

Aus dem Institut für Pathologie des HELIOS Klinikum Bad Saarow
Akademisches Lehrkrankenhaus
der Medizinischen Hochschule Brandenburg Theodor Fontane

DISSERTATION

Rudolf Virchows physiologisch-chemische Untersuchungen

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité - Universitätsmedizin Berlin

von

Maria-Christine Franziska Desirée Levin
aus Berlin

Datum der Promotion: 4.Juni 2021

Meiner Mutter gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis.....	7
Abbildungsverzeichnis.....	8
Diagrammverzeichnis.....	8
Abkürzungsverzeichnis	10
Abstract english.....	11
Abstrakt deutsch.....	13
1 Einleitung	15
1.1 Forschungsstand.....	16
1.2 Aufgabenstellung	18
1.3 Quellen und Methodik	20
1.3.1 Virchows Notizbücher (1838-1846)	22
1.3.2 Zwei Reden (1845).....	23
1.3.3 Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin (1847-1902).....	24
1.3.4 Würzburger Verhandlungen (1850-1860).....	25
1.3.5 Handbuch der Speziellen Pathologie und Therapie (1854)	26
1.3.6 Geschwulstbände (1863-1867)	26
1.3.7 Zellulärpathologie (1871).....	27
2 Entwicklungsstand der zytologischen und histologischen Untersuchungsverfahren im 19. Jahrhundert	28
2.1 Die Entwicklung und Herausbildung der Physiologischen Chemie bzw. der Biochemie in Deutschland.....	32
2.2 Die Wissenschaftsschule des Johannes Müller und die Klinik Johann Lukas Schönleins	37
2.3 Übersicht zur Entwicklung von Chemie, physiologischer Chemie sowie Zell- und Gewebeuntersuchungen im 18. und 19. Jahrhundert (Auswahl)	42

3 Ergebnisse	46
3.1 Naturwissenschaftliche Ausbildung Virchows auf dem Gebiet der Chemie bzw. physiologischen Chemie am "Medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut" (Pèpinière)	46
3.2 Virchow über die Bedeutung der Chemie bzw. physiologischen Chemie für die Pathologie im Besonderen und für die klinische Medizin im Allgemeinen	48
3.3 Physiologisch-chemische Untersuchungen Rudolf Virchows	52
3.3.1 Physikalisch-chemische Phänomene	52
3.3.1.1 Sichtbarkeitszunahme	53
3.3.1.2 Trübung	55
3.3.1.3 Niederschlag	57
3.3.1.4 Eindickung/Ausfällung/Kristallbildung	57
3.3.1.5 Volumenänderung (Quellung, Schrumpfung, Platzen)	59
3.3.1.6 Dämpfe/Gasentstehung.....	59
3.3.1.7 Farbumschlag.....	60
3.3.1.8 Auflösung	61
3.3.1.9 Zusammenfassung/Übersicht zu den beobachteten Phänomenen	62
3.3.2 Eingesetzte chemische Substanzen.....	64
3.3.2.1 Reagenzien und chemische Verbindungen	64
3.3.2.2 Chemische Zeichen und Formeln.....	65
3.4 Auswertung der physiologisch-chemischen Untersuchungen Virchows an normalem und pathologisch verändertem Gewebe.....	69
3.4.1 Epithelgewebe.....	72
3.4.2 Binde- und Stützgewebe	74
3.4.3 Nervengewebe	109
3.4.4 Muskelgewebe	120
3.4.5 Kreislauforgane	121
3.4.6 Blut.....	123

3.4.7 Lymphatische Organe	136
3.4.8 Atmungsorgane	147
3.4.9 Verdauungssystem.....	148
3.4.10 Anhangsdrüsen des Verdauungstrakts.....	157
3.4.11 Endokrine Organe	159
3.4.12 Harn und Harnorgane.....	171
3.4.13 Fortpflanzungsorgane.....	186
3.4.14 Haut und Hautanhangsgebilde	189
3.4.15 Auge	190
3.4.16 Untersuchungen pathologisch veränderter Gewebe	192
3.4.17 Sonstige	220
3.5 Virchows physiologisch-chemische Untersuchungen im Diskurs mit anderen Wissenschaftlern.....	257
4 Diskussion	294
4.1 Methode	294
4.2 Ergebnisse	295
4.2.1 Stellenwert physiologisch-chemischer Untersuchungen in Virchows Schriften	295
4.2.2 Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse physiologisch-chemischer Untersuchungen zwischen Virchow und anderen Autoren	298
4.2.3 Chemische In-situ-Untersuchungen (Mikrochemische Untersuchungen) ...	300
4.2.4 Physiologisch-chemische In-vitro-Untersuchungen	304
5 Zusammenfassung.....	310
6 Anhang.....	315
6.1 Literaturverzeichnis	315
6.1.1 Textquellen.....	315
6.1.2 Bildquellen.....	324
7 Eidesstattliche Versicherung	325

8 Lebenslauf.....	326
9 Danksagung.....	326

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Chemische Abkürzungen und Formeln aus Virchows Schriften	66
Tabelle 2: Epithelgewebe	72
Tabelle 3: Binde- und Stützgewebe	74
Tabelle 4: Nervengewebe.....	109
Tabelle 5: Muskelgewebe.....	120
Tabelle 6: Kreislauforgane.....	121
Tabelle 7: Blut.....	123
Tabelle 8: Lymphatische Organe.....	136
Tabelle 9: Atmungsorgane.....	147
Tabelle 10: Verdauungssystem	148
Tabelle 11: Anhangsdrüsen des Verdauungstrakts	157
Tabelle 12: Endokrine Organe.....	159
Tabelle 13: Harn und Harnorgane	171
Tabelle 14: Fortpflanzungsorgane	186
Tabelle 15: Haut und Hautanhangsgebilde	189
Tabelle 16: Auge	190
Tabelle 17: Pathologische Gewebeuntersuchungen	192
Tabelle 18: Sonstige	220
Tabelle 19: Von Virchow bei Kollegen veranlasste physiologisch-chemische Untersuchungen	258
Tabelle 20: Virchows Untersuchungen von anderen Wissenschaftlern bestätigt.....	264
Tabelle 21: Virchows Untersuchungen von anderen Wissenschaftlern widerlegt.....	267
Tabelle 22: Virchows Untersuchungen von anderen Wissenschaftlern weitergeführt	270
Tabelle 23: Physiologisch-chemische Untersuchungen anderer Wissenschaftler, von Virchow bestätigt	275
Tabelle 24: Physiologisch-chemische Untersuchungen anderer Wissenschaftler, von Virchow widerlegt	281

Tabelle 25: Physiologisch-chemische Untersuchungen anderer Wissenschaftler, von Virchow weitergeführt	287
---	-----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitstrahl mit Entstehungs- bzw. Publikationszeitpunkt der analysierten Werke Virchows. Das Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin wurde bis zum Jahr 1902 ausgewertet.	21
--	----

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Sichtbarkeitszunahme durch chemische Substanzen in den Notizbüchern 5 und 6	54
Diagramm 2: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Sichtbarkeitszunahme	55
Diagramm 3: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Trübung.....	56
Diagramm 4: Chemikalien, die in Virchows Untersuchungen das physiologisch-chemische Phänomen der Trübung verursachen	56
Diagramm 5: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Niederschlag	57
Diagramm 6: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Eindickung/Ausfällung/Kristallbildung.....	58
Diagramm 7: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Volumenänderungen Quellung, Schrumpfung, Platzen	59
Diagramm 8: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Dämpfe/ Gasentstehung	60
Diagramm 9: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Farbumschlag	61
Diagramm 10: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Auflösung	62
Diagramm 12: Nach Chemikalienzusatz durch Virchow beobachtete Reaktionen im Probenmaterial (prozentuale Angaben)	63

Diagramm 11: Nach Chemikalienzusatz durch Virchow beobachtete Reaktionen im Probenmaterial (absolute Angaben).....	63
Diagramm 13: Häufigkeit der Anwendung ausgewählter chemischer Substanzen (absolute Angaben)	64
Diagramm 14: Chemische Reaktionen beim Einsatz von Essigsäure (prozentuale Angaben)	65
Diagramm 15: Anzahl durchgeführter Untersuchungen in verschiedenen Organen und Geweben	70
Diagramm 16: Physiologisch-chemische Untersuchungen Virchows im wissenschaftlich Diskurs.....	293
Diagramm 17: Virchows physiologisch-chemische Erstuntersuchungen von zeitgenössischen Wissenschaftlern untersucht	299
Diagramm 18: Virchows Beurteilung von den physiologisch-chemischen Erstuntersuchungen anderer zeitgenössischer Wissenschaftler	300

Abkürzungsverzeichnis

Anat.	Anatomie
Arch.	Archiv
Bd.	Band
BG	Bindegewebe
bzw.	beziehungsweise
d.	der
d.h.	das heißt
Diss.	Dissertation
ebd.	ebenda
etc.	et cetera (und so weiter)
Geburtsh.	Geburtshilfe
Hft.	Heft
I.c.p.	Link Control Protocol (Querverweis zu)
lat.	Latein
med.	medizinisch
org.	organisch
path.	pathologisch
S.	Seite
Tab.	Tabelle
u.	und
u.a.	und anderes/und andere/unter anderem
v.a.	vor allem
Vgl.	vergleiche
VSW	Virchows Gesammelte Werke
z.B.	zum Beispiel

Abstract english

The reception of Rudolf Virchow's medical work to date has mainly focused on pathomorphological work. Until now, little attention has been paid to his tissue examinations using chemical or physiological-chemical (biochemical) methods, which were mainly carried out in the years 1844-1860. They are the subject of the present work.

The source analysis was carried out on the basis of original publications by Virchow from 1843-1902 and his notebooks from the years 1843-1845. The 991 sites of Virchow's physiological-chemical research in the above-mentioned works were recorded in a set of tables.

Virchow had, through his medical studies in Berlin, an excellent scientific education for his time, which also included practical skills in the field of chemical analysis.

While the knowledge and methods of analytical chemistry were already advanced when Virchow began his medical practice, important methodological prerequisites for cell and tissue diagnostics, such as fixation, paraffin embedding and staining methods, were largely lacking, so that he carried out his investigations mainly on unfixed cell and tissue material, on plucked preparations, razor cuts and body fluids.

Virchow examined almost all cell and tissue types that can be obtained in autopsies using at least 16 different inorganic and organic reagents, including acetic acid, iodine and sulphuric acid.

Virchow did not make any explicit statements about indications for the use of reagents and conclusions from the reaction results.

As a result of the present work, the actual character of the microscopic examinations carried out by Virchow could be determined in more detail for the first time. Apart from a few, exclusively light microscopic examinations of unfixed material, Virchow's main method of cell and tissue examination consisted in the addition of various chemicals and reagents directly onto slides and the microscopic observation of the induced structural changes. He himself called his method "microchemical examination". These were not chemical (additional) examinations, as was originally assumed, but rather the only possible form of tissue examination in the knowledge of the methodological limitations of his time, which must be regarded as a preliminary stage of the histological examination procedures established today.

The only methodologically distinguishable from these are the exclusively chemical (in vitro) investigations that Virchow undertook to identify biogenic substances that he extracted from cells and tissues. These investigations were further developed in the Chemical Department of his institute, which he founded and which can thus rightly be called the cradle of physiological chemistry in Germany.

Abstrakt deutsch

Die bisherige Rezeption des medizinischen Werkes Rudolf Virchows war hauptsächlich auf seine pathomorphologischen Arbeiten fokussiert. Bislang wenig beachtet wurden seine Gewebeuntersuchungen mit chemischen bzw. physiologisch-chemischen (biochemischen) Methoden, die vorwiegend in den Jahren 1844-1860 durchgeführt wurden. Sie sind Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Die Quellenanalyse wurde anhand von Originalpublikationen Virchows im Zeitraum von 1843-1902 und unter Berücksichtigung seiner Notizbücher aus den Jahren 1843-1845 vorgenommen. Die in den genannten Werken eruierten 991 Fundstellen mit physiologisch-chemischen Untersuchungen Virchows wurden in einem Tabellenwerk erfasst.

Virchow verfügte, durch das Studium der Medizin in Berlin, über eine für die damalige Zeit hervorragende naturwissenschaftliche Ausbildung, die auch den Erwerb praktischer Fertigkeiten auf dem Gebiet chemischer Analysen umfasste.

Während Kenntnisstand und Methoden der analytischen Chemie bereits fortgeschritten waren, als Virchow seine ärztliche Tätigkeit aufnahm, fehlten wichtige methodische Voraussetzungen für die Zell- und Gewebediagnostik wie Fixierung, Paraffineinbettung und Färbemethoden weitgehend, sodass er seine Untersuchungen überwiegend an unfixiertem Zell- und Gewebematerial, an Zupfpräparaten sowie Rasiermesser-schnitten und an Körperflüssigkeiten durchführte.

Virchow untersuchte nahezu alle bei einer Autopsie erreichbaren Zell- und Gewebetypen unter Anwendung von mindestens 16 verschiedenen anorganischen und organischen Reagenzien, darunter Essigsäure, Jod und Schwefelsäure.

Zu Indikationen des Reagenzieneinsatzes und Rückschlüssen aus den Reaktionsergebnissen machte Virchow keine expliziten Angaben.

Als Ergebnis der vorliegenden Arbeit konnte erstmals der eigentliche Charakter der von Virchow vorgenommenen mikroskopischen Untersuchungen näher bestimmt werden. Neben wenigen, ausschließlich lichtmikroskopischen Untersuchungen an unfixiertem Material bestand Virchows Hauptmethode der Zell- und Gewebeuntersuchung in der Zugabe verschiedener Chemikalien und Reagenzien direkt auf den Objektträger und der mikroskopischen Beobachtung der dadurch induzierten Strukturveränderungen. Er

selbst nannte seine Methode „mikrochemische Untersuchung“. Es handelte sich also keineswegs um chemische (Zusatz-) Untersuchungen, wie ursprünglich angenommen, sondern um die in Kenntnis der methodischen Grenzen seiner Zeit einzig mögliche Form von Gewebeuntersuchungen, die als Vorstufe der heute etablierten histologischen Untersuchungsverfahren aufzufassen sind.

Davon methodisch abzugrenzen sind die ausschließlich chemischen (in-vitro-) Untersuchungen, die Virchow zur Identifizierung von biogenen Substanzen vornahm, die er aus Zellen und Geweben extrahierte. Diese Untersuchungen wurden in der von ihm gegründeten Chemischen Abteilung seines Institutes weiterentwickelt, die somit zu Recht als eine Wiege der Physiologischen Chemie in Deutschland zu bezeichnen ist.

1 Einleitung

Während das theoretische Konzept der Medizin im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts in Deutschland noch von den Gedanken der Aufklärung und des naturphilosophischen Denkens beeinflusst war, fanden im mittleren und letzten Drittel des 19. Jahrhunderts naturwissenschaftliche Kenntnisse, insbesondere der Chemie und Physik, schnell Eingang in die Medizin.

Viele zeitgenössische Mediziner brachten den neuen Naturwissenschaften, wie zum Beispiel der physiologischen Chemie, großes Misstrauen entgegen. Sie kritisierten, dass die Naturwissenschaften ihre alten, etablierten, medizinischen Anschauungen infrage stellten und kritisch beurteilten. Das Vertrauen in eine ausschließlich wissenschaftlich basierte Medizin fehlte bzw. und war nicht verbreitet.

Mit dem Einsetzen der so genannten naturwissenschaftlichen Medizin, in Deutschland etwa um das Jahr 1840, erlangte die biologisch-medizinische Grundlagenforschung zunehmende Bedeutung. Zugleich führte der Erkenntnisfortschritt der medizinischen Grundlagenfächer und theoretischen Disziplinen auch in Deutschland zur rasanten Entwicklung der klinischen Medizin, wobei sich bis zum Ende des 19. Jahrhunderts zahlreiche klinische Spezialgebiete etablierten.

Zu den Begründern einer naturwissenschaftlich ausgerichteten Pathologie gehörten Carl von Rokitansky (1804-1878) in Wien und Rudolf Virchow (1821-1902) in Berlin. Konzeptionelle Bedeutung für die Pathologie und die gesamte klinische Medizin erlangte die maßgeblich von Virchow entwickelte Zellulärpathologie.

Der Gedanke einer „Anthropochemie“ wurde 1823 von dem Physiologen Karl Asmund Rudolphi (1771-1832) geäußert, während insbesondere Justus von Liebig (1803-1873) die Tierchemie oder organische Chemie und Felix Hoppe-Seyler (1825-1895) die Physiologische Chemie mitbegründeten.

In zahlreichen seiner Schriften erwähnte Virchow im Zusammenhang mit der pathologisch-anatomischen Beurteilung von Zellen, Geweben und Organen physiologisch-chemische Untersuchungen. Warum, mit welchem Ergebnis und mit welcher Häufigkeit Rudolf Virchow als Vertreter einer morphologischen Fachdisziplin, wie der Pathologischen Anatomie, derartige Untersuchungen vornahm, ist in der Virchow-Forschung bislang nicht systematisch untersucht worden. Diesem Desiderat widmet sich die vorliegende Arbeit.

Allgemein bekannt ist indessen, dass Virchow als eine Voraussetzung für seine Berufung auf den Lehrstuhl für Pathologie an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin im Jahre 1856 die Einrichtung eines eigenen chemischen Laboratoriums und die Stelle eines chemischen Assistenten in seinem Institut mit dem preußischen Kultusministerium vereinbarte. Sein erster chemischer Assistent wurde Felix Hoppe¹, der zuvor Prosektor im Anatomischen Institut der Universität Greifswald war.

1.1 Forschungsstand

Rudolf Virchow hat als Pathologe, Hygieniker, Sozialmediziner aber auch als Anthropologe, Ethnologe und Prähistoriker sowie als zeitlebens in hochrangigen politischen Gremien Tätiger vielfältige Spuren hinterlassen.

Eine nahezu unüberschaubare Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten sowie mehrere Biografien² haben sich in den letzten Jahrzehnten mit der Person und dem Werk Virchows auseinandergesetzt.

Ein Charakteristikum der medizinhistorischen Forschung zu Rudolf Virchow bestand darin, dass die gedruckten Quellen aufgrund der vielfältigen Interessen- und Arbeitsgebiete Virchows bezüglich ihrer Zuordnung zu Wissensgebieten und ihrer archivalischen Verfügbarkeit stark disloziert vorlagen. Mehrere Versuche, eine vollständige Bibliografie allein seiner medizinischen Schriften vorzunehmen, blieben fragmentarisch.³ Die derzeit umfassendste Erstellung einer medizinischen Bibliografie legte im Jahre 2011 Dunja Möller aus der Arbeitsgruppe des Kieler Medizinhistorikers Christian Andree vor.⁴ Darin sind allein 1319 medizinische Arbeiten erfasst worden, die Virchow während seines Lebens publizierte, und die nunmehr als systematisch geordneter Quellen-Fundus die Bearbeitung spezieller Aspekte der Virchow-Forschung, wie die Fragestellung der vorliegenden Arbeit, erheblich erleichtern.

¹ Ernst Felix Hoppe (1825-1895), bereits mit 9 Jahren Vollwaise, wuchs in der Familie seines Schwagers, Dr. Georg Seyler auf, der ihn 1864 adoptierte (vgl. Baumann, E. u. A. Kossel, 1896). In Dankbarkeit trug er seit 1864 den Namen Hoppe-Seyler.

² Eine der ersten umfassenderen Biografien legte E. Ackerknecht (1957) vor. Neuere Arbeiten verfassten Chr. Andree (2002) und C. Goschler (2009).

³ Schwalbe (1901) und Rather (1990).

⁴ Möller (2011).

Die medizinhistorische Forschung der Vergangenheit und der Gegenwart hat sich auch fast 120 Jahre nach dem Tode Rudolf Virchows bisher niemals dezidiert mit seinen chemisch-physiologischen Untersuchungen befasst. Das ist verwunderlich, da in seinen pathologisch-anatomischen Schriften und Monographien häufig physiologisch-chemische Untersuchungen bei der Besprechung von Zell- und Gewebeeränderungen bzw. pathologischen Organbefunden von ihm selbst angeführt wurden.

Die vorliegende Arbeit wäre nicht denkbar ohne die moderne Virchow-Forschung, die mit dem jahrzehntelangen Wirken von Christian Andree verbunden ist. Im Rahmen der von ihm nach historisch-kritischen Gesichtspunkten herausgegebenen „Sämtlichen Werke Rudolf Virchows“ in 71 Bänden finden sich zahlreiche, bislang noch niemals der medizinhistorischen Forschung zugängliche Originalhandschriften Virchows, die im Abschnitt 1.3 zu Quellen und Methodik näher beschrieben werden. Sie gestatten Aussagen zu den im Rahmen der vorliegenden Arbeit formulierten Aufgabenstellungen, insbesondere zur Aneignung seiner naturwissenschaftlichen Kenntnisse und seiner Position zu physiologisch-chemischen Untersuchungen.

Der Forschungsstand zur Herausbildung und zum Stellenwert der physiologischen Chemie in Deutschland wird sehr eindrücklich durch zwei wissenschaftliche Monographien dokumentiert, die in die Bearbeitung der vorliegenden Fragestellung eingebunden wurden: Mit der Entwicklung des Fachgebietes Physiologische Chemie hat sich Beatrix Bäumer 1996 in ihrer Arbeit "Von der physiologischen Chemie zur frühen biochemischen Arzneimittelforschung - Der Apotheker und Chemiker Eugen Baumann (1846-1896) an den Universitäten Straßburg, Berlin, Freiburg und in der pharmazeutischen Industrie" beschäftigt. "Die Anfänge der physiologischen Chemie: Ernst Felix Immanuel Hoppe-Seyler (1825-1895)" wurden 2003 von Anja Vöckel untersucht.

Felix Hoppe-Seyler und Eugen Baumann sind zwei Forscherpersönlichkeiten, die einen wesentlichen Anteil an dem Aufschwung der physiologischen Chemie hatten⁵ und deren Schaffensperiode weitgehend mit der Rudolf Virchows übereinstimmt.

Hinlänglich bekannt ist dagegen, dass Virchow im Rahmen der Berufungsverhandlungen auf den Lehrstuhl für Pathologie an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-

⁵ Vgl. Bäumer (1996), S. 73.

Universität zu Berlin im Jahre 1856 die Einrichtung eines eigenen chemischen Laboratoriums und der Stelle eines chemischen Assistenten in seinem Institut vom preußischen Kultusministerium forderte. Diese für ihn wichtige Bedingung wurde erfüllt. Sein erster chemischer Assistent wurde Felix Hoppe, der zuvor Prosektor im Anatomischen Institut der Universität Greifswald war.⁶ Felix Hoppe übernahm 1857 die Leitung des chemischen Laboratoriums und entwickelte unter dem Dach der Pathologie bzw. des Pathologischen Instituts Rudolf Virchows die Physiologische Chemie zu einer leistungsfähigen medizinischen Spezialdisziplin.⁷

1.2 Aufgabenstellung

Die bisherige Rezeption der medizinischen Arbeiten Rudolf Virchows war hauptsächlich auf seine pathomorphologischen Arbeiten zur Zellulärpathologie und zur Systematisierung bzw. Diagnostik von Geschwülsten fokussiert. Bislang wenig beachtet wurden seine Gewebeuntersuchungen mit chemischen bzw. physiologisch-chemischen (biochemischen) Methoden, die vorwiegend in den Jahren 1844-1860 durchgeführt wurden.

Als Hauptaufgabe soll der Einsatz und der Stellenwert physiologisch-chemischer Methoden in der pathologisch-anatomischen Diagnostik und in den wissenschaftlichen Erkenntnisprozessen Rudolf Virchows untersucht werden. Eine systematische Untersuchung dieser Aufgabe ist bislang nicht erfolgt, so dass die Ergebnisse dieser Arbeit auch helfen sollen, Lücken in der Virchow-Forschung zu schließen.

Folgende Einzelfragestellungen werden verfolgt:

- Welche naturwissenschaftlichen Kenntnisse erwarb Rudolf Virchow auf dem Gebiet der Chemie bzw. der physiologischen Chemie am "Medizinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut" (Pèpinière)?
- Wie beurteilte Virchow die Bedeutung der Chemie bzw. physiologischen Chemie für die Pathologie im Besonderen und für die klinische Medizin im Allgemeinen?

⁶ Vgl. Wirth (2005), S. 80-86.

⁷ Auch Carl von Rokitansky (1804-1878), der bedeutende Wiener Pathologe, erkannte frühzeitig und unabhängig von Virchow die Notwendigkeit, seinem Institut eine Chemische Abteilung anzugliedern. Er konnte diese Idee aber erst 1862 im Zuge eines Institutsneubaus realisieren (vgl. Becker (2008), S. 48).

- Bei welchen Indikationen wurden chemische bzw. physiologisch-chemische Untersuchungen durchgeführt?
- An welchen Gewebetypen bzw. in welchen Organsystemen wurden derartige Untersuchungen vorgenommen?
- Welche Chemikalien, Reagenzien und Methoden setzte Virchow ein?
- Welche Reaktionsphänomene bzw. Resultate dokumentierte Virchow bei den Untersuchungen?
- Welchen Einfluss hatten die Reaktionsergebnisse auf die pathologisch-anatomischen Diagnosen Virchows?
- Gibt es spezielle physiologisch-chemische Untersuchungsverfahren, die von Virchow entwickelt oder auf sein Bestreben erstmalig in der pathologisch-anatomischen Diagnostik eingesetzt wurden?
- War der Einsatz physiologisch-chemischer Methoden von Virchow anstelle oder zur Ergänzung morphologischer Untersuchungsmethoden, wie der mikroskopischen Untersuchungen, gedacht?
- Erkannte Virchow bereits, als er die physiologisch-chemischen Untersuchungen in seinem Pathologischen Institut implementierte und sie in der Schaffung eines chemischen Laboratoriums institutionalisierte, dass diese Methoden einen über das eigentliche Fachgebiet der Pathologischen Anatomie weit hinausreichenden Erkenntnisgewinn bringen könnten und sich als eigene medizinische Spezialdisziplin (heute Medizinische Biochemie genannt) etablieren würden?

Zur Bearbeitung der Hauptaufgabe schien es notwendig zu sein, zunächst den Entwicklungsstand zweier, die obige Fragestellung direkt tangierender, offenbar parallel existierender methodischer Ansätze zu eruieren. So wurde untersucht, über welche Kenntnisse und Methoden einerseits die zyto- und histopathologische Diagnostik und andererseits die Chemie bzw. physiologische Chemie in der Wirkungszeit Virchows verfügten.

Bekanntlich war der bedeutende Anatom und Physiologe Johannes Müller (1801-1858) einer der Lehrer und späteren Fakultätskollegen Virchows, der den jungen Virchow am Beginn seiner Laufbahn als Arzt und Wissenschaftler stark geprägt haben dürfte. Demzufolge war es eine weitere Aufgabe der vorliegenden Arbeit zu ergründen, welchen Stellenwert chemische bzw. physiologisch-chemische Methoden bereits in den Laboratorien seines Lehrers und Förderers Johannes Müller besaßen. Gleiches gilt für den

bedeutenden Kliniker Johann Lukas Schönlein (1793-1864), der von 1840-1858 an der Charité wirkte und naturwissenschaftliche Methoden in die Diagnostik einführte.

1.3 Quellen und Methodik

Die in der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit durchgeführte Analyse der von Rudolf Virchow vorgenommenen physiologisch-chemischen Untersuchungen basiert auf den relevanten Originalpublikationen Virchows aus dem Zeitraum von 1843-1902. Diese Zeitspanne umfasst seine ersten wissenschaftlichen Arbeiten noch als Student des "Medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Instituts" (Pèpinière) bzw. seit 1844 als Assistent des Prosektors der Charité und seines Lehrers in der Pathologischen Anatomie Robert Friedrich Froriep (1804-1861), seine Tätigkeit als Prosektor an der Charité (1846-1849), die außerordentlich schaffensreichen Jahre seiner Professur in Würzburg (1849-1856) sowie die Zeit von seiner Rückberufung als Ordinarius für Pathologie an die Charité Berlin (1856) bis zu seinem Lebensende 1902.

Folgende Dokumente bzw. wissenschaftliche Publikationen, die in chronologischer Reihenfolge aufgeführt sind, wurden ausgewertet:

- Virchows Notizbücher 2, 4-6 (1838-1845)⁸; vgl. Abschnitt 1.3.1
- Zwei Reden (1845)⁹; vgl. Abschnitt 1.3.2
- Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin (1847-1902)¹⁰, vgl. Abschnitt 1.3.3
- Würzburger Verhandlungen (1850-1860)¹¹; vgl. Abschnitt 1.3.4
- Handbuch der Speziellen Pathologie und Therapie, Band 1 (1854) und Band 2 (1855)¹², vgl. Abschnitt 1.3.5
- Die 3 Geschwulstbände (1862-1863)¹³, vgl. Abschnitt 1.3.6
- Zellulärpathologie (1871)¹⁴, vgl. Abschnitt 1.3.7

⁸ Andree (2011), 2. und 4. Notizbuch sowie Andree (2013), 5.-6. Notizbuch.

⁹ Virchow (1845).

¹⁰ Im Jahr 1847 gegründet von Rudolf Virchow und Benno Reinhardt (1819-1852), ab 1902 unter der Bezeichnung „Virchows Archiv“ weitergeführt.

¹¹ Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg.

¹² Virchow (1854a) u. Virchow (1855a).

¹³ Andree (2005a, 2005b u. 2006a).

Die Abbildung 1 zeigt die Zeitpunkte der Entstehung bzw. Publikation der oben genannten Dokumente bzw. Arbeiten in grafischer Darstellung. Wesentliche Angaben ihrer Editions- und Publikationsgeschichte werden in den nachfolgenden Abschnitten kurz ausgeführt.

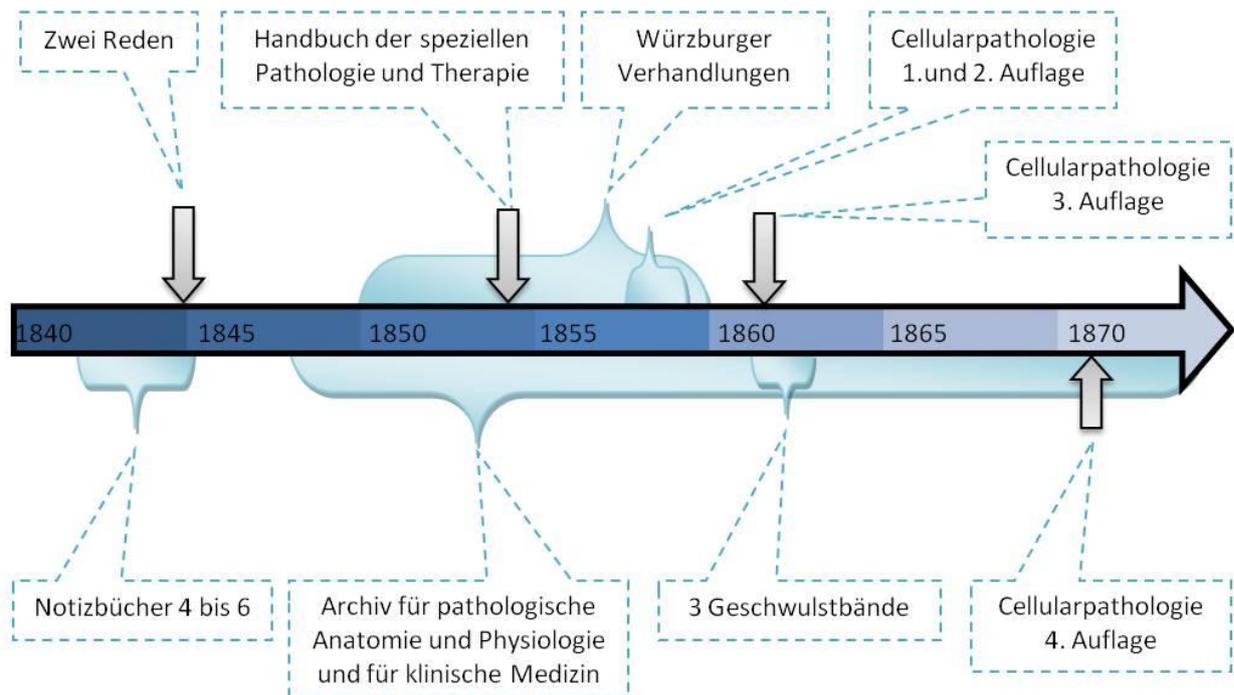


Abbildung 1: Zeitstrahl mit Entstehungs- bzw. Publikationszeitpunkt der analysierten Werke Virchows. Das Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin wurde bis zum Jahr 1902 ausgewertet.

Die, in den genannten Werken aufgefundenen, physiologisch-chemischen Untersuchungen Virchows wurden in einem umfangreichen Tabellenwerk zusammengestellt (vgl. Abschnitt 3.4). Die Befunde wurden den verschiedenen Gewebetypen bzw. Organen zugeordnet. Gleichzeitig wurden die jeweils eingesetzten Reagenzien, die von Virchow beschriebenen Beobachtungen, die Interpretation der Befunde und die jeweiligen Quellen dokumentiert.

Bis etwa zum Jahr 1871, in dem die vierte Auflage seines bedeutenden Werkes "Cellularpathologie" erschien, lag Virchows wissenschaftliches Hauptinteresse im Bereich der Pathologischen Anatomie. Später wandte er sich darüber hinaus verstärkt der

¹⁴ Virchow (1871).

Anthropologie, Ethnologie und der Wahrnehmung seiner politischen Mandate in der Berliner Stadtverordnetenversammlung, dem Preußischen Landtag und dem Deutschen Reichstag zu.¹⁵ Im Fall des "Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und klinische Medizin" geht die Recherche bis zu Virchows Tod im Jahr 1902, da er bis an sein Lebensende alleiniger Editor dieser Zeitschrift war und hier vor allem zum Beginn neuer Zeitschriftenbände Übersichtsbeiträge bzw einzelne eigene Originalarbeiten publizierte.

1.3.1 Virchows Notizbücher (1838-1846)

Die aus den Jahren 1838 bis 1846 überlieferten Notizbücher Virchows sind für die Bearbeitung der vorliegenden Fragestellung in verschiedener Hinsicht von großer Bedeutung.¹⁶ Zum einen lässt uns Virchow durch zahlreiche Notizen erfahren, mit welchen geistes- und naturwissenschaftlichen Fragestellungen er im Studium konfrontiert wurde. Zugleich werden wir informiert, mit welchen Schriften bzw. Fachbüchern er sich auseinandersetzte (Notizbuch 2). Das Notizbuch 4 (1843-1846) beinhaltet eine Fülle von physiologisch-chemischen Untersuchungsbefunden bei sehr verschiedenen Krankheiten. Die Notizbücher 5 und 6 enthalten Eintragungen zu konkreten pathologisch-anatomischen Befunden und zu dabei durchgeführten physiologisch-chemischen Analysen. Keine anderen überlieferten Notizbücher Virchows enthalten auch nur annäherungsweise derartig viele Detailangaben, die den Stellenwert physiologisch-chemischer Untersuchungen im Wirken Virchows verdeutlichen. Die überlieferten Notizen geben zugleich Aufschluss darüber, welche praktischen chemisch-analytischen Kompetenzen Virchow erwarb bzw. über welche Fähigkeiten und Kenntnisse er verfügte.

Christian Andree hat in jahrzehntelanger Arbeit systematisch die ursprünglich verstreut vorliegenden und für unlesbar geltenden Virchow'schen Handschriften zusammengetragen sowie zum ersten Mal transkribiert und in einer historisch-kritischen Edition der medizinhistorischen Forschung zur Verfügung gestellt. Aus medizinhistorischer Sicht, und das trifft insbesondere für die physiologisch-chemischen Arbeiten Virchows zu, gilt,

¹⁵ Andree (2009).

¹⁶ Lediglich das 3. Notizbuch 1841 (Pommerbuch) ist im Zusammenhang mit den physiologisch-chemischen Untersuchungen nicht relevant, da es, wie der Name bereits vermuten lässt, eine Reisebeschreibung durch Pommern darstellt.

was Christian Andree selbst im Vorwort des Bandes 1.1 seiner Sämtlichen Werke Rudolf Virchows (VSW), der die Edition der überlieferten Notizbücher Virchows eröffnet, ausführt:

„Der inhaltliche Wert der hier veröffentlichten ersten Notiz- und Tagebücher liegt darin, daß wir in ihnen nicht nur die frühesten autobiografischen Selbstbetrachtungen Virchows haben, sondern mit biographischen Tatsachen konfrontiert werden, die bisher keiner seiner vielen Biographen berücksichtigte.“¹⁷

Virchow verwendete in diesen Schriften zeittypische chemische Abkürzungen sowie eigene selbst entwickelte Kürzel. In Tabelle 1 "Chemische Abkürzungen und Formeln aus Virchows Schriften", im Kapitel "Chemische Zeichen und Formeln", sind diese alphabetisch aufgeführt (vgl. Abschnitt 3.3).

1.3.2 Zwei Reden (1845)

Von seinem Vorgesetzten, Generalarzt Eck (1795-1848), wurde Virchow aufgefordert, anlässlich des Geburtstages des Stifters des "Medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Instituts" (Pèpinière), Generalstabsarzt Johann Görke (1750-1822), am 03. Mai 1845 eine Festrede zu halten. Sie trug den Titel: „Erinnerung an den Generalstabsarzt Görcke, den Stifter des Friedrich-Wilhelm-Instituts. – Das Bedürfnis und die Möglichkeit einer Medizin vom mechanischen Standpunkt, nachgewiesen an Beispielen. Die Therapie der Blutungen. Das entzündliche Blut. Die Säuferydyskrasie“. Und nochmals bat ihn gleicher Vorgesetzter auch am 02. August 1845 anlässlich des 50-jährigen Jubiläums des Friedrich-Wilhelm-Instituts eine Festrede zu halten. Diese trug den Titel: „Erinnerung an die Stiftung vor 50. Jahren.- Die Notwendigkeit einer Bearbeitung der Medizin vom mechanischen Standpunkt, erläutert durch das Beispiel der Venenentzündung“.¹⁸ Virchow plädierte in den zwei Reden von 1845 für eine naturwissenschaftlich basierte („mechanische“) Medizin und für eine Abkehr von der naturphilosophischen bzw -romantischen und spekulativen Naturanschauung. Diese zwei Reden hielt der damals erst 24-jährige Virchow vor einem Auditorium hochgestellter Persönlichkeiten, darunter Minister, Generäle, Geheimräte, der Lehrkörper der Bildungsanstalt sowie ge-

¹⁷ Andree (2011), S. X.

¹⁸ Virchow (1845).

standene Mediziner. Er prangerte darin deutlich die alten medizinischen Anschauungen und Vorgehensweisen an. Von alten und nicht wissenschaftlich fundierten Behandlungsmethoden sollten sich die Mediziner entfernen. Nach Virchows Auffassung waren die Mediziner der damaligen Zeit nicht umfassend genug in den naturwissenschaftlichen Fächern ausgebildet, um den Herausforderungen der Medizin gerecht werden zu können. Es wird deutlich, dass Virchow hier als Vertreter einer neuen Ärztegeneration auftritt, die die wissenschaftliche Durchdringung der Medizin forderte.

Beide Reden enthalten grundsätzliche Gedanken zum Stellenwert naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in der Medizin und auch konkrete Aussagen zu physiologisch-chemischen Vorgängen, die sich zum Beispiel beim Versetzen von Blut und Fibrin mit verschiedenen Chemikalien abspielen. Da hier keine direkten diagnostischen Fragestellungen der physiologisch-chemischen Untersuchungen erörtert wurden, wurden diese Ausführungen Virchows im Tabellenwerk (Abschnitt 3.4) nicht berücksichtigt.

1.3.3 Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin (1847-1902)

Das "Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin" wurde von Virchow und Benno Heinrich Reinhardt (1819-1852) 1847 gegründet. In dieser Zeitschrift veröffentlichten Mediziner und andere Wissenschaftler ihre neuen Forschungsergebnisse. Pathologische, anatomische, chemische, physikalische und biologische Themen wurden publiziert. Nach Rudolf Virchows Tod im Jahre 1902 wurde das "Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin" in "Virchows Archiv" umbenannt.

Rudolf Virchow selbst veröffentlichte vor allem in den ersten 10 Jahren des Bestehens seines Archives zahlreiche und zugleich umfangreiche pathologisch-anatomische, sozialmedizinische und medizinhistorische Arbeiten in dieser Zeitschrift. Als Herausgeber nutzte Virchow jeweils insbesondere zu Beginn eines neuen Zeitschriftenbandes die Möglichkeit, den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Medizin und die Aufgaben des Fachgebietes Pathologische Anatomie zu referieren.

In der vorliegenden Arbeit wurden Virchows Publikationen im Archiv von 1847 bis 1902 mit Aussagen zu physiologisch-chemischen Sachverhalten eruiert und deren Ergebnisse herausgearbeitet.

1.3.4 Würzburger Verhandlungen (1850-1860)

Virchow wurde 1849 nach Würzburg berufen und blieb dort bis zu seiner Berufung an die Charité im Jahre 1856. Seine Würzburger Jahre waren wissenschaftlich sehr ertragreich. Die Herausgabe seines Archives setzte er fort. Viele wissenschaftliche Ergebnisse, die später in bedeutenden Buchprojekten Niederschlag fanden, wurden in Würzburg erarbeitet.

In Würzburg war Virchow neben Franz von Rinecker (1811-1883), Joseph von Scherer (1814-1869), Franz Kiwisch von Rotterau (1814-1852) und Albert von Koelliker (1817-1905) Mitbegründer der „Physicalisch-Medicinischen Gesellschaft“ (1849). Die „Verhandlungen der Physicalisch-Medicinischen Gesellschaft in Würzburg“ (kurz: Würzburger Verhandlungen) dienten der Gesellschaft als Publikationsorgan. Der Herausgeber Albert von Koelliker unterteilte die einzelnen Bände zu Beginn der Verhandlungen in "Chemie und Technologie", "Geognosie und Mineralogie", "Botanik und Pharmakologie", "Anatomie und Physiologie", "Pathologie und Therapie" und "Gesellschaftliche Ereignisse". Diese Einteilung zeigt, wie vielseitig die wissenschaftlichen Beiträge in den Bänden der "Würzburger Verhandlungen" waren und dass sie nicht ausschließlich medizinischen Themen zugewandt waren. Die Unterteilung der Druckfassung der Würzburger Verhandlungen wurde ab 1852 nicht mehr nach Fachrichtung, sondern nach den einzelnen publizierenden Autoren gegliedert.

Im Zusammenhang mit den physiologisch-chemischen Untersuchungen Virchows ist besonders erwähnenswert, dass einer der Mitbegründer der „Physicalisch-Medicinischen Gesellschaft“, nämlich Johann Joseph Scherer, zu Virchow einen besonders engen Kontakt hatte, Mediziner und Chemiker war, und an den Kliniken des Julius-Hospitals zu Würzburg ein Labor für chemische und mikroskopische Untersuchungen in der Pathologie unterhielt. Die in diesem Labor etablierten Untersuchungen wurden von Scherer in einer Monographie niedergelegt.¹⁹

¹⁹ Scherer (1843).

In den Jahren von 1850-1860 wurden zahlreiche Vorträge Virchows in dieser wissenschaftlichen Gesellschaft in den Würzburger Verhandlungen abgedruckt. Publikationen mit physiologisch-chemischen Fragestellungen wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ausgewertet.

1.3.5 Handbuch der Speziellen Pathologie und Therapie (1854)

Das "Handbuch der Speziellen Pathologie und Therapie" erschien in sechs Bänden zu neun Teilen in den Jahren 1854-1861. Rudolf Virchow war als Herausgeber für das Gesamtwerk verantwortlich. In Band 1 und 2 trat er auch als Autor in Erscheinung. Virchow beschrieb verschiedene Krankheitsbilder und deren Therapie. Nur sehr wenige Vermerke betreffen chemische Untersuchungsmethoden von Geweben und Krankheiten. Hauptsächlich wurde in diesen Handbüchern eine Beschreibung von Krankheiten, ihrer Diagnostik im medizinischen Alltag und eine Darstellung unterschiedlicher Therapiemöglichkeiten gegeben.

1.3.6 Geschwulstbände (1863-1867)

Virchows Werk „Die krankhaften Geschwülste“ (kurz: "Geschwulstbände") ist in den Jahren 1863-1867 herausgegeben worden. Es basiert auf einer Vorlesungsreihe, die Rudolf Virchow in den Jahren 1862 bis 1863 an der Berliner Universität abhielt und die schriftlich festgehalten wurde. Es war seinerzeit das erste und umfassendste Werk, welches alle bis dato bekannten Erkrankungen systematisch abhandelte, die Virchow als Geschwülste interpretierte. Es gehört zu seinen Hauptwerken. Von den ursprünglich dreißig gehaltenen Vorlesungen an der Universität zu Berlin erschienen in diesen Bänden fünfundzwanzig; die letzten fünf Vorlesungen sind nicht überliefert worden. Rudolf Virchow hat diese letzten fünf Vorlesungen nachweislich gehalten, sie sind aber aus unbekanntem Gründen nicht publiziert worden.

Virchow griff in zahlreichen Kapiteln auf frühere Publikationen aus seiner ersten Berliner und der Würzburger Zeit zurück, die hier nochmals und ergänzt um weitere Beobachtungen dargestellt wurden. Auch hier sind an zahlreichen Stellen physiologisch-

chemische Untersuchungen bei der Abhandlung einzelner Tumoren von Virchow dargestellt worden, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit Berücksichtigung fanden.²⁰

1.3.7 Zellularpathologie (1871)

Virchows Werk "Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre", erschien 1858 und letztmals 1871 in der 4. Auflage.²¹ Dieses bahnbrechende Werk beeinflusste die Medizin seiner Zeit maßgeblich. Es bedeutete zunächst einen Wandel der Konzeptvorstellungen vom Ursprung der Krankheiten. Während die Humoralpathologie die Ursache von Krankheiten in äußeren Einflüssen oder in einem Ungleichgewicht der körpereigenen Säfte sah, ging die Zellularpathologie Rudolf Virchows davon aus, dass alle Krankheiten auf Veränderungen einzelner Zellen zurückgehen. Schon 1838 hatten Mitglieder der naturwissenschaftlichen Schule, wie Karl Wilhelm Stark (1787-1845) und Hermann Friedrich Bonorden (1801-1884) dieselben Ansätze betont, wenn auch nicht so eindeutig wie Virchow.²² Von Friedrich Günzburg (1820-1859) und von Robert Remak (1815-1865) war in den 1850er Jahren ebenfalls ein ähnliches Modell entworfen worden. Virchows Lehre baute ohne deren Nennung auf ähnlichen Forschungserkenntnissen auf. Durch diesen neuen Ansatz wurden die Erforschung von Krankheiten, aber auch die Diagnostik und Therapie von Krankheiten revolutioniert, da nunmehr der Krankheit eine anatomische Lokalisation (Zelle und Gewebe) zugeordnet werden konnte.

²⁰ Andree (2005a, 2005b, 2006a).

²¹ Virchow (1871).

²² Diepgen (1959), S. 148.

2 Entwicklungsstand der zytologischen und histologischen Untersuchungsverfahren im 19. Jahrhundert

Die vorliegende Arbeit ist den physiologisch-chemischen Untersuchungen Virchows gewidmet. Bevor jedoch deren Stellenwert näher untersucht wird, muss dargestellt werden, welchen Entwicklungsstand die „eigentlichen“ morphologischen Untersuchungsverfahren der pathologischen Anatomie, speziell die zytologischen und histologischen Methoden, in der Wirkungszeit Virchow erlangt hatten.²³

Wurden zur Herstellung von Schnittpräparaten zum Anfang des 19. Jahrhunderts zunächst feinste Skalpelle, Rasiermesser und speziell konstruierte Parallel- oder Doppelmesser benutzt, setzte sich nachfolgend der Gebrauch von Mikrotomen durch. Der Begriff „Mikrotom“ wird Charles Chevalier (1804-1859) 1839 zugeordnet.²⁴ A. F. Oschatz (1812-1857), ein Schüler Purkinjes (1787-1869), konstruierte ein Mikrotom, mit dem in Breslau in den 1840er Jahren bereits botanische Schnittpräparate hoher Qualität hergestellt worden sein sollen.²⁵

Erstmals wurde 1825 von François Vincent Raspail (1794-1878) gefrorenes Gewebe geschnitten und mit Jodlösung eine Farbreaktion zum mikroskopischen Stärkenachweis hervorgerufen.²⁶ Dieses methodische Vorgehen kann als Vorläufer der späteren intraoperativen Gefrierschnitttechnik aufgefasst werden. 1829 publizierte Raspail eine Arbeit über „mikroskopische Chemie“ und begründet damit die Zyto- und Histochemie.²⁷

Einen eindrucksvollen Überblick über die tatsächlichen Untersuchungsmöglichkeiten, die Virchow bei der feingeweblichen Diagnostik zur Verfügung standen, ergibt sich aus zeitgenössischen Standardwerken der mikroskopischen Diagnostik. Zwei davon erschienen 1841²⁸ bzw. 1843²⁹, etwa zum Eintritt Virchows in die wissenschaftliche Tätig-

²³ Dhom (2001) fügt seiner „Geschichte der Histopathologie“ eine Bibliographie der normalen und der allgmeinpathologischen Histologie für den Zeitraum 1800-1989 an, in der auch methodische Meilensteine der Zyto- und Histodiagnostik enthalten sind, auf die in dem Abschnitt der vorliegenden Arbeit Bezug genommen wird.

²⁴ Vgl. ebd., S. 711.

²⁵ Vgl. ebd., S. 62.

²⁶ Vgl. ebd., S. 707.

²⁷ Vgl. ebd., S. 708.

²⁸ Vogel (1841).

²⁹ Schleiden (1843).

keit, ein weiteres 1863³⁰, zu einem Zeitpunkt, als sich das wissenschaftliche Interesse Virchows zunehmend auf andere Schwerpunkte, wie die Anthropologie, Ethnologie, Gesundheitspolitik und seine editorischen Aktivitäten verlagert hatte.

In allen Standardwerken wird zunächst der Einsatz der für die damalige Zeit schon relativ weit entwickelten zusammengesetzten Mikroskope beschrieben, die als Lichtquellen das über Hohlspiegel aufgenommene Sonnenlicht oder als Licht- bzw. Gasmikroskope durch die Verbrennung alkoholischer Flüssigkeiten bzw. von Gasen erzeugtes künstliches Licht nutzten.

Als Konservierungs- bzw. Fixierungsmedien wurden zur Zeit Virchows Glycerin und Sublimatgemische in Kombination mit Natriumchlorid, Essigsäure oder Phosphorsäure auch im Berliner Pathologischen Institut eingesetzt.³¹ Die zur mikroskopischen Untersuchung vorgesehenen Objekte wurden entweder auf dem Objektträger in Kanadabalsam (trockenes Material) oder Glycerin (wässriges Material) eingebettet. Auch das Einlegen nicht geschnittenen Materials in diese Flüssigkeiten vor einer Zerkleinerung wurde praktiziert.

Größtenteils wurde eine Vielzahl chemischer Reagenzien den Probenmaterialien direkt auf dem Objektträger zugesetzt. In dieser Zeit wurden auch Zellen, Gewebe und Körperflüssigkeiten im Labor unter Zusatz chemischer Substanzen bearbeitet und die Reaktionsprodukte wiederum im Mikroskop betrachtet. Der Effekt dieser Prozeduren wird in den entsprechenden Handbüchern lediglich als Auftreten von „zarten, amorph-feinkörnigen, farblosen oder farbigen, wurstförmigen oder kristallinen Massen“ usw. beschrieben.³² Eine tatsächliche Analyse der chemischen Substanzen oder gar eine morphologische Diagnostik waren nicht möglich. Etwa 20 Jahre später wurden chemische Substanzen eingesetzt, die zu einer Kontrastierung und Aufquellung der Zwischensubstanz des Bindegewebes (Essigsäure), zu einer Strukturaufhellung durch Zusatz stark lichtbrechender Flüssigkeiten wie konzentrierten Lösungen von Zucker, Gummi, Eiweiß und Glycerin bei wässrigen Geweben und von Terpentinöl, Kanadabalsam und Anisöl

³⁰ Frey (1863).

³¹ Frey (1863), S. 146.

³² Vogel (1843), S. 272ff.

bei wasserfreien Geweben führten.³³ Ferner wurden biologische Objekte nach Zusatz von Speichel- und Glaskörperflüssigkeit, Fruchtwasser, Blutserum und verdünntem Hühnereiweiß mikroskopiert. Der Zusatz von Kolloid- oder Kristalloidsubstanzen bewirkte auf dem Objektträger Diffusionsvorgänge und damit Stofftrennungen.

Während die Anwendung chemischer Reagenzien in großem Umfang erfolgte, standen nur wenige Färbungen („Tinktionsmethoden“) zur Verfügung. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts waren bereits natürliche Farbstoffe bekannt, die aber vorwiegend zur Färbung von textilen Stoffen eingesetzt wurden. Die Herstellung erster synthetischer Farbstoffe, insbesondere von Aminobenzol (Anilin), geht auf Otto Unverdorben (1806-1873) 1826, Friedlieb Ferdinand Runge (1795-1867) 1833 sowie William Henry Perkin (1838-1907) 1856 zurück.³⁴ Die Verfügbarkeit mikroskopischer Farbstoffe war in den 1840er Jahren noch sehr begrenzt.³⁵

Bis zum Ausgang des 19. Jahrhunderts gelang es, synthetische Farbstoffe und Färbemethoden für Zell- und Gewebefärbungen in großer Vielfalt zu entwickeln. Die Anfärbung des Kernes mit Karminrot wurde 1858 von dem deutschen Anatomen und Histochemiker Joseph von Gerlach (1820-1896) erstmals vorgenommen.³⁶ Er setzte verdünntes, ammoniakhaltiges Karminrot ein, um Zellkerne in Kleinhirnschnitten anzufärben.

Alaun, ein Doppelsalz aus Kalium- und Aluminiumsulfat, wurde erstmals 1865 von Friedrich Böhmer³⁷ bei Gewebeschnitten eingesetzt. Alaun wurde für die Anfärbung von Nukleinsäuren verwendet. Ursprünglich war Alaun ein Stoff, der beim Gerben und in der Färbindustrie eingesetzt wurde.

Ebenfalls genutzt wurde auch natürliches Anilinrot (Fuchsin) und schließlich die Versilberungsreaktion mit Silbernitrat.³⁸ Durch Carl Weigert wurden 1882 die Anilinfarbstoffe

³³ Frey (1863), S. 83ff.

³⁴ Strube et al. (1986), S. 176.

³⁵ In der Erstauflage der „Zellulärpathologie“ erwähnt Virchow lediglich an einer Stelle, dass man in der Haut des Skrotum durch Carminfärbung kontraktile Muskelfasern vom übrigen Bindegewebe abgrenzen könne. Vgl. Virchow (1858f), S. 98.

³⁶ Gerlach (1858), S. 1-20.

³⁷ Dhom, S. 726.

³⁸ Frey (1863), S. 83ff.

zur Färbung von Bakterien und Gewebeschnitten in die histopathologische Diagnostik eingeführt.³⁹

1889 wurde die auch heute noch unter der Bezeichnung „van-Gieson-Färbung“ gebräuchliche Darstellung von Kollagenfasern im Bindegewebe durch Nutzung von Säurefuchsin und Pikrinsäure von Ira van Gieson (1865-1913) entwickelt.⁴⁰ Die Karminfärbung wurde später durch die Hämatoxylin-Färbung ersetzt. Zusammen mit Eosin wird diese Färbung bis heute als eine der häufigsten Färbemethoden bei der mikroskopischen Diagnostik unter dem Kürzel der H.E.-Färbung (Hämatoxylin-Eosin-Färbung) verwendet.

Die Einführung der Paraffineinbettung als Voraussetzung zur Herstellung gleichmäßig dünner und serieller Gewebeschnitte geht auf Edwin Klebs (1834-1913) 1869 zurück.⁴¹

Erst sehr spät, praktisch am Ende der Wirkungsperiode Virchows, wurde 1893 durch Ferdinand Blum (1865-1959) die Gewebefixierung mit Formaldehyd (Formalin, Formol) eingeführt, die auch heute noch weltweit genutzt wird.⁴² Erst dadurch konnten zytologische und histologische Untersuchungen an weitgehend artefaktfrei und dauerhaft konserviertem Material durchgeführt werden, so dass die Verwendung von Frischmaterial nicht mehr erforderlich war.

Erst zum Ausgang des 19. Jahrhunderts verfügten die Pathologen durch die Einführung der Formalinfixierung, der Gewebeeinbettung in Paraffin, der Mikrotomie und schließlich durch die Entwicklung der chemischen Färbemethoden über ganz neue und fast unbegrenzte, routinemäßig einsetzbare Untersuchungsmethoden, auf die Müller und Virchow noch nicht zurückgreifen konnten. Virchow berichtet nichts über eine routinemäßige Fixierung, Einbettung oder ein Schneiden bzw. Färben von Präparaten. Virchow hatte vermutlich kein fixiertes oder speziell aufbereitetes Material zur Verfügung.

Die moderne pathologisch-anatomische Zell- und Gewebediagnostik der Gegenwart basiert noch heute auf der mikroskopischen Analyse von zumeist mit Formaldehyd

³⁹ Vgl. ebd., S. 289.

⁴⁰ Vgl. ebd., S. 741.

⁴¹ Dhom, S. 730.

⁴² Blum (1894).

fixierten, in Paraffin eingebetteten Schnittpräparaten, die ebenso wie Ausstrichpräparate histochemischen oder immunhistochemischen Färbungen verschiedenster Art und hoher Spezifität (Immunhistologie) unterzogen werden. Ziel dieser Bearbeitungsverfahren von Zellen und Gewebe ist es, intrazelluläre, zelluläre und gewebebezogene Merkmale sichtbar zu machen, die eine zuverlässige Diagnosestellung ermöglichen.

2.1 Die Entwicklung und Herausbildung der Physiologischen Chemie bzw. der Biochemie in Deutschland

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt der Entwicklungsstand der zytologischen und histologischen Untersuchungen im 19. Jahrhundert betrachtet wurde, soll nun dargestellt werden, welchen Entwicklungsstand die Chemie bzw. die Anwendung chemischer Methoden in der Medizin und die Herausbildung des Fachgebietes Physiologische Chemie, später Biochemie genannt, in dem entsprechenden Zeitraum erreicht hatten.

Bereits im 17. Jahrhundert führte die rasche Entwicklung der Naturwissenschaften in Frankreich zu einem bedeutenden Fortschritt der Medizin. Für Deutschland ist diese Entwicklung erst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts feststellbar. Sie setzte etwa um 1840 ein.

Der französische Wissenschaftler Antoine de Lavoisier (1743-1794) begründete durch die Definition der Begriffe „chemisches Element“, „Verbindung“, „Säure“, „Base“ und „Salz“ sowie durch die Einführung quantitativer Messmethoden, insbesondere durch den Gebrauch der Waage in der Chemie, 1785 die quantitative Analyse. Mit ihm begann die naturwissenschaftliche Phase der Chemie.^{43, 44}

Dem schwedischen Mediziner und Chemiker Jöns Jakob Berzelius (1779-1848) gelang zwischen 1803-1814, durch die Bestimmung relativer Atommassen, eine Systematisierung aller seinerzeit bekannten 46 chemischen Elemente. Ferner führte er auf der Grundlage lateinischer Elementsymbole eine chemische Formelsprache ein. Er bereicherte alle Teilgebiete der Chemie und brachte eine große Anzahl hervorragender

⁴³ Vgl. Korn (1903), S. 462.

⁴⁴ Vgl. Strube u.a. (1986), S. 64-67.

Chemiker hervor, wie zum Beispiel Leopold Gmelin (1788-1853) und Friedrich Wöhler (1800-1882).⁴⁵

Der deutsche Chemiker Justus von Liebig (1803-1873) knüpfte an die Arbeiten von Berzelius zur Elementaranalyse von Verbindungen an und entwickelte insbesondere die organische Chemie. Durch ihren Einsatz in industriellen Fertigungsprozessen, in der Technik und Landwirtschaft wurde sie zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor. Sein grundlegendes Werk „Die Tierchemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie“ (1843) ermöglichte die Übertragung chemischer Erkenntnisse auf die Prozesse in lebenden Organismen, wobei sich bereits von Liebig mit Fragen des Stoffwechsels, der Ernährung, der Atmung und des Energiehaushaltes befasste.^{46, 47}

Etwa zur gleichen Zeit erschien das „Handbuch der angewandten medicinischen Chemie nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft“ in 2 Bänden (1840 und 1842)⁴⁸ des Apothekers und Chemikers Johannes Franz Simon (1807-1848), der seine Inspirationen in der Medizinischen Klinik der Charité unter Leitung von Johann Lukas Schönlein (1793-1864) erhielt.

Ein weiteres, sehr umfangreiches Werk, das einen sehr guten Überblick über das seinerzeitige Wissen über die im menschlichen Körper vorkommenden chemischen Verbindungen, ihre Analysemöglichkeiten und ihre Bedeutung bei krankhaften Veränderungen gibt, ist das „Lehrbuch der physiologischen Chemie“ von Carl Gotthelf Lehmann (1812-1863) aus Leipzig.⁴⁹ Nachweislich stand diese umfangreiche Enzyklopädie Rudolf Virchow zur Verfügung, wie seine Tagebucheintragungen belegen.⁵⁰

Vom gleichen Autor herausgegeben wurden die „Beiträge zur physiologischen und pathologischen Chemie und Mikroskopie“⁵¹ (Band I), die nach dessen Tod über 4 weitere Bände durch Johann Florian Heller (1813-1871) als „Archiv für physiologische und pa-

⁴⁵ Vgl. ebd., S. 85-87.

⁴⁶ Vgl. Schneck (1997), S. 154.

⁴⁷ Vgl. Strube (1986), S. 100-101.

⁴⁸ Vgl. Simon (1840 u. 1842).

⁴⁹ Vgl. Lehmann (1840-1853).

⁵⁰ Vgl. Andree (2011), S. 343 u. 382.

⁵¹ Vgl. Simon (1843).

thologische Chemie“ von 1844-1847 fortgesetzt wurden.^{52, 53} Auch die Nutzung dieser Werke ist in den frühen Exzerpten Rudolf Virchows zu belegen.^{54, 55}

Interessant ist des Weiteren eine Monographie aus dem Jahre 1843 von Johann Joseph Scherer (1814-1869), die sich mit den chemischen und mikroskopischen Untersuchungen zur Pathologie in den Kliniken des Julius-Hospitals zu Würzburg beschäftigt. Bekanntlich war Rudolf Virchow von 1849-1856 in diesem Hospital, das zur Julius-Maximilians-Universität-Würzburg gehört, als Ordinarius für Pathologie tätig. Auch diese umfassende Darstellung physiologisch-chemischer Untersuchungen war Virchow bereits 1846 bekannt.^{56, 57}

Bisher konnte zunächst gezeigt werden, dass in dem Zeitraum der 1840er Jahre des 19. Jahrhunderts umfangreiche Standardwerke der Physiologischen Chemie und entsprechende periodische Publikationen in Deutschland entstanden waren, die Rudolf Virchow einerseits zugänglich waren und andererseits nachweislich von ihm auch genutzt wurden.

Als Zeitalter der „klassischen Chemie“ wird der Zeitraum vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis zum Übergang in das 20. Jahrhundert bezeichnet, der zugleich mit der Einführung der modernen Atomtheorie in die Chemie zusammenfällt. In dem Maße, wie sich die Chemie als selbstständiges Fachgebiet der Naturwissenschaften entwickelte, nahm bis zum Jahre 1870 die Anzahl der mit der „praktischen Chemie“ Befassten (Ärzte, Apotheker, Hüttenmeister) zu Gunsten akademisch ausgebildeter Chemiker ab. Die von Justus von Liebig in Giessen etablierte Ausbildung allseitig gebildeter Chemiker breitete sich auf ganz Deutschland und auf alle Universitäten in den fortgeschrittenen Ländern der Welt aus.⁵⁸

Schon zur Studienzeit Virchows wurde in der Chemie die qualitative und quantitative Analyse anorganischer chemischer Substanzen betrieben und hatte sich die analytische Chemie herausgebildet. Nach 1830 wurden mit der Maßanalyse (Titrimetrie, Volumet-

⁵² Vgl. Heller (1844-1847).

⁵³ Vgl. Haeser (1881), S. 926-927.

⁵⁴ Vgl. Andree (2011), S. 367, 370-371.

⁵⁵ Vgl. Ebd., S. 343 u. 376.

⁵⁶ Vgl. Scherer (1843).

⁵⁷ Vgl. Andree (2011), S. 490.

⁵⁸ Vgl. Strube (1986), S. 73.

rie) und der Gasanalyse (Gasometrie) zwei völlig neue Methodengruppen zur exakten Quantifizierung chemischer Substanzen in die quantitative analytische Chemie eingeführt, die wesentlich genauer waren, als das bisherige und mit hohen Fehlern behaftete Glühen, Filtrieren, Auswaschen, Abdampfen, Trocknen und häufiges Wägen. Die analytische Chemie wurde insbesondere durch den deutschen Chemiker Carl Remigius Fresenius (1818-1897) in den Jahren 1830-1870 entwickelt. Der von ihm konzipierte klassische systematische Gang der quantitativen chemischen Analyse fand Eingang in alle chemischen Laboratorien und Unterrichtsräume.⁵⁹

Parallel dazu entwickelte sich seit Beginn des 19. Jahrhunderts die physikalische Chemie. Sie ermöglichte u. a. unter Einsatz des elektrischen Stromes chemische Substanzen zu trennen und zu quantifizieren, Stoffe selektiv zu destillieren, zu kristallisieren und anhand von Schmelz- und Siedepunktanalysen zu identifizieren.

Zwischen 1825 und 1878 gelang es, nahezu alle natürlich vorkommenden organischen Verbindungen zu analysieren und zum Teil auch zu synthetisieren. Die Substanzen erhielten Gattungs- und Klassennamen wie Alkohole, Ester, Ketone, Aldehyde, Amine usw.

Erst mit Beginn der 1860er Jahre waren die Chemiker in der Lage, organische Farbstoffe (z. B. Hofmanns Violette) zu synthetisieren.

Während Berzelius zu Anfang des 19. Jahrhunderts noch annahm, dass organische Verbindungen nur von Organismen produziert werden können, gelang es unter anderem Wöhler 1824 bzw. 1828 aus Dicyan Oxalsäure bzw. aus Ammoniumcyanat Harnstoff zu erzeugen. Weitere Synthesen organischer Verbindungen aus anorganischen Stoffen folgten und widerlegten Berzelius. Die organische Chemie wurde seit Beginn des 19. Jahrhunderts ein selbstständiger Zweig der Chemie.

Die physiologische Chemie bzw. Biochemie etablierte sich erst im 20. Jahrhundert als selbstständige Wissenschaft, nachdem in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ihre

⁵⁹ Vgl. ebd., S. 78.

wichtigen physikalisch-chemischen, chemischen und biologischen Grundlagen entstanden waren.⁶⁰

An den Universitäten gab es im 19. Jahrhundert in ganz Deutschland nur zwei ordentliche Lehrstühle für die physiologische Chemie, da viele Physiologen der damaligen Zeit gegen eine Abspaltung der physiologischen Chemie von der Physiologie waren. Tübingen war 1861 die erste Universität, die einen Lehrstuhl schuf und auf diesen Felix Hoppe-Seyler berief.⁶¹ Die Reichsuniversität Straßburg richtete 1872 mithilfe des deutschen Ministeriums der Geistlichen, Unterrichts- und Medizinangelegenheiten ebenfalls einen Lehrstuhl für Physiologische Chemie ein, auf den dann Felix Hoppe-Seyler wechselte, während ihm in Tübingen Gustav von Hübner (1872-1908) folgte. Hoppe-Seyler konnte 1884 in Straßburg den ersten in Deutschland jemals für ein Physiologisch-chemisches Institut errichteten Neubau eröffnen.⁶² Er forschte vor allem auf dem Gebiet des Blutfarbstoffes und des Glykogen-, Cholesterin- und Eiweißstoffwechsels.⁶³

Der Aufschwung der physiologischen Chemie in Deutschland ist eng mit dem Wirken der Forscher Felix Hoppe-Seyler (1825-1895) und Eugen Baumann (1846-1896)⁶⁴ verbunden. Bis ins 20. Jahrhundert sollte sich diese Forschungsrichtung allerdings nicht als eigenständiges Fach in ganz Deutschland durchsetzen. Nur Straßburg und Tübingen akzeptierten die zunehmende Abspaltung der physiologischen Chemie von der Physiologie. Berlin und Freiburg richteten erst in den zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts selbstständige Ordinate für die physiologische Chemie ein.⁶⁵ Um die Jahrhundertwende wurden eigenständige, biochemische Fachzeitschriften gegründet (z.B. 1902 Biochemisches Centralblatt, 1906 Biochemische Zeitschrift). Ein eigenständiger Studiengang der Biochemie wurde erstmals 1962 in Deutschland an der Universität Tübingen eingerichtet.⁶⁶

⁶⁰ Vgl. Mette u. Winter (1968), S. 297.

⁶¹ Vgl. Vöckel (2003), S. 167ff.

⁶² Hoppe-Seyler (1884).

⁶³ Vgl. Schneck (1997), S. 154.

⁶⁴ Baumann folgte seinem Lehrer und Doktorvater Hoppe-Seyler von Tübingen nach Straßburg und wurde 1877 Leiter der chemischen Abteilung im Physiologischen Institut von Emil Dubois-Reymond (1818-1896) in Berlin. 1883 wurde er Ordinarius für Medizinische Chemie an der Universität Freiburg.

⁶⁵ Vgl. Bäumer (1996), S. 73 ff.

⁶⁶ Vgl. Schling-Brodersen u. Bonk (1999).

Der Begriff „Biochemie“ wurde erstmals 1858 von Vincenz Kletzinsky (1826-1882) und 20 Jahre später auch von Felix Hoppe-Seyler im Vorwort seines ersten Bandes der "Zeitschrift für physiologische Chemie" verwandt, wobei angenommen wird, dass er den Begriff von Kletzinsky übernahm.⁶⁷

2.2 Die Wissenschaftsschule des Johannes Müller und die Klinik Johann Lukas Schönleins

Die Zeit, in der Rudolf Virchow Medizin studierte, war gekennzeichnet durch einen grundlegenden Wandel der Konzepte, auf denen die Heilkunde beruhte. Es vollzog sich der Übergang von der bis dahin vorherrschenden naturphilosophischen Denkweise zur naturwissenschaftlich basierten Medizin. Der Erlanger Pathologe Volker Becker (1922-2008) charakterisierte die Dynamik dieses Prozesses als „Einbruch der Naturwissenschaft in die Medizin“.⁶⁸ Zwei hervorragende Ärzte und Wissenschaftler waren Lehrer Virchows und inspirierten ihn in besonderer Weise, obwohl er mit keinem der beiden in engeren persönlichen Kontakt stand: Johannes Müller (1801-1858) und Johann Lukas Schönlein (1793-1864).

Die von Johannes Müller (1801-1858) begründete Wissenschaftsschule⁶⁹ gab wesentliche Impulse für die Weiterentwicklung der Fachgebiete Anatomie und Physiologie, Botanik und Zoologie auf einer naturwissenschaftlichen Basis. Auch die Herausbildung des Fachgebietes Pathologische Anatomie in Deutschland wurde durch ihn maßgeblich gefördert. Seine Arbeiten zu den malignen Geschwülsten wurden unter Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden, speziell der Mikroskopie und der physiologisch-chemischen Untersuchungen, vorangetrieben.

Virchow war während seines Studiums am „Medizinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Instituts“ (Pèpinière) Schüler des Experimentalphysiologen und Anatomen Johannes Müller. Dieser war als Wissenschaftler und Hochschullehrer eine herausra-

⁶⁷ Vgl. Bäumer (1996), S. 74.

⁶⁸ Becker, V. (2008).

⁶⁹ Nach Lohff (1991) handelte es sich um eine neue Form der wissenschaftlichen Schulbildung, bei der das verbindende Element „nicht die gemeinsame Weltanschauung oder Philosophie, sondern die Liberalität in den Forschungsfragen und die Achtung vor der Leistung des anderen, verknüpft mit einer experimentell ausgerichteten naturwissenschaftlichen Wissenschaftsauffassung der Biologie und Medizin“ war (S. 133).

gende Persönlichkeit in der Medizin und Naturwissenschaft des 19. Jahrhunderts, da er auf sehr verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaften forschte. Anatomie, Physiologie, Histologie, Zoologie, Meeresbiologie (Planktonforschung), Embryologie und vergleichende normale und pathologische Anatomie waren Schwerpunkte seiner wissenschaftlichen Arbeit. Die Ergebnisse seines Schaffens wurden durch eine Vielzahl begabter Schüler und später anerkannter Wissenschaftler weiterentwickelt. Zu seinen bedeutendsten Schülern zählten beispielsweise Ernst Wilhelm von Brücke (1819-1892), Hermann von Helmholtz (1821-1894), Emil du Bois-Reymond (1818-1896), Ernst Haeckel (1834-1919), Jakob Henle (1809-1885), Albert von Koelliker (1817-1905), Robert Remak (1815-1865), Max Schultze (1825-1874), Theodor Schwann (1810-1882), Wilhelm Wundt (1832-1920) und Rudolf Virchow (1821-1902).⁷⁰ Die Wissenschaftsschule Johannes Müllers zweigte sich in verschiedene Arbeitsrichtungen auf, wobei man eine histologische, eine physikalisch-experimentelle und eine chemische Ausrichtung feststellen konnte.⁷¹

Johannes Müller stellte bereits 1836 fest, dass das Schwierigste, was an der Pathologie noch zu leisten wäre, nur mit Hilfe der Mikroskopie und der Chemie zu bewältigen sei.⁷² "Mit der Begründung der Zellulärpathologie durch Rudolf Virchow wurde die souveräne Stellung des Mikroskops in der Pathologischen Anatomie des 19. Jahrhunderts definitiv entschieden"⁷³. Johannes Müller hat durch seine eigene offene naturwissenschaftliche Einstellung und seine wissenschaftliche Forschung Virchows Aufgeschlossenheit gegenüber den Naturwissenschaften entscheidend mit beeinflusst. Virchow betonte später in seinem Archiv, dass es Johannes Müller war, der die experimentelle Methode in die Physiologie brachte.⁷⁴

Johannes Müller publizierte im Jahr 1838 seine Arbeit "Ueber den feineren Bau und die Formen der krankhaften Geschwülste". Dieses Werk gestattet im Rahmen der hier vorzunehmenden Analyse der physiologisch-chemischen Untersuchungen Virchows eine authentische Übersicht über die in der Schule seines akademischen Lehrers etablierten chemischen Analyseverfahren an Gewebeproben. Es ist davon auszugehen, daß Vir-

⁷⁰ Sudhoff (1922), S. 378.

⁷¹ Boruttau, In: Neuburger u. Pagel (1903), S. 373.

⁷² Dieppen (1959), S. 145.

⁷³ Ebd., S. 146.

⁷⁴ Virchow (1858b), S. 4.

chow dieses Müller'sche Werk im Detail kannte und die darin beschriebenen physiologisch-chemischen Untersuchungen später auch auf eigene Fragestellungen analog anwandte. Interessant ist übrigens, dass beide, weder Müller noch sein Schüler Virchow, ihre die Geschwülste betreffenden Werke jemals zum Abschluss brachten.

Müller bemühte sich in seinem Werk, eine systematische Ordnung aller bis dato bekannten Geschwülste des Menschen vorzunehmen. Er beschrieb sie zunächst ausführlich makroskopisch und mikroskopisch. Gleichfalls sind die vorgenommenen Untersuchungen zur chemischen Charakterisierung der Gewebeproben in detaillierten Abschnitten zu finden. Aus diesem Werk geht eindeutig Müllers befürwortende Haltung gegenüber der chemischen Analyse von Geweben hervor. Eine chemische Einteilung von Gewebeeränderungen erachtete er als wünschenswertes Ziel für die Zukunft. Er war der Ansicht, dass chemische Analysen zur ärztlichen Tätigkeit gehören sollten. Müller war davon überzeugt, dass man durch mikroskopische und chemische Analysen verschiedene Arten von Geschwulstgewebe unterscheiden könnte.⁷⁵ So differenzierte er als Resultat seiner Untersuchungen carcinomatöse, eiweisartige, fetthaltige und leimgebende Geschwülste.⁷⁶

Allerdings erkannte Müller bereits, dass die chemische Analyse nur ein Teil der Beschreibung der Geschwülste, jedoch offensichtlich nicht das entscheidende Kriterium einer Tumorklassifikation sein konnte. Die chemischen Untersuchungen von Geschwulstgewebe lieferten im 19. Jahrhundert zunächst einige erste Grunderkenntnisse, während die analytische anorganische und organische Chemie von reinen Substanzen außerhalb von Gewebeproben schon relativ weit entwickelt war. Als chemische Grundbestandteile von Geschwülsten identifizierte Müller Fette, eiweißartige Körper oder verschiedene Leimarten.⁷⁷ Darüber hinaus gehende Interpretationen der beschriebenen Reaktionen fehlen bei Müller wie bei Virchow und den meisten Wissenschaftlern der damaligen Zeit, die mit Gewebeproben arbeiteten.

Müller verwandte, genauso wie später Virchow, zur chemischen Analyse von „Carcinomen“ als Reagenzien eine große Anzahl chemischer Substanzen. Dazu gehör-

⁷⁵ Müller (1838), S. 2.

⁷⁶ Ebd., S. 4f.

⁷⁷ Ebd., S. 4.

ten: Essigsäure, Salzsäure, Alaunlösung (Kaliumaluminiumsulfat), essigsäures Bleioxyd (Blei(II)-acetat), salzsaures Zinn (Zinn(II)-chlorid), Quecksilberchlorid, Gerbstoff, Alkohol, schwefelsaures Kupferoxyd, Platinchlorid, schwefelsaure Tonerde (Aluminiumsulfat), salpetersaures Silberoxyd (Silber(I)-nitrat), Salpetersäure, Kalihydrat (Kaliumhydroxid), Jodkalium (Kaliumjodid), Kaliumeisencyanid (Kaliumhexacyanidoferrat (III)), Tinctura gallarum, salpetersaures Quecksilberoxyd (Merkuronitrat).⁷⁸

Einen eigenen Abschnitt widmete Müller der stofflichen Zusammensetzung der von ihm als Karzinome bezeichneten Geschwülste und nannte ihn „Chemische Eigenschaften der Carcinome“. Er trug Befunde anderer Autoren zur chemischen Beschaffenheit dieser Tumoren hier zusammen und schilderte seine, bereits in anderen Abschnitten seines Geschwulstwerkes dargelegten eigenen Untersuchungsergebnisse. Er beschrieb die durch Kochen gewonnenen Extrakte und ihre Fällungsprodukte, ihre Löslichkeit mit organischen und anorganischen Säuren sowie das Verhalten der Extrakte bei Zugabe anorganischer Salze. An keiner Stelle wurde der Ausfall der chemischen Analysen zu einer Unterscheidung von Tumorentitäten herangezogen. Es blieb bei einer ausschließlichen Deskription der durch chemische Reagenzien induzierten Phänomene.⁷⁹

Bei den Ausführungen zum Cholesteatom beschrieb Müller detailliert das Prozedere und die Resultate der chemischen Untersuchung dieser Läsion. Allerdings wurden, wie auch bei seinen Untersuchungen von Karzinomen und zystischen fibroepithelialen Tumoren, daraus keine für die genauere Diagnostik verwendbaren Schlussfolgerungen gezogen.⁸⁰

Müllers mehrjährige wissenschaftliche Untersuchungen zur Natur des Krebses veranlassten ihn zur Formulierung von zehn „Schlusssätzen“ als Zusammenfassung und Quintessenz. Er betonte unter anderem, dass es sich bei Karzinomgewebe nicht um grundsätzlich vom normalen Gewebe abweichendes (heterologes) Gewebe handelt, sondern die Unterschiede im Feinbau von Karzinomgewebe und dem Gewebe gutartiger Geschwülste „nicht wesentlich“ wären.

⁷⁸ Ebd., S. 24 ff.

⁷⁹ Ebd., S. 24.

⁸⁰ Ebd., S. 52 und 57 f.

Seine Erkenntnisse zur physiologisch-chemischen Unterscheidung von benignen und malignen Tumoren finden sich im IV. Schlußsatz:

„Ebenso wenig besitzt das Carcinom (abgesehen von der Verjauchung) ihm eigenthümliche chemische Bestandtheile. Die darin beobachteten Stoffe sind Eiweiss, Leim, Käsestoff, eine dem Speichelstoff verwandte Materie und Fette, worunter Gallenfett. Diese sind aber in vielen anderen nicht krebshaften Geschwülsten enthalten.“⁸¹

Vergleicht man die physiologisch-chemischen Untersuchungen an Tumorgewebe von Müller mit denen Virchows, so ist festzustellen, dass Virchow nicht in vergleichbarer Genauigkeit auf die chemischen Analysen in seinen Geschwulstbüchern eingegangen ist. Vermutlich war ihm bereits klar, dass zur exakten Tumorklassifikation die chemische Analyse nur bedingt tauglich war.

Johann Lukas Schönlein (1793-1864), 1840 als Professor der Medizinischen Klinik an die Charité berufen, führte die neuen physikalischen und klinisch-chemischen Diagnoseverfahren wie Perkussion, Auskultation sowie Blut- und Urinalysen, mikroskopische Untersuchungen und ferner die systematische und exakte Krankenbeobachtung in den klinischen Unterricht und in die ärztliche Diagnostik ein. Zur abschließenden Klärung von Krankheitsprozessen veranlasste er Autopsien. Seine bei den Studenten aufgrund der zahlreichen Falldemonstrationen sehr beliebten Vorlesungen hielt er im Gegensatz zur zweiten Medizinischen Klinik der Charité („lateinische Klinik“) in deutscher Sprache ab.

Den Einsatz Virchows zur Durchführung klinisch-chemischer und mikroskopischer Untersuchungen in seiner Klinik, wie ursprünglich von seinen militärischen Vorgesetzten vorgesehen, lehnte Schönlein ab, da er dafür Zivilärzte bevorzugte. Daraufhin wurde Virchow vom Militär im chemischen Laboratorium von Professor August Wilhelm Lindes (1800-1862), in der Klinik des Chirurgen und Ophthalmologen Professor Johann Christian Jüngken (1793-1875) und in der Prosektur eingesetzt. Möglicherweise ist somit die Ablehnung durch Schönlein mit ein Grund dafür, dass Virchow nicht eine Laufbahn in der klinischen Medizin, sondern in der Pathologie einschlug.

⁸¹ Ebd., S. 27.

In näheren Kontakt zu Schönlein gelangte Virchow dennoch, nachdem er dem Prosektor der Charité, Robert Froriep (1804-1861), zunächst als Assistent zugeordnet und später dessen Nachfolger wurde. In dieser Funktion obduzierte er die Verstorbenen aus Schönleins Klinik und demonstrierte diesem die pathologisch-anatomischen Befunde.

Zu beiden genannten Persönlichkeiten, Müller und Schönlein, hat Virchow detaillierte Gedächtnisreden hinterlassen, die deren Einfluss auf seine Entwicklung als Arzt und Wissenschaftler genauer beleuchten.^{82, 83}

2.3 Übersicht zur Entwicklung von Chemie, physiologischer Chemie sowie Zell- und Gewebeuntersuchungen im 18. und 19. Jahrhundert (Auswahl)⁸⁴

1733: Isolierung von Harnstoff (G. F. Rouelle)

1774: Entdeckung des Sauerstoffs und Nachweis, daß er von Tieren verbraucht und von Pflanzen ausgeschieden wird (J. Priestley)

1779: Entdeckung der Photosynthese (J. Ingenhousz)

1785: Begründung der quantitativen chemischen Analyse, Definition der Begriffe „chemisches Element“, „Verbindung“, „Säure“, „Base“ und „Salz“, Gebrauch der Waage (A. de Lavoisier)

1786: Isolierung von Glycerin, Citronensäure, Apfelsäure, Milchsäure und Harnsäure aus natürlichen Quellen (C. W. Scheele)

1803: Einführung der chemischen Formelsprache durch lateinische Symbole; Bestimmung relativer Atommassen (bis 1814) und Systematisierung aller bekannten 46 chemischen Elemente (J. J. Berzelius)

1804: Entdeckung des pflanzlichen Gaswechsels (N. T. de Saussure)

⁸² Virchow (1858a) Gedächtnisrede für Johannes Müller.

⁸³ Virchow (1865a) Gedächtnisrede auf Johann Lukas Schönlein.

⁸⁴ Für diese Auswahl wurden vorwiegend die Arbeiten von Schling-Brodersen u. Bonk (1999), Dhom (2001) und die im Literaturverzeichnis aufgeführten historischen Einzelarbeiten herangezogen.

1815: Bruttoreaktion der alkoholischen Gärung (J. L. Gay-Lussac)

1825: Schneiden gefrorenen Gewebes und Färbung mit Jod zum Stärkenachweis (F. V. Raspail)

1826: Herstellung des Farbstoffs Cristallin (Vorläufer von Anilin) durch O. Unverdorben

1828: Synthese des Harnstoffs (F. Wöhler)

1833: Isolierung von Diastase (Amylase), Hitzelabilität von Enzymen (A. Payen)

1833: Herstellung von Kyanol (Anilin) und Carbonsäure (Phenol) aus Steinkohlenteer (F. Runge)

1837: enzymatische Spaltung von Amygdalin (J. von Liebig und F. Wöhler): der Gärungsprozeß wird als katalytischer Prozeß postuliert (J. J. Berzelius)

1838: Pflanzen bestehen aus Zellen (M. Schleiden), ebenso der tierische Organismus (Th. Schwann)

1840: Mikrotom für botanische Objekte von A. F. Oschatz (Schüler Purkinjes) in Breslau entwickelt. "Schneidapparate" sollen schon früher existiert haben und wurden von Ch. L. Chevalier 1839 als „Mikrotom“ bezeichnet.

1841: Begründung der quantitativen chemischen Analyse in Deutschland (Standardwerk C. R. Fresenius)

1843: Entwicklungsimpulse für Tierchemie und organische Chemie (J. v. Liebig)

1856: Synthese weiterer anilinähnlicher Farbstoffe wie Mauvein (W. H. Perkin)

1858: Kernfärbungen mit Karminrot (J. v. Gerlach)

1861: Erster Lehrstuhl für Physiologische Chemie in Deutschland (Univ. Tübingen, F. Hoppe-Seyler)

1862: Stärke als Produkt der Photosynthese (J. Sachs); Kristallisation von Hämoglobin (F. Hoppe-Seyler)

1865: Hämatoxylinalaun-Färbung der Zellkerne (F. Böhmer)

1869: Entdeckung der Nucleinsäuren (J. F. Miescher)

1869: Einführung der Paraffineinbettung (E. Klebs)

1870: Schlittenmikrotom zur Herstellung dünner Paraffinschnitte (R. Thoma)

1877: Plasmolyse (W. F. P. Pfeffer, H. M. de Vries)

1881: Weiterentwicklung des Mikrotoms von Thoma und Serienproduktion durch R. Jung (Heidelberg) und weltweiter Vertrieb, Nutzung bis Mitte 20. Jahrhundert

1882: Einführung von Anilinfarbstoffen zur Färbung von Gewebeschnitten und Bakterien in die histopathologische Diagnostik (C. Weigert)

1884: Entdeckung der Histone (A. Kossel)

1886: Entdeckung der Cytochrome (Histohämatine) durch C.A. McMunn

1888: Funktion der Leguminosen-Wurzelknöllchen (H. Hellriegel, H. Wilfarth, M. W. Beijerinck, A. Prazmowski)

1889: Einführung der Bindegewebsfärbung mit Säurefuchsin und Pikrinsäure (I. van Gieson)

1890: erstes kristallisiertes Protein: Eialbumin (F. Hofmeister)

1893: Klassifizierung von Fermenten als Katalysatoren (W. Ostwald)

1893: Formaldehyd als Gewebefixierung eingeführt (F. Blum)

1895: Lipidtheorie der Permeation (E. Overton)

1897: zellfreie Gärung (E. Buchner)

1901: Isolierung des ersten Hormons: Adrenalin (J. Takamine, T. B. Aldrich, J. J. Abel)

1902: Charakterisierung der Proteine als Polypeptide (F. Hofmeister, E. H. Fischer)

3 Ergebnisse

3.1 Naturwissenschaftliche Ausbildung Virchows auf dem Gebiet der Chemie bzw. physiologischen Chemie am “Medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut“ (Pèpinière)

Bei der Beantwortung der Fragestellung nach der naturwissenschaftlichen Ausbildung Virchows am “Medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut“ (Pèpinière) und seinem Kenntnisstand auf dem Gebiet von Chemie bzw. physiologischer Chemie ist anzumerken, dass den bisherigen Biografen Virchows wesentliche Angaben zu seiner naturwissenschaftlich-chemischen Ausbildung bislang entgangen waren. Nur wenige Angaben sind dem Briefwechsel mit den Eltern zu entnehmen, den seine Tochter Marie Rabl, geb. Virchow (1866-1951), zum Teil stark verkürzt, 1906/1907 herausgegeben hatte. Genauere Kenntnisse verdanken wir erst der historisch-kritischen Edition der Notizbücher Rudolf Virchows durch Christian Andree, die bislang unbekannte Details zu Tage förderte.⁸⁵

Als Rudolf Virchow seine ärztliche Ausbildung begann, waren die Einflüsse der Aufklärung und der danach aufgekommenen naturphilosophischen Denkweisen fast überwunden. Etwa um 1840 hielten die neuen Erkenntnisse der Naturwissenschaften Einzug in die Medizin und führten zu einer naturwissenschaftlich geprägten Medizin. Schon der junge Virchow wurde bald ein Verfechter dieser wissenschaftlich basierten Medizin.

Bereits das Studium am „Medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Instituts“ (Pèpinière) wies das Fachgebiet Chemie auf dem Stundenplan aus. Sechsmal in der Woche zwischen 11 bis 12 Uhr hörte Virchow die Chemievorlesung des renommierten Chemikers der Berliner Universität Professor Dr. Eilhard Mitscherlich (1794-1863) im Hörsaal in der Dorotheenstraße gemeinsam mit 200 Zuhörern.⁸⁶ Abschnitte aus einer von Mitscherlich am 02.08.1835 im Friedrich-Wilhelms-Institut gehaltenen Rede finden sich als Exzerpt in Virchows zweitem Notizbuch:

„[...] welche chemischen Verbindungen nämlich / gebildet werden, [wenn d[er] Org[anismu]s krank ist?] wor[auf] ihre Bild[un]g beruht? / So nahe diese Fragen

⁸⁵ Andree (2011).

⁸⁶ Andree (2002), S. 34.

liegen, so hat man, um s[ie] z[u] beantworten, / noch nie zusam[m]enhängende Versuche angestellt; noch nie hat / man z. B. bei chronischen [Krankheiten], b[ei] denen e[ine] fortgesetzte gründ[liche] Un- / tersuchung eher [aus]führbar ist, als b[ei] akuten, den Harn, d[ie] Produkte / d[er] Respiration & Transpiration, die Produkte der Verdauung, / die Exkremente u[nd] den Wärmeverlust [unter]-sucht; erst nach / dieser Untersuch[un]g wird man d[ie] Natur vieler [Krankheiten] erklären u[nd] d[ie] Me- / thode, s[ie] zweckmäßig z[u] heilen, beurtheilen od[er] [un-ter]scheiden können.“⁸⁷

Auch durch seine Lehrer und Vorgesetzten am Friedrich-Wilhelms-Institut wurde großer Wert darauf gelegt, die Kenntnisse in der Chemie weiter zu vertiefen. Im Briefwechsel an seine Eltern schreibt Virchow am 18.11.1839:

„Die Repetition der Osteologie wird der Stabsarzt Dr. Klatten zweimal, die der Chemie St. Dr. Schotte *viermal* wöchentlich halten.“⁸⁸

Aus seinen frühesten Notizbucheintragungen (2. Notizbuch 1838-1843) geht hervor, dass ihm bereits Buchtitel von Justus von Liebig, der als einer der Begründer des Fachgebietes organische Chemie in Deutschland gilt, bekannt waren und vermutlich im Selbststudium eine Rolle spielten.⁸⁹ Ebenso ist das Lehrbuch von Ferdinand Giese zur „Chemie der Pflanzen- und Thierkörper“ in seinem Notizbuch verzeichnet⁹⁰ und schließlich auch der schwedische Chemiker und Mediziner Jöns Jakob Berzelius, der ebenfalls Lehrbücher der Chemie verfasste, auf die von Justus von Liebig Bezug genommen wurde.⁹¹ Ferner notierte sich Virchow ihn interessierende Dissertationsthemen, wie zum Beispiel eine Arbeit zum Verhältnis von Chemie zur Medizin und zu Reagenzien auf organische Substanzen in seinen Aufzeichnungen.⁹²

Seitens des Militärs war vorgesehen, Virchow auf eine neu zu schaffende Stelle einer „Station für chemische mikroskopische Untersuchungen“ einzusetzen. In Vorbereitung

⁸⁷ Andree (2011), S. 110-111.

⁸⁸ Andree (2001), S. 33.

⁸⁹ Andree (2011), S. 33.

⁹⁰ Ebd., S. 40.

⁹¹ Ebd., S. 41.

⁹² Ebd., S. 59.

darauf arbeitete er „seit längerer Zeit“ (Mitteilung Juli 1844) bereits im Laboratorium des Chemikers und Pharmazeuten Professor August Wilhelm Lindes (1800-1862).⁹³ Da Schönlein die Besetzung dieser Stelle jedoch mit einem Zivilarzt beim preußischen Kultusminister durchsetzte, berichtete Virchow im November 1844, dass er inzwischen in der Klinik des Chirurgen und Ophthalmologen Professor Johann Christian Jüngken (1793-1875) tätig ist und dort vielfach mit chemischen und mikroskopischen Untersuchungen betraut wird.⁹⁴

3.2 Virchow über die Bedeutung der Chemie bzw. physiologischen Chemie für die Pathologie im Besonderen und für die klinische Medizin im Allgemeinen

Früheste Aussagen Virchows zu diesem Thema reichen noch in die Zeit seiner militärärztlichen Ausbildung zurück. Darüber hinaus werden weitere Belege aus verschiedenen Schaffensperioden Virchows angeführt, die erkennen lassen, dass Virchow den Stellenwert chemischer und physiologisch-chemischer Untersuchungen hoch einschätzte und diese immer wieder propagierte.

Neben den genannten Notizbucheinträgen verdeutlichen vor allem Redebeiträge und Publikationen seine Standpunkte. Schon in einer Festrede anlässlich des Geburtstages des Stifters des „Medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Instituts“ (Pèpinière), Generalstabsarzt Johann Görke (1750-1822), am 03. Mai 1845 formulierte er:

„Da aber jeder Wechsel der Form, jede Thätigkeit, die Ernährung, der Stoffumsatz, das Denken, die Bewegung mit chemischen Veränderungen der Materie verknüpft sind, oder vielmehr durch sie zu Stande kommen, so sind detaillirte chemische Beobachtungen nöthig, die leider noch zu sehr fehlen.“⁹⁵

⁹³ Vgl. Andree (2001), S. 246, Brief Virchows an seinen Vater vom 04.07.1844.

⁹⁴ Ebd., S. 254.

⁹⁵ Virchow (1845), S. 69.

„Die Pathologie ist also weiter Nichts als eine Anwendung der Physiologie mit specieller Benutzung der Anatomie und Chemie, [...]“⁹⁶

„Die neueste Medizin [...] weist nach, daß Leben nur ein Ausdruck für eine Reihe von Erscheinungen ist, deren jede einzeln nach den gewöhnlichen physikalischen und chemischen d.h. mechanischen Gesetzen von Statten geht.“⁹⁷

Virchow prangerte in dieser und in einer weiteren Rede an gleicher Stelle im 02. August 1845 an, dass sich die Mediziner der damaligen Zeit nicht offen gegenüber den Naturwissenschaften verhielten. Der Unwillen der Ärzte, die Naturwissenschaften in der Medizin zu akzeptieren, verursachte Virchow zufolge, einen kampfartigen Konflikt zwischen den Naturwissenschaften und dem Unglauben beziehungsweise dem Aberglauben der Mediziner.⁹⁸

Er zitierte Ansichten aus den Reihen der Mediziner: "die pathologische Chemie [sei] eine Windbeutelerei" und "der chemische Topf wollte herrschen in der Medizin". Das verdeutlicht das Misstrauen und die Angst der Mediziner vor der physiologischen Chemie zur damaligen Zeit.

Rudolf Virchow schätzte die althergebrachten, spekulativen Heilpraktiken in der Medizin nicht. In seiner naturwissenschaftlich orientierten Auffassung einer modernen Medizin sah er sie als nicht mehr zeitgemäß, überholt und nicht auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft an. Er bezeichnete Homöopathie, Hydropathie, Magnetismus und Exorzismus als "Phantome des Mittelalters", um seinen Standpunkt als Vertreter einer streng naturwissenschaftlichen Medizin klar zu verdeutlichen.⁹⁹ Die "mechanische Methode", welche der naturwissenschaftlichen Medizin gleichzusetzen ist, befürwortete er hingegen und versuchte sie dem Auditorium mit Beispielen aus Wissenschaft und Forschung näher zu bringen.¹⁰⁰ Er unterstrich während seiner Rede deutlich, dass jeder, der die Gelegenheit zur Forschung hat, auch die Verpflichtung dazu hätte.¹⁰¹

Zum Ende der zweiten Rede am 2. August 1845 motivierte und beschwor er die Mediziner, sich für eine Vereinigung von Medizin und Naturwissenschaft einzusetzen, da eine

⁹⁶ Ebd., S. 69.

⁹⁷ Ebd., S. 60.

⁹⁸ Ebd., S. 60.

⁹⁹ Ebd., S. 60.

¹⁰⁰ Ebd., S. 69 ff.

¹⁰¹ Ebd., S. 67.

Trennung eben dieser unnatürlich sei.¹⁰² Viele schwere und unklare Krankheiten müssten gemeinsam erforscht und geklärt werden, um eine gesicherte Therapie im Falle schwerer Epidemien zu gewährleisten. Er setzte diese verpflichtende wissenschaftliche Forschung sogar mit einer Vorbereitung auf den Krieg gleich, in dem man seine Truppen bestmöglich ausbildet, um den Kampf zu gewinnen. Im Hinblick auf das auch von Militärärzten besetzte Auditorium, war das eine höchstwahrscheinlich mit Absicht gewählte motivierende und anspornende Metapher.

In seinem "Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und klinische Medizin" betonte er bereits im ersten Heft die Wichtigkeit der Chemie, wenn diese von den Medizinern selbst angewendet wird und nicht versucht, sich über die Medizin zu erheben:

„Die Chemie hat uns schon viel geleistet, obwohl noch sehr wenig davon für die Praxis brauchbar ist; wir erwarten noch ungleich mehr von ihr, aber erst dann, wenn sie mehr als bisher das Einzelne bearbeitet, und sich weniger als bisher zur Vormünderin über die Medizin aufwirft. Wir können viel von ihr lernen, aber wir werden es uns vorbehalten müssen, selbst die Anwendung zu machen.“¹⁰³

Anlässlich der Edition des ersten Heftes eines neuen Bandes seines Archives ergriff Virchow bis zu seinem Lebensende wiederholt die Gelegenheit, den Entwicklungsstand der Medizin und den Stellenwert seines Archivs im wissenschaftlichen Diskurs zu resümieren. Insbesondere knüpfte er wiederholt an den Prospectus, erschienen im ersten Heft des Archivs 1847 an, indem er der Leserschaft auf die naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsmethode eingeschworen hatte. Zu Beginn des 8. Bandes seines Archives im Jahr 1855 war es ihm wichtig, im Zusammenhang mit seiner „Cellular-Pathologie“ u. a. den Stellenwert der mikroskopischen Untersuchungen und die Bedeutung der Nerventätigkeit zu thematisieren. Auch hier findet man grundsätzliche Aussagen zur Chemie und zu chemischen Untersuchungsmethoden:

„Um daher die Erscheinungen des an sich cellulären Lebens zu begreifen, müssen wir die Zusammensetzung der Zellensubstanz, ihre mechanischen Eigen-

¹⁰² Ebd., S. 74-75.

¹⁰³ Virchow (1847b), S. 9-10.

schaften, ihre Veränderungen bei der Function feststellen, und was den Gang der Forschung betrifft, so kann ja darüber gar kein Streit sein, dass die chemische und physikalische Forschung die höhere, die anatomische oder morphologische die niedere ist.“¹⁰⁴

„Alle Krankheiten lösen sich zuletzt auf in active oder passive Störungen größerer und kleinerer Summen der vitalen Elemente, deren Leistungsfähigkeit je nach dem Zustande ihrer moleculären Zusammensetzung sich ändert, also von physikalischen und chemischen Veränderungen ihres Inhaltes abhängig ist. Die physikalische und chemische Untersuchung haben dabei die allergrößte Bedeutung, [...]“¹⁰⁵

Nahezu 30 Jahre nach seiner ersten Rede zur Feier des Stiftungstages der militärärztlichen Bildungsanstalt wurde Virchow im August 1874 wiederum als nunmehr führender Vertreter der deutschen und internationalen Medizin zu einem Festvortrag eingeladen. Darin erwähnte er abermals die große Bedeutung der Naturwissenschaften Physik und Chemie:

„[...] so ist auch der letzte Grund alles pathologischen Wissens in der Physik und Chemie zu suchen. Das sind die grundlegenden Wissenschaften, und ihre Einführung in den täglichen Gebrauch der Aerzte war der grösste und sicherste Fortschritt, den die Medicin je gemacht hat.“¹⁰⁶

Im Klinischen Jahrbuch 1890 findet sich ein Aufsatz Virchows über den Unterricht in der pathologischen Anatomie, indem er nochmals auf den Stellenwert der Chemie für die Pathologie und auf die Herausbildung des medizinischen Spezialgebietes der Physiologischen Chemie hinweist:

„In einem gewissen Sinne müssten wir freilich noch ein weiteres Glied hinzufügen, ohne dessen Mitwirkung ein Ganzes nicht würde hergestellt werden können: das ist die pathologischen Chemie. Weit über das morphologische, das eigentlich

¹⁰⁴ Virchow (1855b), S. 19-20.

¹⁰⁵ Ebd., S. 38.

¹⁰⁶ Andree (2006b), S. 190.

anatomische Gebiet hinaus, verfolgt sie die Krankheits- und Heilungsvorgänge in den fortschreitenden Veränderungen der Substanzen, aus welchen Zellen und Gewebe aufgebaut sind. Sie vervollständigt unsere Anschauung von dem materiellen Hergange und den Wirkungen der Krankheit, sie ist in Wirklichkeit die Vervollständigung unserer pathologischen Erkenntnis. Und darum habe ich, als ich nach Berlin zurückberufen wurde, auch die Forderung gestellt, dass das Pathologische Institut ein besonderes chemisches Laboratorium besitzen müsse. Diese Forderung ist mir zugestanden worden, und so ist unser Institut zugleich der Ausgangspunkt einer ganz neuen Art von Gründungen geworden, deren Aufgabe die medizinische Chemie ist.“¹⁰⁷

Aus den vorstehenden Zitaten ergibt sich die Antwort auf zwei Einzelfragestellungen, die in der vorliegenden Arbeit beantwortet werden sollten: Der Einsatz physiologisch-chemischer Methoden war von Virchow nicht anstelle, sondern zur Ergänzung morphologischer Untersuchungsmethoden vorgesehen. Resultate physiologisch-chemischer Untersuchungen vervollständigen die pathologischen Erkenntnisse. Unter Einbeziehung der physiologisch-chemischen Befunde war das Verständnis der Krankheits- und Heilungsvorgänge auf einer Stufe möglich, die weit über den Gesichtskreis der pathologischen Anatomie hinausging.

3.3 Physiologisch-chemische Untersuchungen Rudolf Virchows

3.3.1 Physikalisch-chemische Phänomene

Wie eingangs erwähnt, finden sich weit verstreut im Nachlass Rudolf Virchows in seinen Notizbüchern, Monografien und Originalarbeiten Angaben zu eigenen physiologisch-chemischen Untersuchungen. Dabei fällt auf, dass Virchow als Resultat seiner Untersuchungen stets zunächst physikalisch-chemische Phänomene dokumentierte, also keine direkten Analyseergebnisse. Diese von ihm immer wieder beschriebenen Phänomene sollen im nun folgenden Abschnitt beschrieben und erläutert werden. Zugleich wurde ausgewertet, wie häufig die jeweiligen Phänomene in seinem Untersuchungsmaterial vertreten waren. Es handelt sich um folgende Beobachtungen:

¹⁰⁷ Virchow (1890).

1. Sichtbarkeitszunahme
2. Trübung
3. Niederschlag
4. Eindickung/Ausfällung/Kristallbildung
5. Volumenänderung (Quellung, Schrumpfung, Platzen)
6. Dämpfe/Gasentstehung
7. Farbumschlag
8. Auflösung

3.3.1.1 Sichtbarkeitszunahme

Virchow beschreibt in seinen Beobachtungen, dass durch die Zugabe von chemischen Substanzen etwas deutlicher wird oder eine Sichtbarkeitszunahme erzielt wird. Durch das Hinzufügen bestimmter Substanzen auf anatomische oder mikroskopische Präparate, lassen sich einige anatomischen Strukturen besser darstellen. Die Essigsäure macht in den wissenschaftlichen Notizbüchern 5 und 6¹⁰⁸, welche sich gezielt mit chemischen Untersuchungen befassen, 55 Prozent der Chemikalien aus, die eine Verdeutlichung oder Sichtbarkeitszunahme hervorrufen. Damit bewirkt sie, unter den eingesetzten Chemikalien, diese Veränderung am häufigsten. Das Diagramm 1 verdeutlicht den prozentualen Anteil von allen chemischen Untersuchungen der Krankheits- und Gewebediagnostik in den beiden genannten wissenschaftlichen Notizbüchern Virchows.

¹⁰⁸ Vgl. Andree (2013).

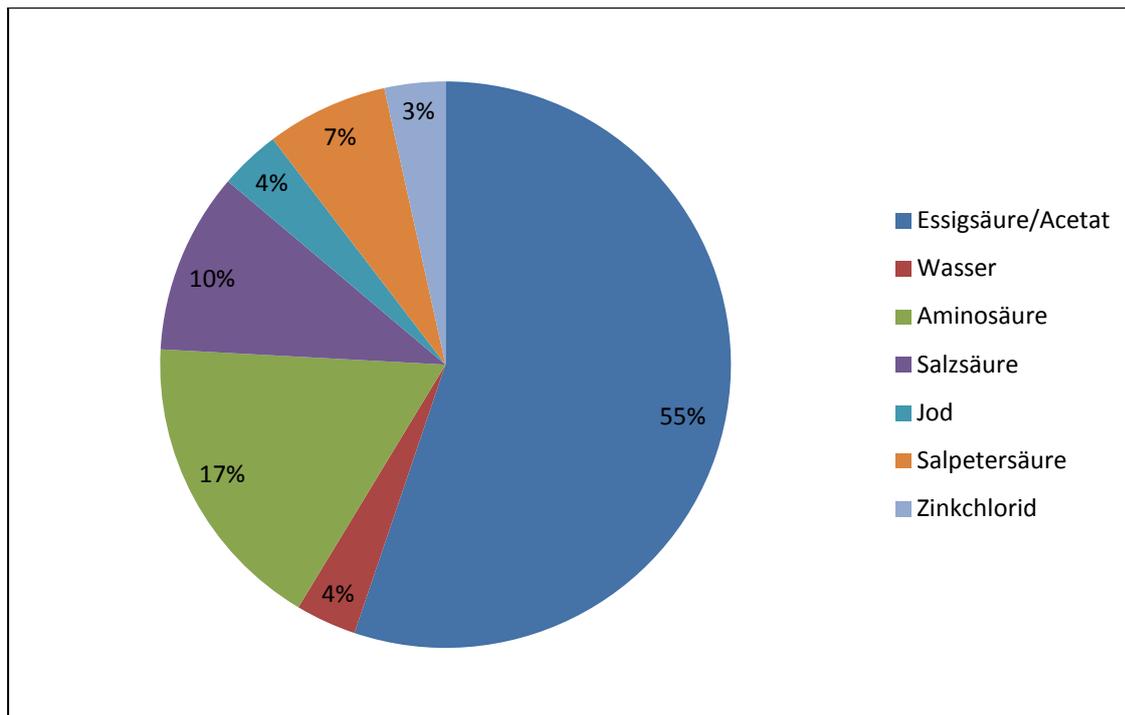


Diagramm 1: Sichtbarkeitszunahme durch chemische Substanzen in den Notizbüchern 5 und 6

Die Zunahme der Sichtbarkeit entsteht durch die Änderung des pH-Wertes, welche eine Denaturierung der Proteine verursacht. Diese Form der Sichtbarkeitszunahme macht man sich auch heutzutage, zum Beispiel bei der Untersuchung von Warzen, zunutze, bei der die Essigsäure als Hilfsmittel im Diagnoseverfahren zum Einsatz kommt.¹⁰⁹

In Virchows Schriften machen 13 Prozent der Beobachtungen in den physiologisch-chemischen Untersuchungen eine Verbesserung der Sichtbarkeit der Präparate aus, was das Diagramm 2 zeigt. Daraus lässt sich schließen, dass diese Anwendungen häufig bewusst gemacht wurden, um die morphologischen Beurteilungen unter besseren Sichtverhältnissen durchzuführen.

¹⁰⁹ Essigsäuretest: Eine drei- bis fünfminütige Applikation von drei- bzw. fünfprozentiger Essigsäure färbt von Warzen betroffene Areale weißlich. Dabei können auch unauffällige Zellveränderungen sichtbar gemacht, sowie die Ausbreitung gut eingeschätzt werden. Der Essigsäuretest kann auch bei entzündlichen Dermatosen unspezifisch positiv sein. Das bedeutet, verfärbte Areale sind nicht zwingend HPV-assoziiert. Falls sich verdächtige Areale nicht verfärben, bedeutet dies aber auch nicht zwingend, dass es sich nicht um Kondylome handelt. Eine korrekte Anwendung des Testes kann nur von erfahrenen Ärzten richtig durchgeführt werden. Vgl. Caspary (2006), S. 322

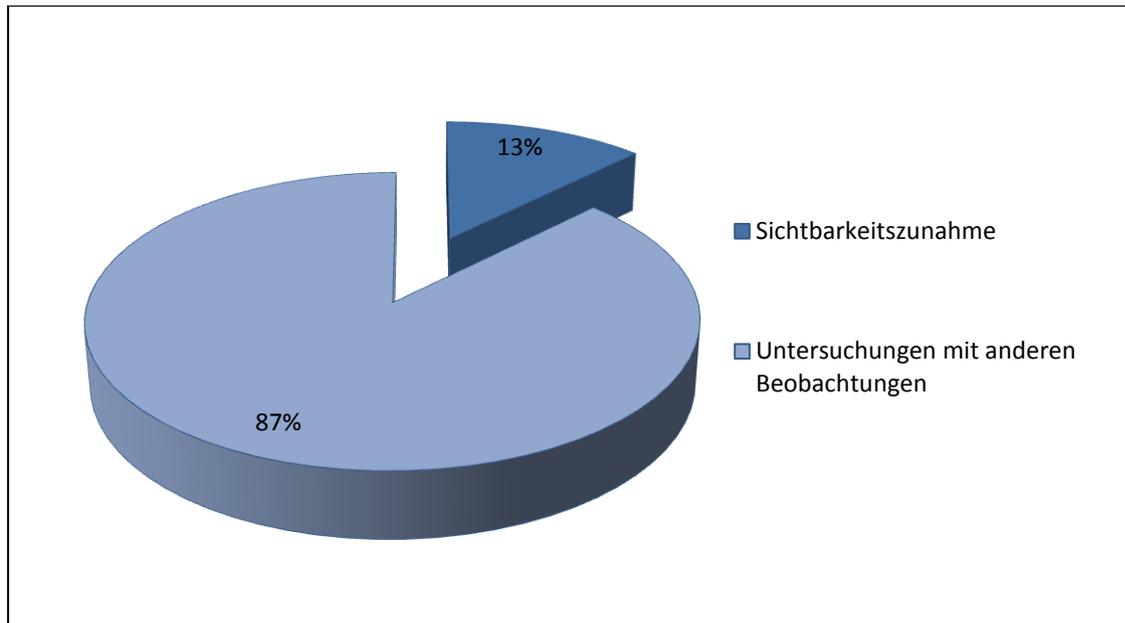


Diagramm 2: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Sichtbarkeitszunahme

3.3.1.2 Trübung

Trübung ist eine "optische Eigenschaft die bewirkt, dass Licht gestreut und absorbiert wird, statt gerade durch die Wasserprobe zu fallen". Die geänderte Brechung des Lichtes durch ein Medium, wie z.B. Flüssigkeiten oder Gase, verursacht Reflexion, Absorption und Streuung. Dadurch wird das optische Phänomen der Trübung hervorgerufen.¹¹⁰ Die Partikel sind dabei als einzelne Teilchen für das Auge nicht sichtbar. Es gibt sehr viele Parameter, die den Grad einer Trübung beeinflussen, wie z.B. die Art der Partikel, die Partikelgröße und die Partikelform der suspendierenden Feststoffe.^{111, 112}

In Virchows Schriften sind 6 Prozent der physiologisch-chemischen Beobachtungen Trübungen, was in Diagramm 3 dargestellt ist.

¹¹⁰ Vgl. Falbe u. Regitz (1996-1999), S. 4689.

¹¹¹ Suspension: Aufschwemmung sehr feiner fester Teilchen in einer Flüssigkeit. Vgl. Varnhorn (2006), S. 927.

¹¹² Vgl. Berger (2012), S. 64-65.

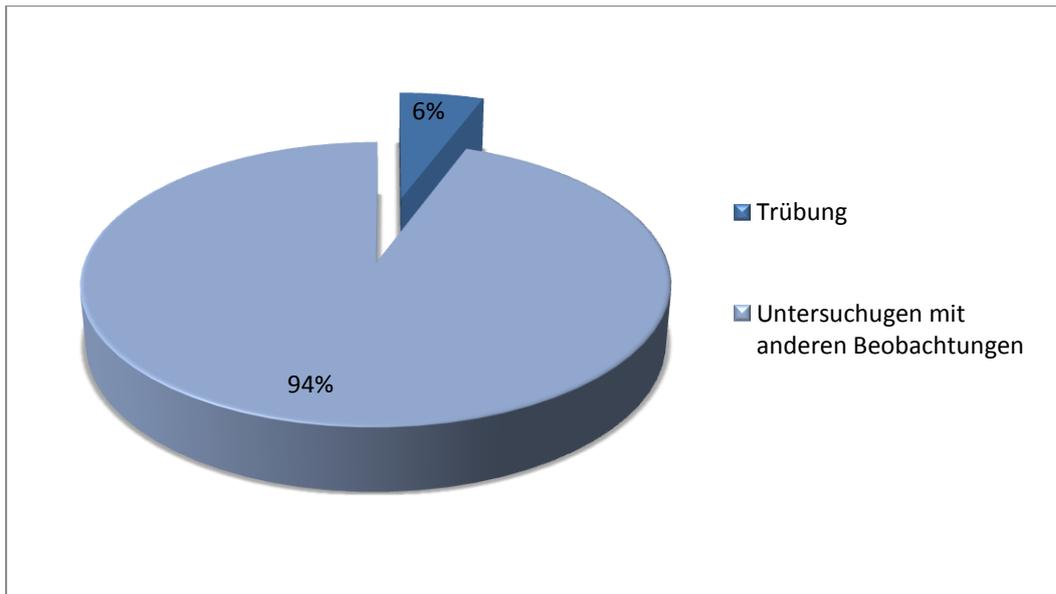


Diagramm 3: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Trübung

In Binde- und Stützgewebe sind in besonderem Maße Trübungen zu beobachten. Dieses Phänomen wird vorrangig durch die Salpetersäure verursacht, gefolgt von Essigsäure und Salzsäure, wie in Diagramm 4 zu sehen ist.

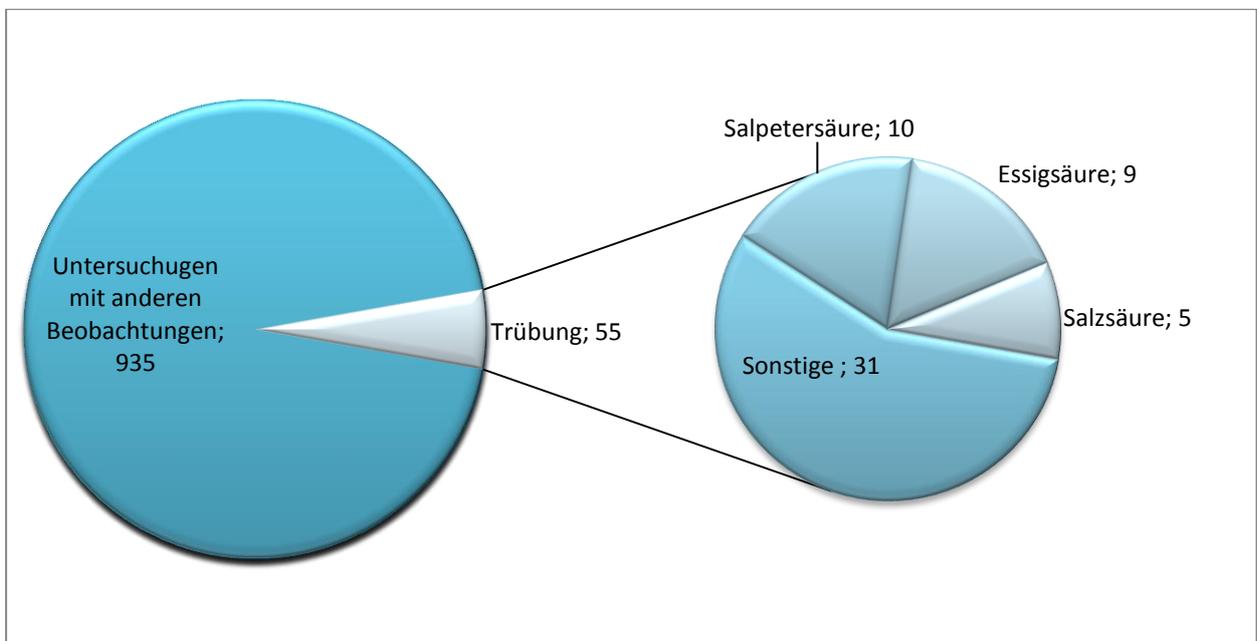


Diagramm 4: Chemikalien, die in Virchows Untersuchungen das physiologisch-chemische Phänomen der Trübung verursachen

3.3.1.3 Niederschlag

Der Niederschlag ist eine Bezeichnung in der Chemie für eine Abspaltung eines fein verteilten Feststoffes in einer homogenen Flüssigkeit. Nach Erlangen einer bestimmten Korngröße setzt sich der Niederschlag am Boden ab und kann von der restlichen Flüssigkeit durch Dekantieren¹¹³, Filtrieren oder Zentrifugieren getrennt werden. Niederschläge können in amorpher (gestaltloser) oder kristalliner Form vorkommen.¹¹⁴ Genauere Klassifikationen zur Form sind in Virchows Notizen nicht vorhanden.

In Virchows Gesamtwerk macht der Niederschlag 5 Prozent der beobachteten Untersuchungsergebnisse aus, vergleiche Diagramm 5.

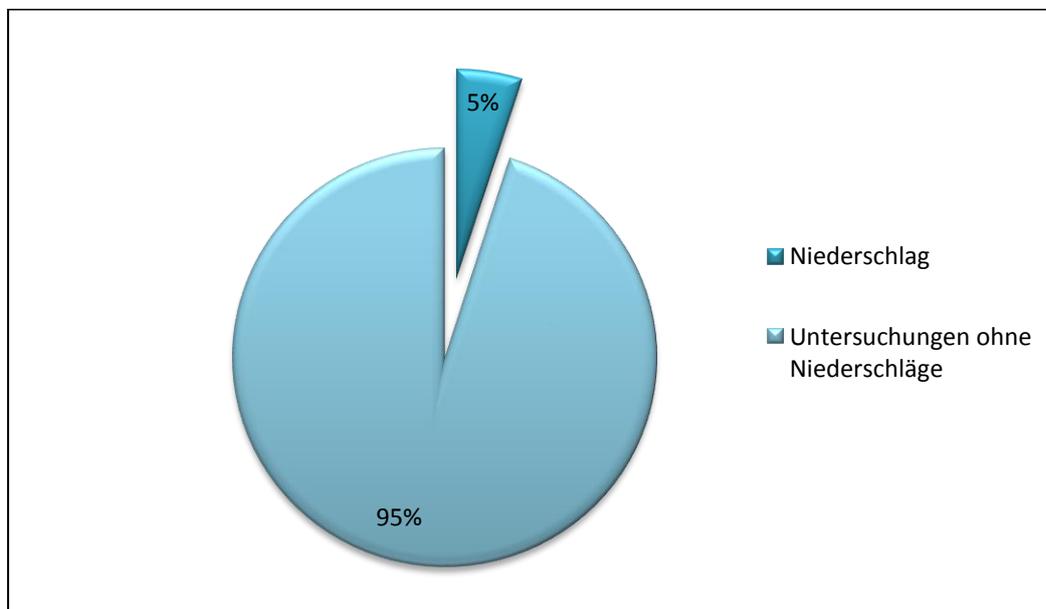


Diagramm 5: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Niederschlag

3.3.1.4 Eindickung/Ausfällung/Kristallbildung

Eindickung bezeichnet das Anreichern von Feststoffen in einer flüssigen Substanz. Das Konzentrieren von Feststoffen kann nicht nur bei chemischen Reaktionen, sondern

¹¹³ Dekantieren: eine Flüssigkeit von einem auf dem Boden des Gefäßes abgesetzten Stoffes abgießen, Vgl. Varnhorn (2006), S. 185.

¹¹⁴ Vgl. Falbe u. Regitz (1996-1999), S. 2901.

auch z.B. durch Absetzen oder Zentrifugation erzeugt werden. Bei der Eindickung unterscheidet man den sogenannten Dickschlamm und den Klarlauf, der feststoffarm ist.¹¹⁵

Ausfällung bezeichnet die Methode, gelöste Stoffe durch bestimmte Substanzen als unlöslichen Niederschlag in Form von Kristallen, Flocken oder Tröpfchen auszuscheiden.¹¹⁶

Kristallbildung bezeichnet die Herausbildung von kristallinen Strukturen aus einem ursprünglich homogenen System. Kristalle entstehen aus Lösungen, Schmelzen oder direkt aus Glasphasen. Bei einer Kristallisation, die aus einer Lösung entsteht, muss meist eine starke Temperaturveränderung voran gehen, z. B. Eindampfung oder Abkühlung bis die Sättigungskonzentration überschritten wird.¹¹⁷ 14 Prozent der beobachteten Untersuchungsergebnisse Virchows gehören zu den Phänomenen Eindickung, Ausfällung und Kristallbildung, wie das Diagramm 6 zeigt.

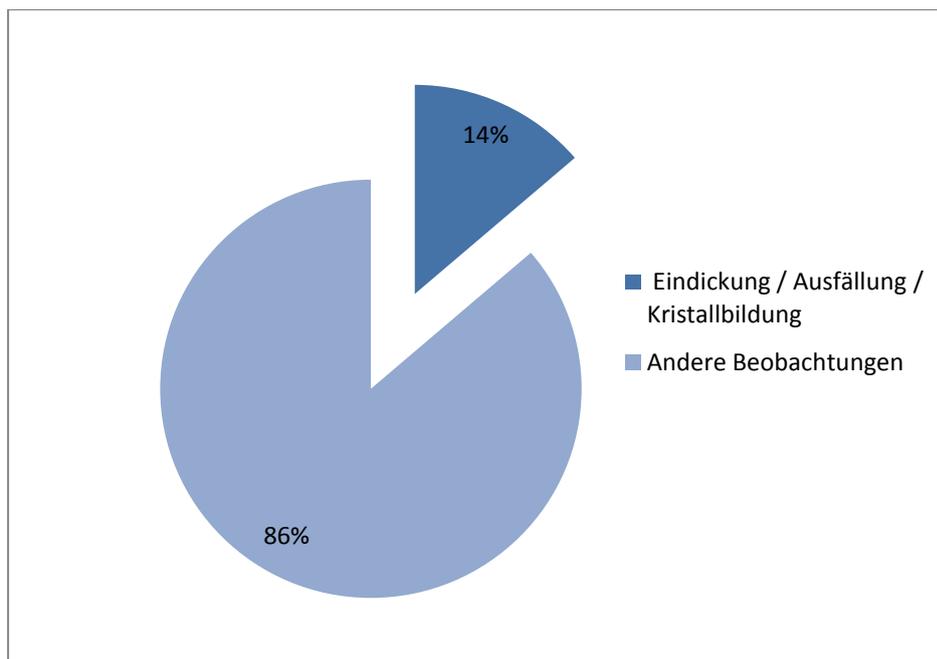


Diagramm 6: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Eindickung/Ausfällung/Kristallbildung

¹¹⁵ Vgl. Falbe u., Regitz (1996-1999), S. 1082.

¹¹⁶ Vgl. Ebd. (1996-1999), S. 316.

¹¹⁷ Vgl. Ebd. (1996-1999), S. 2275.

3.3.1.5 Volumenänderung (Quellung, Schrumpfung, Platzen)

Quellung beschreibt eine Volumenzunahme eines Stoffes durch das Einwirken von anderen Stoffen. Es handelt sich meistens um Festkörper, die durch das Eindringen von Flüssigkeiten ihr Volumen vergrößern. Kann die Flüssigkeit wieder aus dem Festkörper entweichen, ist die Quellung reversibel.¹¹⁸ Ist die Quellung progredient, kann es zum Platzen der Zellen kommen. Das Gegenteil der Quellung wird als Schrumpfung bezeichnet. Dabei verringert sich das Volumen des Körpers durch Flüssigkeitsentzug.

In 4 Prozent der Fälle von Virchows Untersuchungen kann eine Volumenänderung beobachtet werden, wie das Diagramm 7 zeigt.

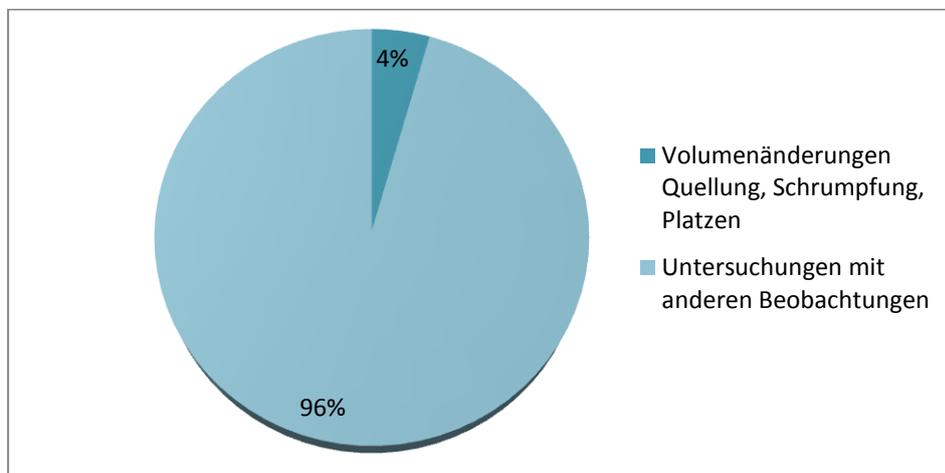


Diagramm 7: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Volumenänderungen Quellung, Schrumpfung, Platzen

3.3.1.6 Dämpfe/Gasentstehung

Gasförmig bezeichnet, neben fest und flüssig, einen der drei Aggregatzustände. Ein Gas beschreibt Materie, die unter den herrschenden Verhältnissen nicht kondensieren kann.¹¹⁹ Dämpfe sind hingegen gasförmige Substanzen, die kondensieren können.¹²⁰ Die Entstehung von Gasen kommt durch eine Aggregatzustandsänderung einzelner Substanzen in chemischen Reaktionen zustande. In Virchows Untersuchungen ist die

¹¹⁸ Vgl. Irion (1955), S. 84.

Beobachtung der Gasentstehung ein eher seltenes Phänomen. Sie machen nur 1 Prozent der Beobachtungen aus, wie das Diagramm 8 zeigt.

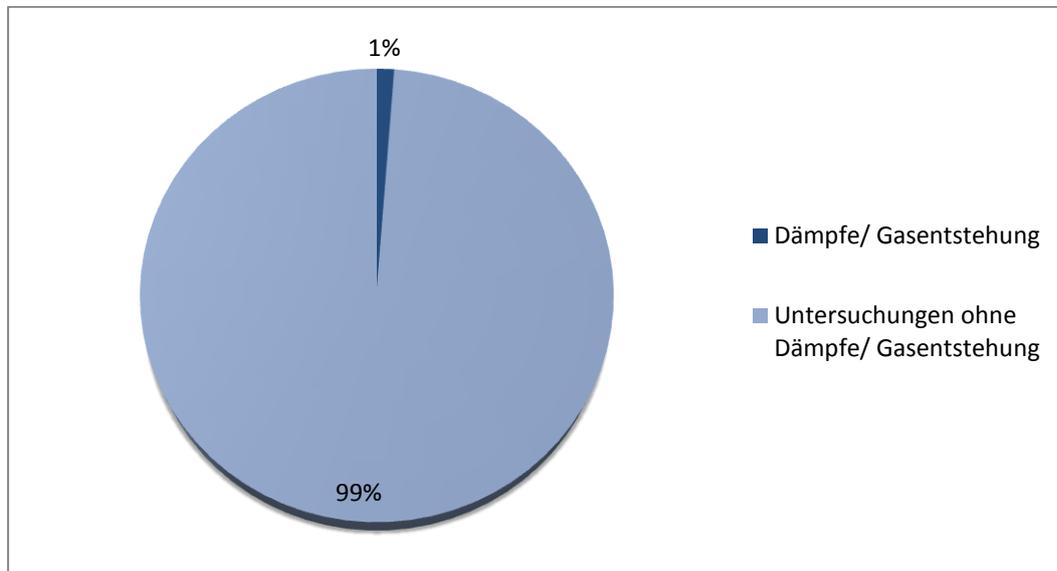


Diagramm 8: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Dämpfe/ Gasentstehung

3.3.1.7 Farbumschlag

Die Farbigkeit von Stoffen beruht auf dem Freiheitsgrad der beweglichen Elektronen einer Verbindung. Diese absorbieren bestimmte Wellenlängen elektromagnetischer Strahlung. Farbenveränderungen entstehen, wenn freie Elektronen durch einfallendes Licht angeregt werden und dadurch auf energetisch höhere Energiehüllen (Quanten) springen. Beim Zurückfallen auf ihr altes Energieniveau wird elektromagnetische Strahlung emittiert¹²¹. In Abhängigkeit von der Wellenlänge dieser Strahlung kann sie von den menschlichen Augen wahrgenommen werden oder nicht.¹²² Die menschliche Wahrnehmung für sichtbares Licht reicht von 380 nm bis 750 nm.¹²³

Ein Farbumschlag kommt zustande, wenn sich der pH-Wert einer Lösung so verändert, dass sich die Molekülanordnung durch die veränderte Ladung verschiebt. Dadurch

¹¹⁹ Vgl. Römpp, Falbe, u.a. (1998), S. 829.

¹²⁰ Vgl. DIN 28 400 Tl. 1 (07/1979).

¹²¹ Emittieren: Elektronen aussenden.

¹²² Vgl. Römpp, Falbe, u.a. (1998), S. 730.

¹²³ Vgl. Giancoli (2009), S. 1069.

kommt es zu einer Umverteilung der Elektronenwolken. Vom Licht werden sie so verstärkt oder abgeschwächt angeregt, wodurch es zum Farbumschlag kommt. Ein Stoff, der als Eigenschaft eine pH-abhängige Farbveränderung aufweist, wird als Indikator bezeichnet.

Der Saft des Rotkohls zum Beispiel kann als Indikator eingesetzt werden, da er sich je nach pH-Wert farblich verändert, von rot über violett blau grün und gelb.

In 19 Prozent der physiologisch-chemischen Untersuchungen Virchows wurde ein Farbumschlag beobachtet, wie das Diagramm 9 zeigt.

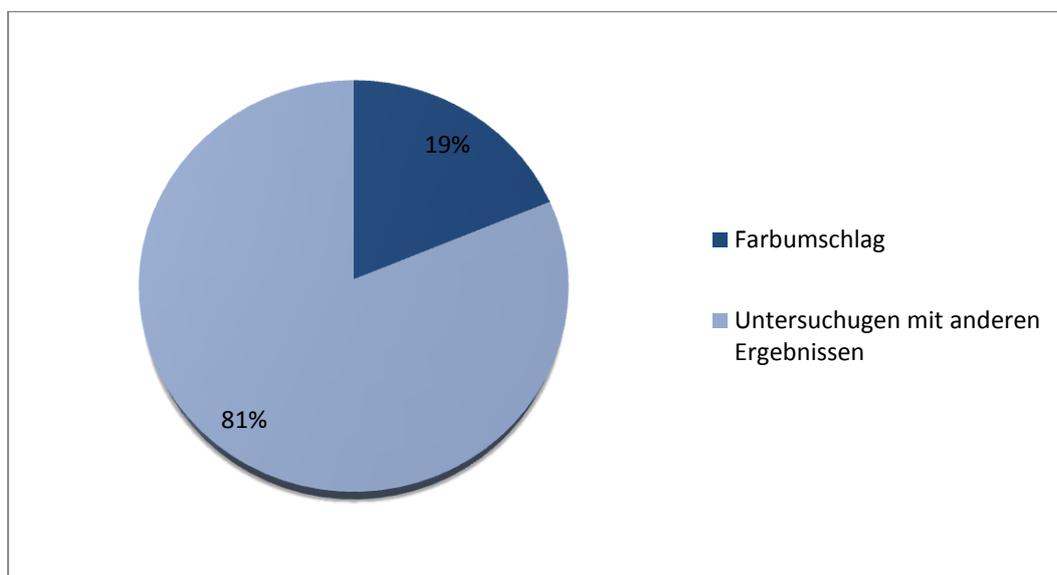


Diagramm 9: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Farbumschlag

3.3.1.8 Auflösung

Das Auflösen beschreibt den Grad räumlicher Trennung von benachbart liegenden Substanzen. Der Begriff der Auflösung wird synonym zu Trennschärfe benutzt. In der heutigen Photographie hat der Begriff eine verwandte Bedeutung.¹²⁴ Virchow benutze den Begriff der Auflösung als Synonym für das Zersetzen, Zerstreuen, Zerfallen oder Zergehen. Vor allem bei kristallinen Strukturen kann man das Phänomen des Auflösens

¹²⁴ Vgl. Falbe u. Regitz (1996-1999), S. 310.

gut betrachten. Im Diagramm 10 wird verdeutlicht, dass 17 Prozent von Virchows Untersuchungen das Phänomen einer Auflösung verzeichneten.

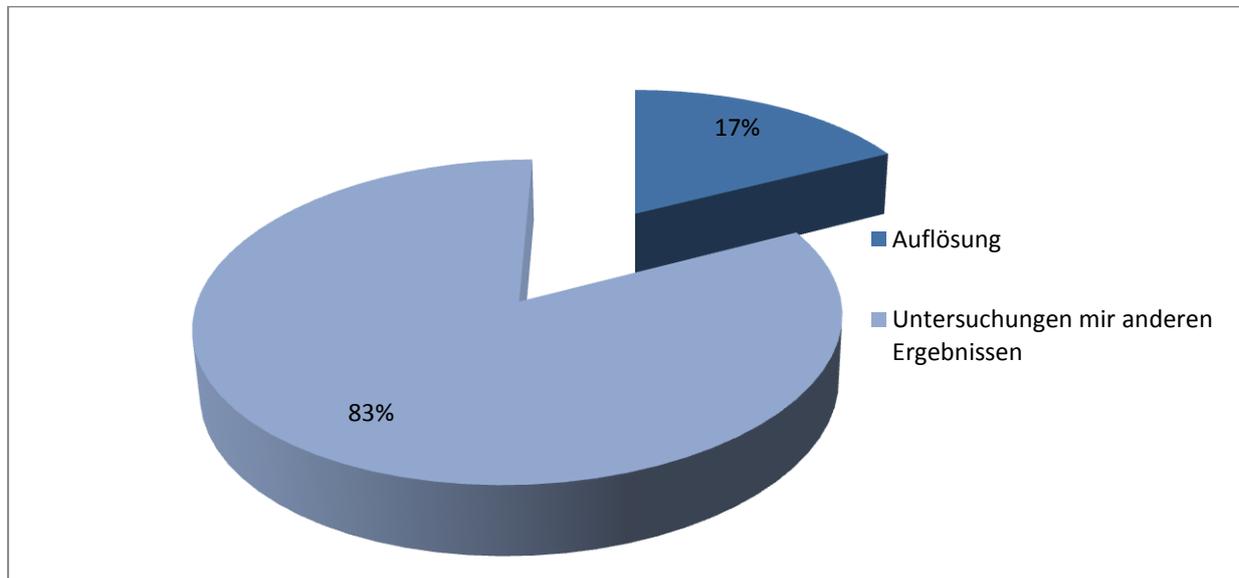


Diagramm 10: Prozentualer Anteil an allen physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnissen: Auflösung

3.3.1.9 Zusammenfassung/Übersicht zu den beobachteten Phänomenen

In den vorangegangenen Abschnitten wurden die von Virchow festgestellten physikalisch-chemischen Phänomene, die sich nach Zusatz verschiedener Chemikalien zu den Zell- und Gewebeproben bzw. liquiden Materialien ausbildeten, detailliert beschrieben. Die in den ausgewerteten Publikationen beschriebenen Reaktionen sind in den Diagrammen 16 und 17 noch einmal synoptisch zusammengefasst.

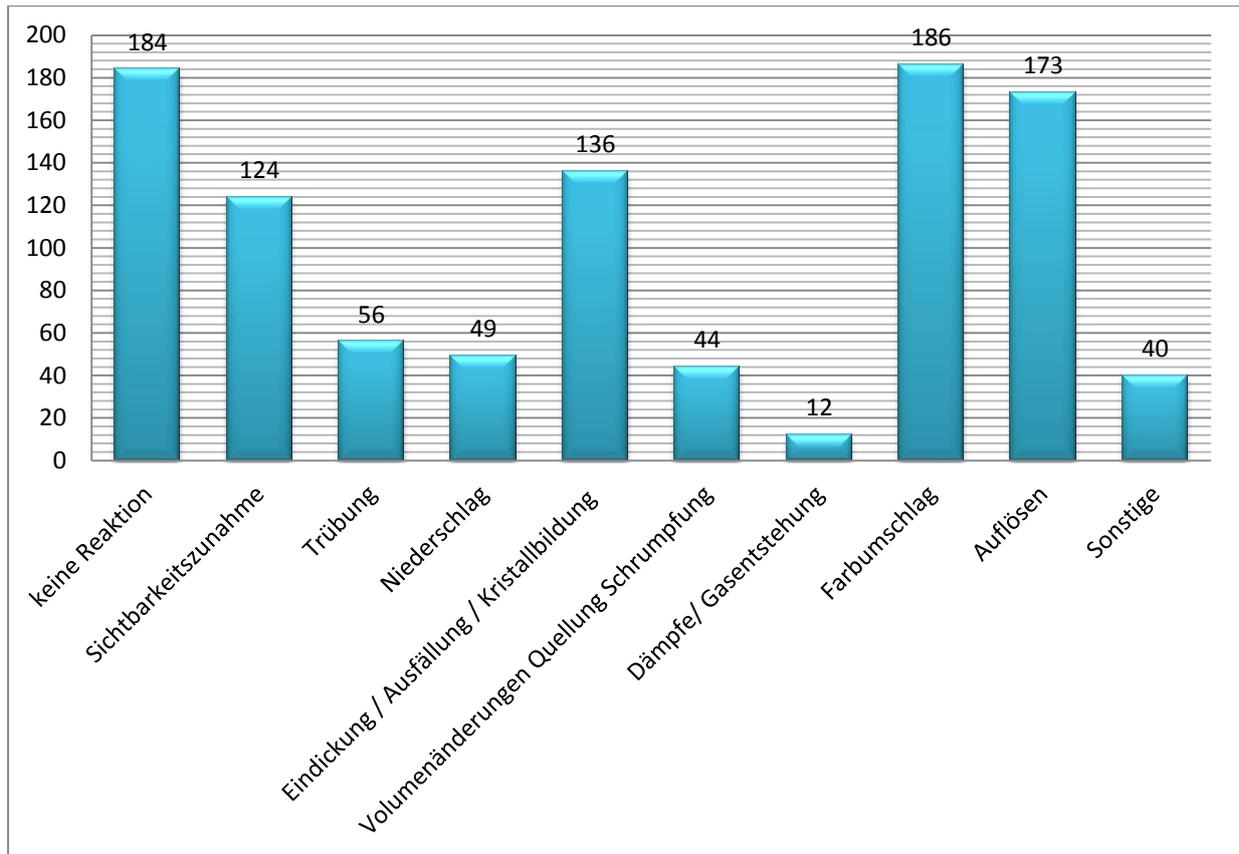


Diagramm 11: Nach Chemikalienzusatz durch Virchow beobachtete Reaktionen im Probenmaterial (absolute Angaben)

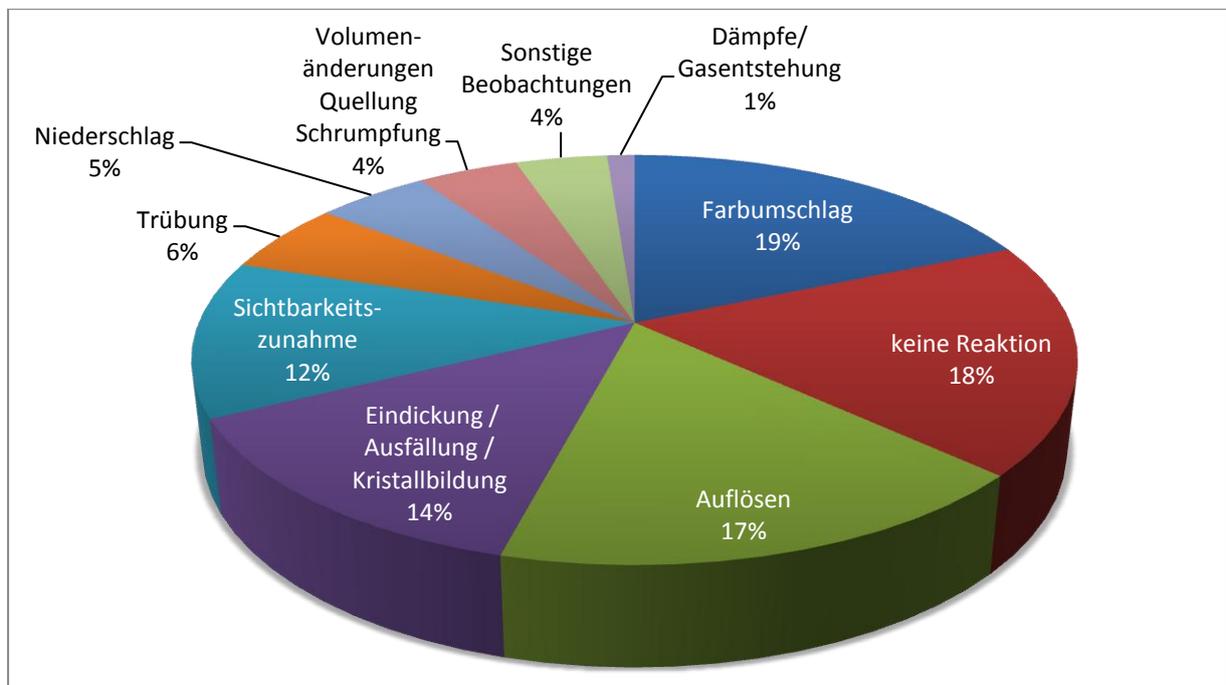


Diagramm 12: Nach Chemikalienzusatz durch Virchow beobachtete Reaktionen im Probenmaterial (prozentuale Angaben)

3.3.2 Eingesetzte chemische Substanzen

3.3.2.1 Reagenzien und chemische Verbindungen

Virchow führte die chemischen Analysen überwiegend an unfixiertem und ungefärbtem Gewebematerial und an Punktaten sowie Gewebeflüssigkeiten (Blut, Gallenflüssigkeit, Liquor u. „Krebssaft“) unter Anwendung hauptsächlich folgender Chemikalien bzw. Reagenzien durch: Alkohol, Aminosäuren, Ammoniak, Chromsäure, Essigsäure, Äther, Jod, Kalilauge, Oxalsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Silbernitrat, Schwefelsäure, Wasser und Zinkchlorid.

Die Analyse der angewandten Chemikalien zeigt, dass er vorrangig die Essigsäure einsetzte. Auch Jod, Schwefelsäure und Wasser sind häufig bei seinen physiologisch-chemischen Untersuchungen eingesetzte Substanzen bzw. Verbindungen (Diagramm 13).

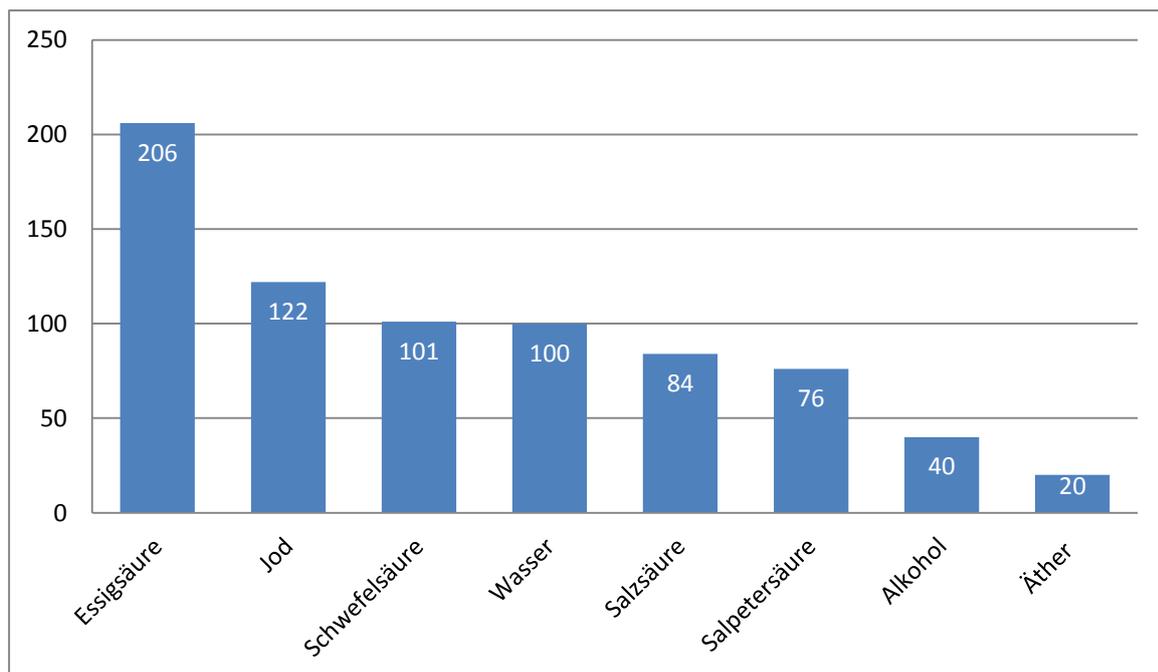


Diagramm 13: Häufigkeit der Anwendung ausgewählter chemischer Substanzen (absolute Angaben)

Aus Diagramm 14 geht hervor, dass Essigsäure bei durchschnittlich jedem dritten Einsatz eine Sichtbarkeitszunahme nicht näher beschriebener Strukturen verursachte, was vermutlich auf die Denaturierung von Proteinen zurückzuführen ist. Virchow setzte Es-

sigssäure offenbar zielorientiert an Präparaten ein, um Strukturen und mögliche pathologische Veränderungen besser beurteilen zu können.

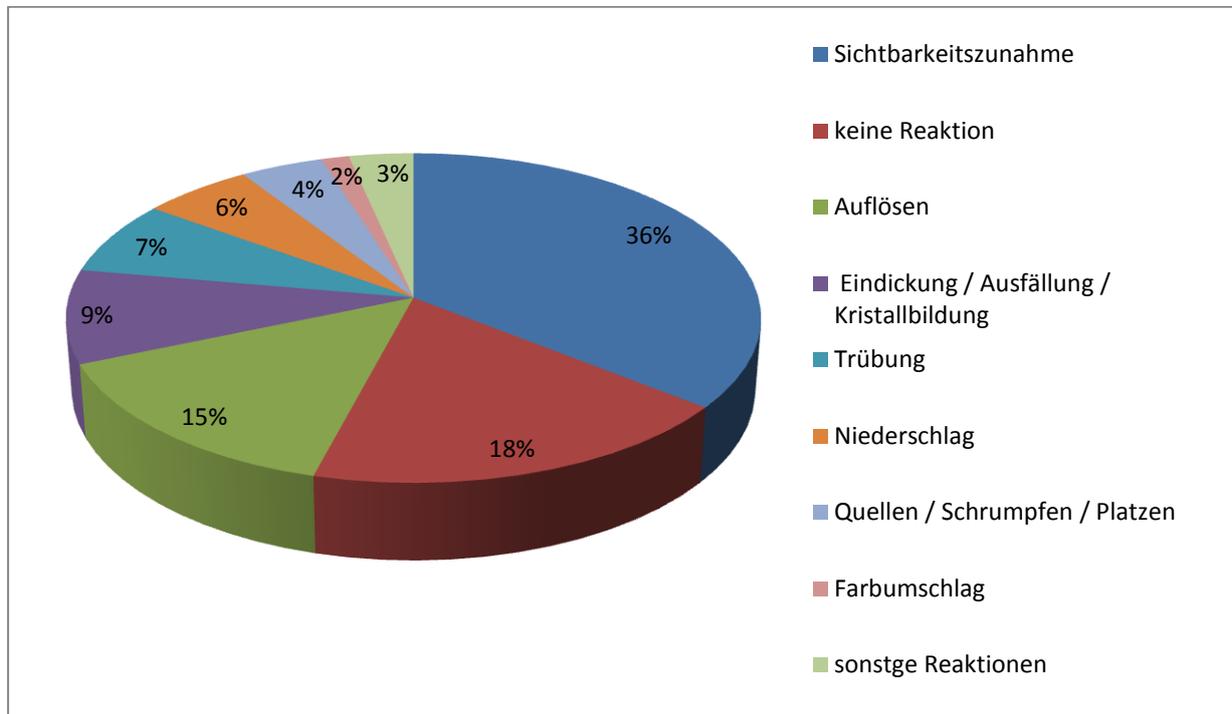


Diagramm 14: Chemische Reaktionen beim Einsatz von Essigsäure (prozentuale Angaben)

3.3.2.2 Chemische Zeichen und Formeln

In Virchows Schriften, vor allem in den drei naturwissenschaftlich orientierten Notizbüchern von 1843-1846, werden oft zeitgemäße chemische Abkürzungen und Formeln verwendet. Erst später setzte sich die chemische Zeichensprache von Jöns Jakob Berzelius (1779-1848) durch, welche Berzelius 1813 entwickelt hatte. Diese Benennung hat bis heute Bestand und ist gebräuchlich mit Abkürzungen, wie z. B. C für Kohlenstoff und H für Wasserstoff.¹²⁵

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der von Virchow in seinen Notizbüchern verwandten Abkürzungen chemischer Substanzen und Verbindungen und die modernen Bezeichnungen in der heutigen Chemie.¹²⁶

¹²⁵ Vgl. Diepgen (1959), S. 99.

¹²⁶ Aus Dix-Bästlein (2014), S. 31ff.

Tabelle 1: Chemische Abkürzungen und Formeln aus Virchows Schriften

Aktuelle Bezeichnung	Abkürzung Virchows Notizbücher
Salzsäure (Chlorwasserstoff- säure), Schwefelsäure und Salpetersäure (früher auch Phosphorsäure, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff)	<i>Mineralsäuren</i>
Alkohol	<i>alc</i>
Ammoniak	<i>H₃N</i>
Ammoniumcarbonat	<i>H₃N\ddot{C}</i>
Ammoniumchlorid	<i>H₃NCl</i>
Ammoniumchlorid	<i>H₄N\overline{Cl}</i>
Ammoniumoxalat	<i>H₃N\overline{O}</i>
Äther	<i>aeth</i>
Barium	<i>B\acute{a}</i>
Benzoessäure	<i>B\overline{z}</i>
Blei-II-acetat	<i>Pb\overline{A}</i>
Calcium	<i>C\acute{a}</i>
Calciumoxalat	<i>C$\acute{a}\overline{O}$</i>

Chlorcalcium oder Calciumchlorid	$\text{Ca}\overline{\text{Cl}}$
destilliertes Wasser	aq dest
destilliertes Wasser	dest aq
Diethylether	Äther
Eisenchlorid	$\text{Fe}\overline{\text{Cl}}$
Eisensulfat	$\text{Fe}\overline{\text{S}}$
Essigsäure/Acetat	$\overline{\text{A}}$
Gerbstoff (Tanin, Polyphenole)	$\overline{\text{Ge}}$
Harnsäure	$\overline{\text{U}}$
Hydroxylgruppe	H
Jodwasser	Jodaqua
Kalilauge	lauge
Kalilauge	KOH
Kaliumaluminiumsulfat	Alaun
Kaliumhexacyanoferrat	KFeCy rotes Blutlaugensalz
Kaliumion	$\overline{\text{K}}$

Kaliumnitrat	$\overset{\cdot\cdot}{\text{K}}\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}$
Magnesium	Mg
Milchsäure/Lactat	L
Natriumcarbonat	NaC
Natriumchlorid	$\text{Na}\overline{\text{Cl}}$
Natriumphosphat	$\overset{\cdot\cdot}{\text{P}}\overset{\cdot\cdot}{\text{h}}\overset{\cdot\cdot}{\text{Na}}$
Oxalsäure	O
Platinchlorid	PlClorid
Quecksilber-II-chlorid	$\text{Hg}\overline{\text{Cl}}$
Salpetersäure	$\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}$
Salzsäure	HCl
Schwefelsäure	S
Silbernitrat	$\overset{\cdot\cdot}{\text{Ag}}\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}$
Uratchlorid	UCI
Wasser	aq
Wasser	aqua

Weinsäure	\bar{T}
Zink	Zn
Zinkcarbonat	$Zn\bar{C}$
Zinkchlorid	$ZnCl$
Zinnchlorid	$\bar{St}\bar{Cl}$

3.4 Auswertung der physiologisch-chemischen Untersuchungen Virchows an normalem und pathologisch verändertem Gewebe

Rudolf Virchow untersuchte normale und pathologisch veränderte Gewebe. Die Anzahl der je Gewebetyp durchgeführten Untersuchungen bzw. aufgefundenen Publikationen, ferner die entsprechenden Untersuchungen an pathologisch veränderten Geweben und sonstigen Materialien werden in Diagramm 15 dargestellt.

Er nahm zahlreiche Untersuchungen an Binde- und Stützgewebe vor. 173 Untersuchungen an diesen Gewebetypen konnten in der vorliegenden Untersuchung eruiert werden. Dagegen ist für das Muskelgewebe nur ein Befund zu verzeichnen. Ebenfalls zahlreiche Untersuchungen wurden von Virchow an pathologisch verändertem Gewebe vorgenommen (158 Befunde).

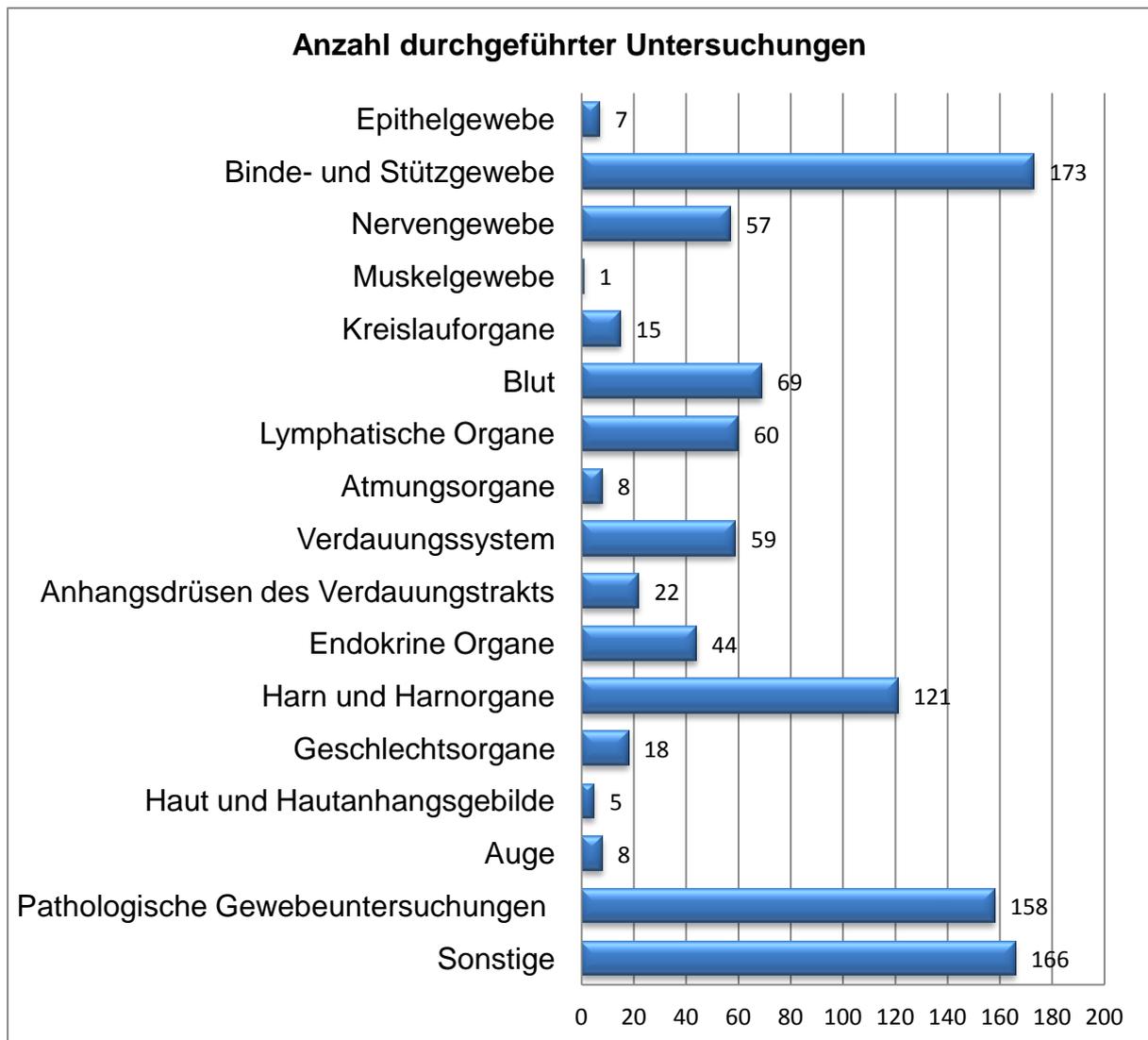


Diagramm 15: Anzahl durchgeführter Untersuchungen in verschiedenen Organen und Geweben

In dem folgenden umfangreichen Tabellenwerk werden die physiologisch-chemischen Untersuchungen systematisch und strukturiert dargestellt, die in den in Abschnitt 1.3 angegebenen Quellen aufgefunden wurden. Zunächst werden alle untersuchten Gewebetypen bzw. Organe aufgeführt, zu denen physiologisch-chemische Befunde festgestellt werden konnten. Es ist dabei nicht völlig auszuschließen, dass es sich mitunter auch um pathologisch veränderte Gewebe handeln könnte, da Virchow auch Probenmaterial von Verstorbenen untersuchte, deren Grundleiden und Todesursachen er nicht explizit mitgeteilt hatte.

Innerhalb der einzelnen Unterteilungen sind die Angaben in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Danach werden die "Pathologischen Gewebeuntersuchungen" aufgeführt, gefolgt von den Einträgen "Sonstige".

In der Spalte Erläuterungen stehen Virchows Beobachtungen, Bemerkungen und Schlussfolgerungen. Virchow erläutert seine Beobachtungen nicht bei allen Untersuchungen. Bemerkungen und Schlussfolgerungen sind noch seltener vorhanden. Deshalb sind sie, für eine verbesserte Übersicht hervorgehoben fett gedruckt dargestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich um direkte und indirekte Zitate aus Virchows Schriften handelt. Für eine übersichtliche Darstellung wird auf Anführungsstriche verzichtet. Eigene Bemerkungen sind in runde Klammern gesetzt. Die Quellen der zitierten Untersuchungen sind in der letzten Spalte aufgeführt.

Es wird darauf hingewiesen, dass Virchow in seinen Beobachtungen Aufzählungen verschiedener Chemikalien vornahm, welche dieselbe Reaktion verursachen. Teilweise ist nicht eindeutig zu erkennen, ob es sich um eine Aufzählung einzeln wirkender Stoffe handelt oder die Reaktion von mehreren gemeinsam wirkenden Stoffen erzeugt wurde.

Virchow hat mit Sicherheit noch viele weitere physiologisch-chemische Untersuchungen durchgeführt. Allerdings konnten hier nur die berücksichtigt werden, welche Erwähnung oder eindeutige Verweise in seinen Arbeiten gefunden haben.

3.4.1 Epithelgewebe

Tabelle 2: Epithelgewebe

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
1	Drüsen	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	erkrankte Teile der Drüsen werden durch Jod rot, normale Abschnitte gelb, mit Schwefelsäure werden normale Stellen rötlich braun, violett, in gut durchgeführten Fällen blau; enthält das Gewebe Stickstoff, färbt es sich grün oder braun rot	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 348
2	Epithel	<i>[Kaliumion]</i>	keine Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 221
3	Epithel	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	Sichtbar- keits- zunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 221
4	Epithelialzel- le der Kapil- largefäße der Niere	Essigsäure	Sichtbar- keits- zunahme	erlassend	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 145
5	Zellmem- branen	destilliertes Wasser	Platzen	Membranen kann man zum Platzen bringen, indem man destilliertes Wasser sehr lang-	Zeitschrift für rationelle Medizin, 1846, Bd IV, S.278-280, zit. in: Virchows Archiv,

				sam einwirken lässt, auch mit verdünnter Essigsäure möglich	1851c, Band 3, S. 241
6	Zellmembranen	Essigsäure	Platzen	Membranen kann man zum Platzen bringen, indem man destilliertes Wasser sehr langsam einwirken lässt, auch mit verdünnter Essigsäure möglich	Zeitschrift für rationelle Medizin, 1846, Bd IV, S.278-280, zit. in: Virchows Archiv, 1851c, Band 3, S. 241
7	Zyste (Grundsubstanz)	kaustisches ¹²⁷ Kalihydrat + Essigsäure	keine Reaktion	kein Niederschlag durch Essigsäure, wenn es sich in einer Lösung mit kaustischem Kalihydrat befindet, Schlussfolgerung: Keine Proteinsubstanz, sondern eine schwefel- und stickstoffhaltige Substanz	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 223

¹²⁷ Kaustisch: ätzend, beißend.

3.4.2 Binde- und Stützgewebe

Tabelle 3: Binde- und Stützgewebe

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
8	abgelagerte Substanz (Knochen)	Jod	Farb- umschlag	rot	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Dege- neration", S. 368
9	abgelagerte Substanz (Knochen)	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	rot wird in violett umgewandelt, aber nur unvollständig, blau nicht vorhanden	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Dege- neration", S. 368
10	BG	[Ammoniak]	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 5, An- dree I.1.2, 2013, S. 14
11	BG	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme	deutlicher, nicht durchsichtig, eher dunkler werdend	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsge- schichte des Kreb- ses", S. 123
12	BG	Kali	Quellung	durchsichtig und gallertartig	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 410

13	BG	Kali + destilliertes Wasser aus- waschen + Schwefel- säure kon- zentriert	Farb- umschlag	intensiv rot bis dunkelviolet	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 410
14	BG	Wasser	Quellung		Virchows Archiv, 1852a, Band 4, Heft 3, "Notiz über den Glaskörper", S. 468
15	BG	kochen	Auflösen	Zellen werden isoliert	Virchows Archiv, 1859a, Band 16, Heft 1-2, "Die Bindegewebs- frage", S. 17
16	BG	Salzsäure	keine Reaktion	persistierende Zellen	Virchows Archiv, 1859a, Band 16, Heft 1-2, "Die Bindegewebs- frage", S. 18
17	BG	Essig (Holzessig)	keine Reaktion	persistierende Zellen	Virchows Archiv, 1859a, Band 16, Heft 1-2, "Die Bindegewebs- frage", S. 18
18	BG	trocknen+ Wasser	Sichtbarkeits- zunahme und Quellung		Virchows Archiv, 1859a, Band 16, Heft 1-2, "Die Bindegewebs- frage", S. 18
19	BG	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1859a, Band 16, Heft 1-2, "Die

					Bindegewebsfrage", S. 18
20	BG	Gerlach Carmin- färbung	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1859a, Band 16, Heft 1-2, "Die Bindegewebs- frage", S. 18
21	BG	Kali + Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1859a, Band 16, Heft 1-2, "Die Bindegewebs- frage", S. 18
22	BG	Essigsäure	Trübung	keine Aufklärung, sondern weißliche Trübung, Schluss- folgerung: kein Schleim vorhan- den, sonst hätte es faden- oder membranförmige Niederschläge ge- geben	Virchows Archiv, 1875, Band 63, Heft 3-4, "Ein Fibroma molluscum cysticum abdominale", S. 567
23	BG (Fibrillen)	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 245
24	BG (Periost)	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung desselben", S. 442
25	BG (Periost)	Kalium- eisencyanür	Trübung		Virchows Archiv, 1853c, Band 5,

					Heft 4 "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 442
26	BG/Binde- substanz (Schädel)	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme	selten werden Kerne sichtbar	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung desselben", S. 439
27	BG/Binde- substanz (Schädel)	Salzsäure	Sichtbarkeits- zunahme	durchsichtig	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung desselben", S. 439
28	Binde- gewebe	kochen	Leim		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 48
29	Binde- substanz	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsges- chichte des Kreb- ses", S. 136
30	Binde- substanz	Salzsäure	Sichtbarkeits- zunahme	durchsichtiger und gleichmäßiger werden	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsges- chichte des Kreb- ses", S. 136
31	Blasten- körper	Kalilauge	Auflösen		Virchows Archiv, 1852b, Band 4,

					Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 519
32	Blastenkörper	Essigsäure	Quellen und Schrumpfen		Virchows Archiv, 1852b, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 519
33	Blastenkörper	Jodlösung	Farbumschlag		Virchows Archiv, 1852b, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 519
34	Fasergewebe	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	breite Balkenzüge und feine Netzen traten zahlreich hervor	Virchows Archiv, 1857b, Band 11, Heft 3, "Ein Fall von bösartigen, zum Teil in der Form des Neuroms auftretenden Fettgeschwülsten", S. 283
35	Fasergewebe	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme		Virchows Archiv, 1858e, Band 15, Heft 3-4, "Ueber die Natur der konstitutionell-syphilitischen Affektionen", S. 293
36	Fasern	Essigsäure	Auflösen	Fasern lösten sich, Kerne blieben unangegriffen	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und

					Fasern", S. 247
37	Faserstoff	diluieren ¹²⁸ Säuren	Quellung		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 124
38	Faserstoff	Kali		gallertartige Veränderung	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 410
39	Faserstoff	Kali + destilliertes Wasser auswa- schen + Schwefel- säure kon- zentriert	Farb- umschlag	blass bis rot gelb, nach 16 Stunden blauviolett, wenn nun wieder kon- zentrierte Schwe- felsäure hinzu- kommt, werden die blau eingefärbten Stellen wieder rosa, mit Ammoniak wieder blau, genauere Untersuchungen sollten folgen	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 410
40	Faserstoff	Essigsäure	Auflösen		Virchows Archiv, Band 3c, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 247
41	Faserstoff- (Fibrin) ähn- liche Sub- stanz	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme	deutlicher, nicht durchsichtig, eher dunkler werdend	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsge- schichte des Kreb- ses", S. 124

¹²⁸ Diluieren: durch Zugabe von Wasser oder anderen Lösungsmitteln den Grad der Konzentration herabsetzen, verdünnen (z.B. eine Säure durch Zusatz von Wasser), vgl. Baer (2003), S. 461.

42	Faserstoff- (Fibrin) ähnl- liche Sub- stanz	Essigsäure + Kalium- eisencyanür	Niederschlag		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsge- schichte des Kreb- ses", S. 124
43	Fett	[Essigsäu- re/Acetat]	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 129
44	Fett	[Ammoniak]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 14
45	Fett	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 57
46	Fett	[Kaliumion]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 73
47	Fett	[Salpeter- säure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 73
48	Fett	[Essigsäu- re/Acetat]	keine Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 207
49	Fett	[Essigsäu- re/Acetat]	keine Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 220
50	Fett	[Kaliumion]	keine Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 220
51	Fett (fein- körniges)	Essigsäure		zu großen Tropfen konfluiert	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsge- schichte des Kreb-

					ses", S. 162
52	Fett (feinkörniges)	Kalilauge	keine Reaktion	unlöslich	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 162
F53	Fett (flüssig) in der Milz	Schwefelsäure	Farbumschlag	gelb, grünlich nach einiger Zeit rosig und dunkelblau (Vgl. Virchows Archiv, Band 6, S. 424)	Virchows Archiv, 1857c, Band 12, Heft 1, "Ueber die Erkenntnis von Cholestearin", S. 104
54	Fettkörner in Epithelialzellen	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	zusammenfließen und farblos werden	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 145
55	Fettmetamorphose der Lungen-Leber- und Nierenzellen	Jod	keine Reaktion	keine blaue Färbung	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 421
56	Fibrillen	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	zeigen sich granuliert Kerne	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 245
57	Gallerte (aus Sehnen-scheiden und Inter-vertebral-	destilliertes Wasser	alkalische Reaktion	Gallerte wird erst geglüht, dann verbrannt, dann mit destilliertem Wasser übergossen, welche eine weiße	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 281

	knorpeln)			Masse auf dem Platinblech zurücklässt.	
58	Gallerte (aus Sehnen-scheiden und Inter-vertebral-knorpeln)	Salzsäure	Auflösen	Virchow schloss daraus, dass es sich bei der Gallerte um eine organische Substanz handelte, welche viel Wasser aufgenommen hatte und mit Alkalien in Verbindung war.	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 281
59	Gallerte (aus Sehnen-scheiden und Inter-vertebral-knorpeln)	destilliertes Wasser	Quellung	Stücke der Gallerte in destilliertem Wasser quellen auf	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 281
60	Gallerte (aus Sehnen-scheiden und Inter-vertebral-knorpeln)	Essigsäure konzentriert	Niederschlag		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
61	Gallerte (aus Sehnen-scheiden und Inter-vertebral-knorpeln)	Essigsäure konzentriert + kochen	Auflösen	ohne Wärme keine Auflösung (opalisierende Lösung)	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282

62	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Essigsäure konzentriert + Kalium- eisencyanür	Trübung	eher klarer werdend, aber in einem Fall auch opalisierende Trübung	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
63	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Ammoniak	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
64	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	destilliertes Wasser + Ammoniak	keine Reaktion	saure Lösung durch Ammoniak neutralisiert zeigt keine Reaktion	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851cdS. 282
65	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	destilliertes Wasser + Kalium- eisencyanür	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282

66	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Salpeter- säure konzentriert	Trübung		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
67	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Salpeter- säure konzentriert + Wärme	Auflösen		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
68	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Salpeter- säure konzentriert + kochen	Farb- umschlag	gelblich werden	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
69	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Salpeter- säure konzentriert + Kalium- eisencyanür	keine Reaktion	keine Fällung	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
70	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	saltpeter- saures- salpetrig- saures Queck- silberoxydul	Trübung		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282

71	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	salpeter- saurer- salpetrig- saurer Queck- silberoxydul + kochen	Ausfällung und Farb- umschlag	Ausfällung eines Gerinnsels und rosafarbener Farbumschlag	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
72	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	schwefel- saurer Kupfer	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
73	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Queck- silberchlorid	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
74	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Queck- silberchlorid + kochen	Sichtbarkeits- zunahme	die Stücke werden durchsichtig	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
75	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Gallus- tinktur	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282

76	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln)	Gallus- tinktur + kochen	Trübung		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
77	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	kochen	Dämpfe/Gas- entstehung	Gasblasen am Reagenzglasrand	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
78	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Essigsäure	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
79	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Essigsäure + Wärme	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282

80	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Essigsäure konzentriert	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
81	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Eisen- cyankalium	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
82	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Salpeter- säure	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 282
83	Gallerte (aus Sehnenscheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Ammoniak	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283

84	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Alkohol + kochen	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
85	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Äther	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
86	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Jod	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
87	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Holzessig	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283

88	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Chrom- säure	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
89	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Ammoniak + Chrom- säure	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
90	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Schwefel- saures Kupfer	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283

91	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Sublimat- lösung (vermutlich Quecksil- ber(II)- chlorid- Lösung ¹²⁹)	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
92	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	salpeter- saures/ salpetrig- saures Queck- silber- oxydul (Millonsche Reagenz ¹³⁰)	Trübung, Nieder- schlag, Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
93	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	salpeter- saures- salpetrig- saures Quecksil- beroxydul (Millonsche Reagenz) + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbil- dung und Farb- umschlag		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283

¹²⁹ Quecksilber(II)-chlorid Lösung: Da sie beim Erhitzen von Quecksilbersulfat und Natriumchlorid leicht sublimiert (unmittelbarer Übergang eines Stoffes vom festen in den gasförmigen Aggregatzustand), bezeichnet man sie als "Sublimat". Vgl. Wiberg (1960), S. 480.

¹³⁰ Millonsche Probe: Eiweißnachweismethode, Vgl. Reiche (2003), S. 493.

94	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	essigsaures Blei	Niederschlag		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
95	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	essigsaures Blei + Es- sigsäure	Auflösen	der Niederschlag wird bei Zusatz von Essigsäure wieder aufgelöst	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
96	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Kochsalz- kristalle	keine Reaktion	Versuch, durch Wasserentzug einen Niederschlag zu erzeugen	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
97	Gallerte (aus Sehnen- scheiden und Inter- vertebral- knorpeln) wässrige Lösung	Gallus- tinktur	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283

98	Gehirn (Arachoi- dea)	[Salzsäure]	Hydrogen- carbonat- entstehung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 118
99	Gehirn (Arachoi- dea)	[Essigsäu- re/Acetat]	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 220
100	Gelenk	[Essigsäu- re/Acetat]	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 23
101	Hirnhaut (Dura mater)	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	keine blauen Reak- tionen, sondern Corpora arenacea ¹³¹ ähn- lich, stickstoffhaltig	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rü- ckenmark des Menschen aufge- fundene Substanz mit der chemi- schen Reaction der Cellulose", S. 136
102	Hirnhaut (Pia mater und Dura mater)	Wasser	Sichtbarkeits- zunahme		Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005b, S. 115
103	Inter- vertebral- knorpel	kochen	keine Reaktion		Würzburger Ver- handlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
104	Inter- vertebral- knorpel	Essigsäure	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 283
105	Inter-	Eisencyan-	keine		Würzburger

¹³¹ Corpora arenacea oder Psammomkörperchen: Konzentrisch geschichtete Eiweißkörper in Prostatadrüsen, Lungenalveolen oder Zirbeldrüse (Acervulus cerebri, Hirnsand). Arena (lat.) bzw. psammos (griech.) = Sand. Man geht heute davon aus, dass beide Bezeichnungen denselben Sachverhalt beschreiben, wobei beide Termini je nach Lokalisation verwendet werden.

	vertebral- knorpel	kalium	Reaktion		Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
106	Inter- vertebral- knorpel	Salpeter- säure + kochen	Trübung		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
107	Inter- vertebral- knorpel	Gallus- tinktur	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
108	Inter- vertebral- knorpel	Queck- silberchlorid	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
109	Inter- vertebral- knorpel	schwefliges Kupfer	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
110	Inter- vertebral- knorpel	Millonsche Reagenz (salpeter- saures- salpetrigsau- res Queck- silberoxy- dul) + ko- chen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	hellrosarote Fällung	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
111	Inter- vertebral- knorpel	essigsaures Blei	Trübung		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
112	Inter- vertebral- knorpel	essigsäure Blei + Es- sigsäure	Auflösen	Trübung löst sich in Essigsäure	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284

113	Inter-vertebralknorpel	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	unterm Mikroskop heller werdend, ohne die Körner zu verändern	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
114	Inter-vertebralknorpel	Essigsäure konzentriert	Trübung		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
115	Inter-vertebralknorpel	Essigsäure konzentriert + Eisencyanid	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
116	Inter-vertebralknorpel	verdünnte Essigsäure + Eisencyanid	Trübung	Körner und Zwischensubstanz unverändert, die blasigen Räume in der Mitte der Substanz wurden trüb	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
117	Inter-vertebralknorpel	Salpetersäure	Sichtbarkeitszunahme, Trübung, Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung, Farbumschlag	Zwischensubstanz heller, die Körner granulieren, blasige Haufen trüb, körnig und gelblich	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
118	Inter-vertebralknorpel	Ammoniak + Wärme	Farbumschlag		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
119	Inter-vertebralknorpel	Salpetersäure + Eisencyanid	Sichtbarkeitszunahme	Bemerkung: Virchows: gleiche Reaktion, wie bei Essigsäure	Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284

120	Inter-vertebralknorpel	destilliertes Wasser	gallertähnliche Substanz		Würzburger Verhandlungen, Band 2, Virchow, 1851d, S. 284
121	Interzellulärschicht des BG	diluierte Säuren ¹³²	Quellung		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 124
122	Interzellulärschicht des BG	kochen	keine Reaktion u.a.	löst sich in Leim auf, manchmal auch nicht, also keine eindeutige leimgebende Substanz	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 402
123	Kapillaren	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	nach Essigsäurezusatz lassen sich deutlich zellige Strukturen und große Kerne in der Wand der Kapillaren und der kleinen Venen erkennen	Virchows Archiv, 1875, Band 63, Heft 3-4, "Ein Fibroma molluscum cysticum abdominale", S. 567
124	Knochen	Salzsäure	Auflösen		Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 81
125	Knochen	Salpetersäure	Auflösen		Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 81
126	Knochen	[Salzsäure]	Dämpfe/Gasentstehung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 33

¹³² diluiert: Flüssigkeiten mit Wasser oder anderen Lösungsmitteln verdünnen; vgl. Baer (2003), S. 461.

127	Knochen	Salzsäure	Trübung		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 455
128	Knochen	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Kerne	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 455
129	Knochen	Salzsäure + Zeit (einige Tage)	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Entstehung einer weißlichen, zähen und nicht leicht zerreibaren Masse	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 458
130	Knochen (Zwischensubstanz vom kindlichen Knochen)	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	streifige Zwischensubstanz wird klar, außerdem werden Kerne sichtbar	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 441

131	Knochenkörperchen	Salzsäure	Sichtbarkeitszunahme	Mazeration ¹³³ in Salzsäure isoliert die Knochenkörperchen mit ihren Auswüchsen den Knochenkanälchen, Schlussfolgerung: Beweist, dass ihre Substanz Horn- und Proteinsubstanzen ähnlich ist, anstatt leimgebundenen Substanzen ähnlich	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 446
132	Knochenkörperchen	Salzsäure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 446
133	Knochenkörperchen	Salzsäure + Ammoniak	Sichtbarkeitszunahme	durch Salzsäure findet keine Gerinnung statt, erst durch das Einwirken von Ammoniak werden die isolierbaren Körperchen sichtbar	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 446
134	Knochenkörperchen	Ammoniak	Sichtbarkeitszunahme		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochen-

¹³³ *Mazeration*: lateinisch macerare = einweichen, vgl. Deckwer (1999), S. 494.

					wachstum und die rachitische Störung desselben", S. 460
135	Knorpel	Jod	Farbumschlag		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 342
136	Knorpel	[Ammoniak]	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 32
137	Knorpel	Salzsäure + Zeit (einige Tage)	aufgeweicht		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 458
138	Knorpel	Blutwasser + Zeit	Farbänderung	rosiges bis rotes Aussehen	Virchows Archiv, 1866b, Band 37, Heft 2, "Ein Fall von allgemeiner Ochronose der Knorpel und knorpelähnlichen Theile", S. 216
139	Knorpel (Farbstoff in Interzellularsubstanz)	Natron	keine Reaktion	resistent gegen Natron und Schwefelsäure, Farbe wird intensiver	Virchows Archiv, 1866b, Band 37, Heft 2, "Ein Fall von allgemeiner Ochronose der Knorpel und knorpelähnlichen Theile", S. 216

140	Knorpel (Farbstoff in Interzellularsubstanz)	Schwefelsäure	keine Reaktion	resistent gegen Natron und Schwefelsäure, Farbe wird intensiver	Virchows Archiv, 1866b, Band 37, Heft 2, "Ein Fall von allgemeiner Ochronose der Knorpel und knorpelähnlichen Theile", S. 216
141	Knorpel (Interzellularsubstanz)	Salzsäure	Sichtbarkeitszunahme	Aufklärung, aber Salzsäure klart nicht nur kalksalzhaltige Substanzen auf	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 439
142	Knorpel (verkalkte Gelenknorpel)	Säuren	Auflösen	Auflösen der Kalksalze bis wieder Knorpel da ist	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 475
143	Knorpel (Zellen)	Essigsäure	Niederschlag	Schleimniederschlag Schlussfolgerung: Knorpel wandelt sich teilweise in Schleim um	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 424
144	Knorpel (Zellen)	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 424

145	Knorpel (Zellen)	Essigsäure	keine Reaktion	nicht aufhellend	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das nor- male Knochen- wachstum und die rachitische Stö- rung desselben", S. 428
146	Knorpel von Kindern	Salzsäure konzentriert	Sichtbarkeits- zunahme	isolieren kleiner Knorpelzellen, deutliche Kerne und körniger Inhalt	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das nor- male Knochen- wachstum und die rachitische Stö- rung desselben", S. 419
147	Knorpel- kapsel	Salzsäure konzentriert	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4, "Das nor- male Knochen- wachstum und die rachitische Stö- rung desselben", S. 432
148	Knorpel- körperchen	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsge- schichte des Kreb- ses", S. 147
149	Knorpel- körperchen (netzförmig, hell)	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme	Aufklärung	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung

					desselben", S. 442
150	Knorpelkörperchen (parallel, rundlich, trübe und gelb)	Essigsäure	keine Reaktion	gelbliche Schnitte bleiben eher trüb	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 442
151	Knorpelzellen	Jod	Farbumschlag	gelb, rot und farblose Anteile	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 365
152	Knorpelzellen	Jodkalium	Farbumschlag	gelb, rot und farblose Anteile	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 365
153	Knorpelzellen	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	rot gelbe Stellen werden violett bis blau	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 365
154	Knorpelzellen	Jod + Chlorzink	Farbumschlag	rot gelbe Stellen werden violett bis blau	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 365
155	Knorpel-	Jodkalium-	Farb-	dunkler werden der	Virchows Archiv,

	zellen	Jodlösung konzentriert	umschlag	Färbung	1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Dege- neration", S. 365
156	Masse (mit Alkohol und Äther ge- wonnene Masse aus Faserstoff)	Wasser	Quellung		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe- ben", S. 569
157	Ohrqualle elastische Fasern der Grund- substanz	Essigsäure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend - histologischen Beobachtungen", S. 561
158	Ohrqualle elastische Fasern der Grund- substanz	Salpeter- säure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend-

					histologischen Beobachtungen", S. 561
159	Ohrqualle elastische Fasern der Grundsubstanz	kochen	schrumpfen	streifig und faseriges Aussehen, durch Schrumpfung	Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend-histologischen Beobachtungen", S. 561
160	Ohrqualle elastische Fasern der Grundsubstanz	Natron	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend-histologischen Beobachtungen", S. 561
161	Ohrqualle Grundsubstanz	Essigsäure	Trübung	bei konzentrierter Einwirkung Auflösung, ein klares Gerüst bleibt zurück	Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen

					vergleichend-histologischen Beobachtungen", S. 562
162	Ohrqualle Grund- substanz	Kalium- eisencyanür	Trübung		Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend-histologischen Beobachtungen", S. 562
163	Ohrqualle Grund- substanz	Salpeter- säure	fester, dunkler		Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend-histologischen Beobachtungen", S. 562

164	Ohrqualle Grund- substanz	Jod	Farb- umschlag	Zellen werden stark gefärbt und Zwischensubstanz wird wenig gefärbt	Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend- histologischen Beobachtungen", S. 562
165	Ohrqualle Grund- substanz	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	noch dunklere Fär- bung als nur mit Jod, aber Zwi- schensubstanz weniger gefärbt	Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend- histologischen Beobachtungen", S. 562
166	Ohrqualle Grund- substanz	Schwefel- säure	Auflösen	Grundsubstanz zerstört, Zellen frei	Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend- histologischen Beobachtungen", S. 562

167	Ohrqualle Grund- substanz	Jod + Schwefel- säure + kochen	keine Reaktion	nichts Besonderes wahrnehmbar	Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend- histologischen Beobachtungen", S. 562
168	Pacchionisc he Granula- tionen (Syn- onym: Pacchioni- Granulatio- nen, Arach- noideal- zotten)	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	keine blauen Reaktionen, son- dern Corpora amylacea ähnlich, stickstoffhaltig, nicht identisch mit Amyloid	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rü- ckenmark des Menschen aufge- fundene Substanz mit der chemi- schen Reaction der Cellulose", S. 136
169	Periost	Salzsäure + Zeit (einige Tage)	Quellung	erst mit rauchender Salzsäure wird das Periost ebenfalls aufgeweicht (S.459)	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung desselben", S. 458
170	Periost	Salzsäure + Zeit (einige Tage) + Ammoniak	Sichtbarkeits- zunahme	erst nach Zusatz von Ammoniak bis zur Alkalescenz traten Kerne her- vor, auch feste Fettkörnchen	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung

				wurden sichtbar	desselben", S. 459
171	Periost	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	äußerst lange, feine, elastische Fasern werden sichtbar	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 452
172	Periost	kochen + Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	äußerst lange, feine, elastische Fasern werden sichtbar, an gekochten Objekten korkenzieherförmig	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 452
173	Periost	Salzsäure konzentriert	Sichtbarkeitszunahme u.a.	Bindegewebskörperchen und Röhrchen werden klar sichtbar, Wucherungsschichten werden trüber, gelblich und körnig Schlussfolgerung: schleim- und eiweißhaltiges Gewebe geht hier aus leimgebenden Gewebe hervor	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben", S. 452

174	Periost	Salzsäure konzentriert + Essig- säure	Sichtbarkeits- zunahme	Essigsäure klärt die Trübung wieder auf	Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung desselben", S. 452
175	Periost und Dura mater	Essigsäure	Quellung		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung desselben", S. 501
176	Periost- körperchen aus Knor- pelzellen	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung desselben", S. 442
177	Periost- körperchen aus Knor- pelzellen	Ferro- cyankalium	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1853c, Band 5, Heft 4 "Das norma- le Knochenwachs- tum und die rachi- tische Störung desselben", S. 442
178	Rücken- markshaut (Arachnoide a spinalis)	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	keine blauen Reak- tionen, sondern Corpora amylacea ähnlich, stickstoff- haltig, nicht iden- tisch mit Amyloid	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rückenmark des Menschen aufge- fundene Substanz mit der chemi-

					schen Reaction der Cellulose", S. 136
179	Schilddrüse BG	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 321
180	Schilddrüse BG	Jod	Farb- umschlag	weinrot	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 322

3.4.3 Nervengewebe

Tabelle 4: Nervengewebe

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobachtung	Erläuterung	Quelle
181	Gehirn	[Salzsäure]	Dämpfe/Gas- entstehung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 115
182	Gehirn	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 116
183	Gehirn	[Ammoniak]	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 116
184	Gehirn	[Ammoniumoxalat]	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 116
185	Gehirn	[Salpetersäure]	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 15
186	Gehirn	[Essigsäure/ Acetat]	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 97

187	Gehirn	[Salzsäure]	Auflösen	unter Hydrogen-carbonat-entwicklung	Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 199
188	Gehirn	[Kaliumion]	Auflösen		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 203
189	Gehirn	[Essigsäure/ Acetat]	blass		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 203
190	Gehirn	[destilliertes Wasser]	Quellung		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 203
191	Gehirn	[Essigsäure/ Acetat]	keine Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 223
192	Gehirn	kaustische Alkalien	Sichtbarkeits- zunahme	Schlussfolge- rung: wenn Fettsäuren an- wesend wären, müsste kausti- sches Alkalie eine Seife er- zeugen, da das hier nicht der Fall war, werden Fettsäuren hier ausgeschlossen	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsgeschich- te des Krebses", S. 157
193	Gehirn (Corpora amylacea)	Jod	Farbumschlag		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 257
194	Gehirn (Corpora amylacea)	Schwefel- säure	Farbumschlag		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 257

195	Gehirn (Corpora amylacea)	Jod + Schwefel- säure	Farbumschlag	Violett, welches von der Cellulose bekannt ist	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rü- ckenmark des Menschen aufge- fundene Substanz mit der chemi- schen Reaction der Cellulose", S. 135
196	Gehirn (Corpuscul a amylacea)	Jod	Farbumschlag	blassblauer Schimmer	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rü- ckenmark des Menschen aufge- fundene Substanz mit der chemi- schen Reaction der Cellulose", S. 135
197	Gehirn (Marksub- stanz)	Alkohol + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	häutige Massen scheiden sich ab, gleiche chemi- sche Eigenschaf- ten wie Markstoff oder Speckstoff, Schlussfolge- rung: gleiche Identität der in anderen Orga- nen gefundenen Stoffen (Milz und Leber) mit Nervenmark	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Gewebe", S. 568

198	Gehirn (Sandkörper, Corpora arenacea)	Säuren	Auflösen	Kalk wird aufgelöst	Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005b, S. 109
199	Gehirn (Sandkörper Corpora arenacea)	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	gelb -also stickstoffhaltig	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rückenmark des Menschen aufgefundene Substanz mit der chemischen Reaction der Cellulose", S. 136
200	Gehirn (Ventrikel)	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 251
201	Markstoff	Jod-Schwefelsäure-Reaktion	keine Reaktion	Schlussfolgerung: keine chemischen Eigenschaften stimmen bei Markstoff und Corpora amylacea überein, diese Substanzen sind nicht identisch	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141
202	Markstoff	Alkohol + Wärme	Auflösen	Schlussfolgerung: keine chemischen Eigenschaften stimmen bei Markstoff und Corpora	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141

				amylacea überein, diese Substanzen sind nicht identisch	
203	Markstoff	Äther	Auflösen	Schlussfolgerung: keine chemischen Eigenschaften stimmen bei Markstoff und Corpora amylacea überein, diese Substanzen sind nicht identisch	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141
204	Markstoff	Säuren konzentriert	keine Reaktion	Schlussfolgerung: keine chemischen Eigenschaften stimmen bei Markstoff und Corpora amylacea überein, diese Substanzen sind nicht identisch	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141
205	Markstoff	Alkalien	keine Reaktion	Schlussfolgerung: keine chemischen Eigenschaften stimmen bei Markstoff und Corpora amylacea überein, diese Substanzen sind	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141

				nicht identisch	
206	Markstoff	Schwefelsäure konzentriert	Farbumschlag	rot bis violett	Virchows Archiv, 1857c, Band 12, Heft 1, "Ueber die Erkenntnis von Cholestearin", S. 104 (Vgl. Virchows Archiv, Band 6, S. 367)
207	Markstoff (alkoholisches Extrakt)	eindampfen + Äther	Auflösen	löst sich zum größten Teil, gelbbraunlicher Rückstand verbleibend	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen Geweben", S. 567
208	Markstoff (aus Milz und Schilddrüse)	Alkohol	Sichtbarkeitszunahme		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen Geweben", S. 566
209	Markstoff (aus Milz und Schilddrüse)	Wasser	Quellung	Markstoff quillt hervor	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen

					Gewebe", S. 566
210	Markstoff (aus Milz und Schild- drüse)	Alkohol + Wärme	Auflösen	leicht löslich und beim Erkalten zum Teil aus- scheiden	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Gewebe", S. 566
211	Markstoff (aus Milz und Schild- drüse)	Wasser	Quellung	Markstoff quillt hervor, Bemer- kung: ähnlich wie Stärkemehl in heißem Wasser	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Gewebe", S. 566
212	Markstoff (aus Milz und Schild- drüse)	Äther	Auflösen		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Gewebe", S. 566
213	Markstoff (aus Milz	Chloroform	Auflösen		Virchows Archiv, 1854f, Band 6,

	und Schild- drüse)				Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Geweben", S. 566
214	Markstoff (aus Milz und Schild- drüse)	Terpentinöl	Auflösen		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Geweben", S. 566
215	Markstoff (aus Milz und Schild- drüse)	Säuren (schwache)	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Geweben", S. 567
216	Markstoff (aus Milz und Schild- drüse)	Alkalien (schwache)	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Geweben", S. 567
217	Markstoff (aus Milz	Alkalien (starke)	schrumpfen	schrumpfen und blasser werden	Virchows Archiv, 1854f, Band 6,

	und Schild- drüse)				Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Gewebe", S. 567
218	Markstoff (aus Milz und Schild- drüse)	Schwefel- säure kon- zentriert/ Säuren (starke)	Quellung, Auf- lösung		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Gewebe", S. 567
219	Markstoff (aus Milz und Schild- drüse)	Chromsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung und Farb- umschlag	gelb, hart und starr	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Gewebe", S. 567
220	Markstoff (aus Milz und Schild- drüse)	Schwefel- säure	Farbumschlag	rot bis violett	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Gewebe", S. 567

221	Markstoff (eingetrocknetes Ätherextrakt und mit Alkohol ausgezogene Flüssigkeit)	Wasser	Trübung	milchige Trübung	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logenen Substanz in den thierischen Geweben", S. 567
222	Markstoff (eingetrocknetes Ätherextrakt und mit Alkohol ausgezogene Flüssigkeit)	Abdampfen + Wasser	Farbumschlag	durch Abdampfen gelbliche, schmierige Tropfen, durch Wasser wieder weißlich	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logenen Substanz in den thierischen Geweben", S. 567
223	Markstoff (gelbbräunlicher Rückstand)	Alkohol	Auflösen		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logenen Substanz in den thierischen Geweben", S. 567
224	Markstoff (gelbbräunlicher Rückstand)	Kalilauge + kochen	Auflösen		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logenen Substanz in den thierischen Geweben", S. 567

225	Markstoff (gelbbraun- licher Rückstand)	Wasser	Quellung		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Geweben", S. 567
226	Myelin- scheiden	<i>[Wasser]</i>	Quellung		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 214
227	Nerven	Jod	Farbumschlag	blau	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 338
228	Nerven	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	schwerlöslich (uneindeutig)		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 204
229	Nerven	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	keine Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 204
230	Nerven	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 204
231	Nerven	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	keine Reaktion		Notizbuch 6, An- dree I.1.2, 2013, S. 204
232	Nerven	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	Auflösen		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 205
233	Nerven	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 6, An- dree I.1.2, 2013, S. 205
234	Nerven	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	blass		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 206

235	Nerven (Fasern)	Essigsäure + Jod- Jodkalium (zeitlich ver- setzt)	Sichtbarkeits- zunahme	nach Essigsäure- zusatz lässt sich die variköse, kernreiche, innen schwachgranu- lierte Struktur erkennen	Virchows Archiv, 1885, Band 100, Heft 3, "Ueber ei- nen Fall von Hygroma cysticum glutaeale congenitum", S. 574
236	Neurom	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme	markhaltige Fa- sern werden sichtbar durch Aufhellung	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 323
237	Neurom	Natronsäure	Sichtbarkeits- zunahme	markhaltige Fa- sern werden sichtbar durch Aufhellung	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 324

3.4.4 Muskelgewebe

Tabelle 5: Muskelgewebe

Nr.	Bereich	Substanz/-en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
238	Fleisch	[Benzoessäure] Salze	keine Reaktion	wenn Schwefelsäure- Alkalie enthalten wären, hätte es einen Bezoe- säureethylester Nieder- schlag geben müssen	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 360

3.4.5 Kreislauforgane

Tabelle 6: Kreislauforgane

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobachtung	Erläuterung	Quelle
239	abgelagerte Substanz (Arterien der Nierenglomeruli)	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	rot wird in violett umgewandelt, aber nur unvollständig	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 368
240	Gefäß	Alkali	Durchlässigkeit erhöht sich		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 112
241	Gefäß	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Kerne werden sichtbar, ebenso wie Umbildungen von Fettkörnchenzellen und Fettaggregationen	Virchows Archiv, 1851e, Band 3, Heft 3, "Ueber die Erweiterung kleinerer Gefäße", S. 445
242	Gefäß	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	quergefaserte Haut deutlich	Virchows Archiv, 1851e, Band 3, Heft 3, "Ueber die Erweiterung kleinerer Gefäße", S. 443
243	Gefäß	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Ringfaserhaut zeigte Kerne	Virchows Archiv, 1851e, Band 3, Heft 3, "Ueber die Erweiterung kleinerer Gefäße", S. 443

244	Gefäß (Hirn)	Wasser		Aussackung, Bemerkung: sonst nur durch Blut	Virchows Archiv, 1851e, Band 3, Heft 3, "Ueber die Erweiterung kleinerer Gefäße", S. 445
245	Gefäßektasie	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme		Virchows Archiv, 1851e, Band 3, Heft 3, "Ueber die Erweiterung kleinerer Gefäße", S. 440
246	Gefäß- epithel (Arterien)	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Kerne treten hervor	Virchows Archiv, 1853a, Band 5, Heft 1, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 119
247	Herz	[Salpetersäure]	Farbumschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 141
248	Herz	[Wasser]	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 223
249	Herz	[Essigsäure/Acetat]	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 223
250	Herz	Jod	Farbumschlag		Virchows Archiv, 1857a, Band 11, Heft 2, "Neue Beobachtungen über amyloide Degeneration", S. 189
251	Herz	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag		Virchows Archiv, 1857a, Band 11, Heft 2, "Neue Beobachtungen über amyloide Degeneration", S. 189

252	Herz (-beutel- flüssigkeit)	<i>[Salpeter- säure]</i>	Sichtbarkeits- zunahme	zeigte Gallen- pigment und Blutkörper	Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 202
253	Mitralklappe Sehnenfä- den	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1858c, Band 14, Heft 1-2, "Reizung und Reizbarkeit", S. 55

3.4.6 Blut

Tabelle 7: Blut

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
254	Albumin	<i>[Salzsäure]</i>	Auflösen	beim Siedepunkt	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 363
255	Albumin	Pepsin	Auflösen	bereits bei 25 Grad Celsius	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 363
256	isolierte Blutkörper- chen (schrumpfen zu platten, scharf be- grenzten, glänzendgel- ben oder roten Körn- chen)	Kali	Quellung		Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die patho- logischen Pigmente", S. 388
257	isolierte Blutkörper-	Reagenzien	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847e, Band 1,

	chen (schrumpfen zu platten, scharf begrenzten, glänzendgel- ben oder roten Körn- chen)				Heft 2, "Die patho- logischen Pigmente", S. 388
258	Albuminat aus Blutse- rum	Wasser	keine Reaktion		Handbuch der spe- ziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 195
259	Albuminat aus Blut- serum	Essigsäure	Auflösen		Handbuch der spe- ziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 195
260	Albuminat aus Blut- serum	Salpeter- säure	Auflösen		Handbuch der spe- ziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 195
261	Blut	<i>[Ammoniak]</i>	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 93
262	Blut	<i>[Wasser]</i>	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 93
263	Blut	<i>[Essigsäu- re/Acetat]</i>	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 93

264	Blut	[Salpetersäure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 93
265	Blut	[Essigsäure/Acetat]	Auflösen	gelblich rote Moleküle vollständig aufgelöst	Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 154
266	Blut	[Essigsäure/Acetat]	Auflösen	Körnchenzellen vollständig aufgelöst	Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 154
267	Blut	[Essigsäure/Acetat]	keine Reaktion	kleine lymphkörperähnliche Zellen bleiben unverändert	Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 154
268	Blut	Zusammenfassung der chemischen Untersuchungen		Leucin kommt regelmäßig vor Cellularpathologie 3. Auflage S. 162	Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005, S. 566
269	Blut	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme		Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005b, S. 567
270	Blut (farblose Körperchen, weißlich glänzend, Kerne nicht sichtbar)	Wasser	Sichtbarkeitszunahme	Kerne werden sichtbar	Virchows Archiv, 1853a, Band 5, Heft 1, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 55

271	Blut (farblose Körperchen, weißlich glänzend, Kerne nicht sichtbar)	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Kerne werden sichtbar, Morphologie lässt sich deutlicher sehen	Virchows Archiv, 1853a, Band 5, Heft 1, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 55
272	Blut (große, farblose oder blass gelbliche, homogene Klumpen oder Platten)	Säuren	Quellung	Bemerkung: spricht nichts für ihre Zellennatur	Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 387
273	Blut (große, farblose oder blass gelbliche, homogene Klumpen oder Platten)	Ammoniak	Sichtbarkeitszunahme	durchsichtiger werden Bemerkung: spricht nichts für ihre Zellennatur	Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 387
274	Blut (kompakte Massen mit einer farblosen Grundsubstanz und eingelegtem, bald körnigem, bald mehr diffussem Farbstoff)	Reagenzien	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 387
275	Blut (kompakte Massen mit einer	auf Platinblech verbrannt	Farbumschlag	rötliche Asche-Eisen-Reaktion	Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die

	farblosen Grundsubstanz und eingelegtem, bald körnigem, bald mehr diffussem Farbstoff)				pathologischen Pigmente", S. 387
276	Blutkoagulum	[Essigsäure/Acetat]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 31
277	Blutkörperchen	[Wasser]	schrumpfen		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 127
278	Blutkörperchen	Sauerstoff	Farbumschlag		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 127
279	Blutkörperchen	Kohlensäure	Farbumschlag		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 127
280	Blutkörperchen	Wasser	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 384
281	Blutkörperchen	Kochsalzlösung	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 384

282	Blutkörperchen	schwache Lösungen von kaustischen scharf, ätzenden Alkalien	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 384
283	Blutkörperchen	Alkalien konzentriert	Auflösen		Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 384
284	Blutkörperchen	diluierte Essigsäure	Farbumschlag	blasser werden	Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 384
285	Blutkörperchen	Essigsäure konzentriert	Auflösen	Bemerkung: Unterscheiden sich von Fett und von jungen Zellen und Kernen	Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 384
286	Blutkörperchen	Schwefelsäure	Auflösen	Bemerkung: Unterscheiden sich von Fett und von jungen Zellen und Kernen	Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 384
287	Blutkörperchen	Essigsäure	Farbumschlag	gelbe Färbung	Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 385

288	Blutkörperchen	vegetabilische ¹³⁴ Säuren	Auflösen		Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 408
289	Blutkörperchen	Kalilauge	keine Reaktion	großer Widerstand gegen Kalilauge Schlussfolgerung: sie gleichen Fettkörnchen	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 245
290	Blutkörperchen	Essigsäure konzentriert	Auflösen	bei längerem Einwirken von konzentrierter Essigsäure angegriffen Schlussfolgerung: sie gleichen Fettkörnchen	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 245
291	Blutkörperchen	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Kerne deutlich	Virchows Archiv, 1851e, Band 3, Heft 3, "Ueber die Erweiterung kleinerer Gefäße", S. 443
292	Blutkörperchen	Wasser	Auflösen	Schlussfolgerung: zellige Natur	Virchows Archiv, 1852b, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 529

¹³⁴ vegetabilisch: pflanzlich oder auch von Pflanzen stammend.

293	Blutkörperchen	Wasser	Sichtbarkeitszunahme	erblassen	Virchows Archiv, 1852b, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 533
294	Blutkörperchen	Wasser	Auflösen	Zellen gehen zugrunde und verstreuen ihren Inhalt	Virchows Archiv, 1852b, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 539
295	Blutnachweistest	trockenes kristallines Kochsalz-pulver + Eisessig	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	mit Kochhitze abdampfen, dann entstehen Häminkristalle	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 132
296	Blutserum	erhitzen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	flockig koaguliert	Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 195
297	Blutserum	erhitzen + Wasser	Niederschlag		Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 195
298	Blutserum (albuminöse Flüssigkeit)	Wasser	Auflösen		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 575
299	Blutserum (Pferd)	Kochsalz	Eindickung/ Ausfällung/	Kristalle	Virchows Archiv, 1854g, Band 6,

			Kristall- bildung		Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Ver- halten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
300	Blutserum (Pferd)	Kochsalz + Filterieren + Natronlauge konzentriert	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	abfiltrieren der ausfallenden Kristalle, Flo- ckenbildung beim Schütteln, Bemerkung: unter ähnlichen Bedingungen auch beim Hühnereiweiß	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Ver- halten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
301	Blutserum Natronlauge flocken (Pferd)	Natron- zusatz	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	gelblich durch- scheinende Gal- lerte, welche sich am Boden absetzt	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Ver- halten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
302	Eiter	Alkohol + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	beim Erkalten setzt sich Haut ab, welche dem Markstoff ähnelt	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analo- gen Substanz in den thierischen Gewe- ben", S. 570
303	farblose Körperchen im Blut	[Wasser]	Quellung		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 135

304	farblose Körperchen im Blut	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Kern gerinnt und schrumpft	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 135
305	Fibrin	[Schwefelsäure]	Auflösen und Farbumschlag		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 356
306	Fibrin	[Kaliumion]	Auflösen	unter Hydrogencarbonatentwicklung dunkelgelb werdend	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 365
307	Fibrin	[Salzsäure]	keine Reaktion	kein Farbumschlag	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 365
308	Fibrin	[Essigsäure/ Acetat]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	vollkommene Gallerte von der sich beim Kochen mit destilliertem Wasser nur wenig löste, Filtrat mit Kaliumhexacyanoferrat bzw. rotes Blutlaugensalz, Cyanat, Kalium, Weinsäure und Schwefelsäure Trübungen und Niederschläge	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 365
309	Fibrin	[Kaliumnitrat]	Auflösen	vollkommene Auflösung nach 36 Stunden bis auf ein kleines	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 366

				Skelett	
310	Fibrin	[Kalium-nitrat] + [Quecksilber-II-chlorid]	Trübung	in Salzsäure nicht lösbar	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 366
311	Fibrin	[Kalium-nitrat] + [Quecksilber-II-chlorid] + kochen	Niederschlag		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 483
312	Gallertkörner aus Serum	destilliertes Wasser	Auflösen	Auflösen nur zum Teil	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Ver- halten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
313	Gallertkörner aus Serum	Wasser		Zunahme der Konsistenz, druckstabil	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Ver- halten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578

314	Gallertkörner aus Serum	Essigsäure	Quellung		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
315	Gerinnsel	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Gerinnsel erhalten nach dem Zusatz von Essigsäure große Ähnlichkeit mit Knochengewebe	Virchows Archiv, 1882, Band 89, Heft 2, "Ueber kanalisirtes Fibrin und Hyalin", S. 383
316	Gerinnsel	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Kerne deutlicher zu erkennen	Virchows Archiv, 1849b, Band 2, Heft 3, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 589
317	hydropische Exsudate (Wassersucht bedingt)	Kali + schwefelsaures Kupfer	Farbumschlag	helles blau bis violett, Bemerkung: Milzflüssigkeit reagiert genauso	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
318	Koagulum	[Essigsäure/Acetat]	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 153

319	Membran (Eiterkörperchen)	Essigsäure	Auflösen		Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 242
320	Niere (Harnkanälchen)	Ammoniak harnsauer	Niederschlag, Ausfällung	streifige Niederschläge, Ausfällung grober, rundlicher Körner oder kompakter Stücke	Virchows Archiv, 1849b, Band 2, Heft 3, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 591
321	Salzgerinnsel im Blutserum (albuminöse Flüssigkeit)	Essigsäure + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	koagulieren, so wie bei Hühner-eiweiß, bei Blutserum vom Pferd Reaktion am stärksten, alkalisch	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 575
322	Salzgerinnsel im Blutserum (albuminöse Flüssigkeit)	Salpetersäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	koagulieren, so wie bei Hühner-eiweiß, bei Blutserum vom Pferd Reaktion am stärksten, alkalisch, Hühner-eiweiß dazu schwach	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 575

3.4.7 Lymphatische Organe

Tabelle 8: Lymphatische Organe

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
323	abgelagerte Substanz (Milzpapillen)	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	rot wird in violett umgewandelt, aber nur unvoll- ständig	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 368
324	Lymph- drüsenfollikel	Jodkalium- Jodlösung	Farb- umschlag	bläulich-rot	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 366
325	Lymph- drüsenfollikel	Jodkalium- Jodlösung + Schwefel- säure	Farb- umschlag	violett, welches in blau übergeht	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 366
326	Lymph- drüsenfollikel	Jodkalium- Jodlösung + Jod- Chlorzink	Farb- umschlag	violett, welches in blau übergeht	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 366
327	Lymph- drüsenfollikel Körperchen	Jod	Farb- umschlag	gelbrot	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 366

328	Milz	[Schwefelsäure]	Quellung		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 162
329	Milz	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	feine schmale Fasern mit großer Festigkeit, die nach der Behandlung mit Essigsäure feine, schmale ovale Kerne zeigen Schlussfolgerung: weiches Fibroid oder Sarkom)	Virchows Archiv, 1853a, Band 5, Heft 1, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 97
330	Milz	Jodlösung	Farbumschlag	gelbrot	Virchows Archiv, 1854d, Band 6, Heft 2, "Weitere Mittheilungen ueber das Vorkommen der pflanzlichen Cellulose beim Menschen", S. 269
331	Milz	Jodlösung + Schwefelsäure	Farbumschlag	blau, violett	Virchows Archiv, 1854d, Band 6, Heft 2, "Weitere Mittheilungen ueber das Vorkommen der pflanzlichen Cellulose beim Menschen", S. 269
332	Milz	Essigsäure	Niederschlag	Niederschläge in Interstitien und nicht in den Körperchen, Körperchen be-	Virchows Archiv, 1854d, Band 6, Heft 2, "Weitere Mittheilungen ueber das Vorkommen der

				stehen womöglich nicht aus Stickstoff	pflanzlichen Cellulose beim Menschen", S. 270
333	Milz	Kalium-eisencyanür	Niederschlag	Niederschläge in Interstitien und nicht in den Körperchen, Körperchen bestehen womöglich nicht aus Stickstoff	Virchows Archiv, 1854d, Band 6, Heft 2, "Weitere Mittheilungen ueber das Vorkommen der pflanzlichen Cellulose beim Menschen", S. 270
334	Milz	Jod + Schwefelsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Schlussfolgerung: Schwefelsäure zerstört organische Bestandteile und es fallen kleine bläuliche Jodkörnchen aus	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 418
335	Milz	Jodsolution	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	kleine bläuliche Jodkörnchen scheiden sich ab, aber weniger als bei der Reaktion mit Jod und Schwefelsäure	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 418

336	Milz	Alkohol + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	man erhält Speckstoffe und Wachsstoffe, allerdings mit vielen anderen Körpern und Farbstoffen	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analo- gen Substanz in den thierischen Gewe- ben", S. 565
337	Milz	Jod	Farb- umschlag	gelbrot	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 142
338	Milz	Jod	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 366
339	Milz	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	violett bis blau	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 366
340	Milz	Natron kaustisches	Farb- umschlag	rosige Färbung, wie bei Neben- niere	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Che- mie der Nebennie- ren", S. 483
341	Milz	Kali kaustisches	Farb- umschlag	rosige Färbung, wie bei Neben- niere	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Che- mie der Nebennie- ren", S. 483

342	Milz	Jod	Farb- umschlag	Schlussfolge- rung: Die Jod- reaktion der Milz ist vorran- gig bei Men- schen, die eine Kachexie durchgemacht haben, auch bei Menschen mit lang an- dauernden Ul- zerationen	Virchows Archiv, 1858e, Band 15, Heft 3-4, "Ueber die Natur der konstituti- onell-syphilitischen Affektionen", S. 233
343	Milz	zerkleinern, mit Wasser digeriert und kochen, den Rück- stand mit starkem Alkohol auskochen und heiß filtrieren, dann erhält man eine weiße, et- was steife Haut, die den erkalte- ten Alkohol überzieht und aus Speckstof- fen besteht	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	man erhält Speckstoffe, auch bei weite- rem Eindampfen scheiden sich weitere Massen ab, allerdings etwas verunrei- nigt mit anderen Stoffen, wie Fetten und Ei- weißen	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4, "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analo- gen Substanz in den thierischen Gewe- ben" S. 564; Vir- chows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses" S. 565

344	Milz	Wasser + Wärme + Filtration und Ver- dunsten	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	Punkte und Körner, die un- term Mikroskop als Kristalldrü- sen des Lienins und Leucin er- scheinen	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4, "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analo- gen Substanz in den thierischen Gewe- ben", S. 565
345	Milz	Jod- Schwefel- säure	Farb- umschlag	immer dieselbe blaue Reaktion (Chlorzink-Jod → Schultz'sche Reagenz) kein Unterschei- dungsmerkmal	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 142
346	Milz	Chlorzink- Jod	Farb- umschlag	immer dieselbe blaue Reaktion (Chlorzink-Jod → Schultz'sche Reagenz) kein Unterschei- dungsmerkmal	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 142
347	Milz (Äther Filtrat)	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	Cholesterinfar- ben, ungefärbte Areale und röt- lich bräunliche Teile	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 425
348	Milz (einge- dickte Flüs- sigkeit)	Essigsäure	Trübung		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 424
349	Milz (einge- dickte Flüs- sigkeit)	Essigsäure + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	gelbliche Flocken	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 424

350	Milz (eingedickte Flüssigkeit)	Kalium-eisencyanür	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
351	Milz (eingedickte Flüssigkeit)	Schwefelsäure	Trübung	gelbliche Trübung	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
352	Milz (eingedickte Flüssigkeit)	Schwefelsäure + Jod	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	bräunlich gelbe Flocken	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
353	Milz (eingedickte Flüssigkeit)	Kali	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	spärlich bräunliche Flocken	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
354	Milz (eingedickte Flüssigkeit)	schwefelsaures Kupfer	Farbumschlag	blauviolett	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
355	Milz (Fettmasse)	Äther	Auflösen		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 425
356	Milz (Fettmasse)	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	blaue Färbung, da wo Cholesterin zu sehen ist	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 425
357	Milz (Fettmasse)	Schwefelsäure	Farbumschlag	rosig violette Färbung der Fetttröpfchen	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 425
358	Milz (Fettropfen im Alkohol-Extrakt)	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	gelb bis grün	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424

359	Milz (Fett-tropfen im Alkohol-Extrakt)	Äther	Auflösen		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
360	Milz (Fett-tropfen im Alkohol-Extrakt)	Äther + Wasser + kochen	Farb-umschlag	blau violette Kupferreaktion, schien also immer noch Albuminate zu enthalten	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
361	Milz (frisch)	Jod + Schwefel-säure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen Geweben", S. 565
362	Milz (gelbliche Tropfen in fettiger Haut-Fettropfen)	Jod	Farb-umschlag	gelb	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
363	Milz (gelbliche Tropfen in fettiger Haut-Fettropfen)	Jod + Schwefel-säure	Farb-umschlag	blass bräunlich rot, später grünlich	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
364	Milz (gelbliche Tropfen in fettiger Haut-Fettropfen)	trocknen + Jodwasser	Trübung		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
365	Milz (gelbliche Tropfen)	Schwefel-säure	Farb-umschlag	gelb, später blass grau grün-	Virchows Archiv, 1854e, Band 6,

	in fettiger Haut-Fettropfen)			lich, nach längerer Zeit blass rosig, einzeln dunkelblau	Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
366	Milz (graugelbliches Sediment)	Ammoniak	keine Reaktion	unlöslich	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
367	Milz (Lienin- und Leucinähnliche Körner)	Salzsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	kleine, dünne, rhombische Tafeln, ob sie salzsaures Lienin sind muss noch untersucht werden	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen Geweben", S. 565
368	Milz (Pulpa, enthält Corpora amylacea)	Jod	Farbumschlag	gelbrot	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 423
369	Milz (Pulpa, enthält Corpora amylacea)	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	blau bis violett	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 423
370	Milz (pulverisiert)	Alkohol + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	beim Erkalten entstehen gelbgraue Flocken, fettige Haut und Kristalle	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
371	Milz (sagoartige ¹³⁵ Körner)	Wasser (fließend) + Zeit (2 Monate)	Niederschlag		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 423

¹³⁵ Sago: gekörntes Stärkemehl z.B. aus Kartoffelstärke, vgl. Varnhorn (2006), S. 827.

372	Milz (sagoartige Körner)	Jod	Farb- umschlag	gelbrot bis bräunlich	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 423
373	Milz (sagoartige Körner)	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	schwache Ein- wirkung blau, starke Einwir- kung violett	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 423
374	Milz (sagoartige Körner)	einäschern + Salzsäure	Dämpfe/ Gas- entstehung und Auflösung	Corpora amylacea ähn- lich, Gasent- wicklung ver- mutlich bedingt durch einge- drungenen koh- lensauren Kalk aus dem Macerations- wasser ¹³⁶	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 423
375	Milz (sagoartige Körner)	Trommersc he Probe	Farb- umschlag	ergab keinen Zucker, sondern nur violette Lö- sung, Vorbe- handlung mit Wasser, Schwe- felsäure und kohlensaurem Kalk-das einge- dickte Filtrat wurde unter- sucht	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 423
376	Milz (wässriger Auszug)	Essigsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 425

¹³⁶ Maceration: durch Wasser Erweichung oder Aufquellen, vgl. Eichhorn (2005) S. 948.

377	Milz (wässriger Auszug)	Salzsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 425
378	Milz (wässriger Auszug)	Kupfer	Farb- umschlag	violett	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 425
379	Milz (zerrieben)	Wasser + kochen + Alkohol (kochen)	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	zerriebene Milz mit Wasser auf- kochen und den Rückstand in Alkohol aufko- chen, beim Hin- zuführen des Alkohols über- zieht sich die Flüssigkeit mit einer fetthaltigen Haut, die Speckstoffe/ Wachsstoffe enthält, beim Abdampfen scheiden sich immer größere Mengen ab	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analo- gen Substanz in den thierischen Gewe- ben", S. 565
380	Milz Pulpa	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	blau	Virchows Archiv, 1855c, Band 8, Heft 1, "Kalk- Metastasen", S. 107
381	Milzflüssig- keit	Kali + schwefel-	Farb- umschlag	helles blau bis violett, so	Virchows Archiv, 1854e, Band 6,

		saures Kupfer		wie bei hydropischen ¹³⁷ Exsudaten	Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 424
382	Milzfollikel (grobkörnig angeschwollen)	Jod	keine Reaktion	keine blaue Färbung	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 421

3.4.8 Atmungsorgane

Tabelle 9: Atmungsorgane

Nr.	Bereich	Substanz/-en	Beobachtung	Erläuterung	Quelle
383	Lunge	[Essigsäure/Acetat]	Auflösen		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 200
384	Lunge	[Essigsäure/Acetat]	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 220
385	Lunge	Jod	Farbumschlag		Virchows Archiv, 1857a, Band 11, Heft 2, "Neue Beobachtungen über amyloide Degeneration", S. 189
386	Lunge	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag		Virchows Archiv, 1857a, Band 11, Heft 2, "Neue Beobachtungen über amyloide Degeneration", S. 189
387	Lunge (undefinierte Zellen)	[Essigsäure/Acetat]	keine Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 200

¹³⁷ Hydropisch: Wasseranreicherung, vgl. Reiche (2003), S. 868.

388	Lunge (undefinierte Zellen)	<i>[Kaliumion]</i>	keine Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 201
389	Lungenbläschen (gelatinöse Infiltration)	Essigsäure	Niederschlag	verhält sich ähnlich wie Schleim	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 116
390	Respirations-trakt (Bronchen)	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	Sichtbarkeits-zunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 152

3.4.9 Verdauungssystem

Tabelle 10: Verdauungssystem

Nr.	Bereich	Substanz/-en	Beobachtung	Erläuterung	Quelle
391	Darm	Jod	rote Punkte	Zotten	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 344
392	Darm	<i>[Essigsäure/ Acetat]</i>	Sichtbarkeits-zunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 208
393	Dünndarm	<i>[Salpetersäure]</i>	Farbumschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 126
394	Dünndarm	<i>[Kaliumion]</i>	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 126
395	Körner in der Magen-schleimhaut	kaustische Alkalien	Sichtbarkeits-zunahme		Virchows Archiv, 1855c, Band 8, Heft 1, "Kalk-Metastasen", S. 110

396	Körner in der Magen-schleimhaut	Säure (schwach)	Auflösen	langsam	Virchows Archiv, 1855c, Band 8, Heft 1, "Kalk-Metastasen", S. 110
397	Körner in der Magen-schleimhaut	Säure (stark)	Auflösen	schnell und vollständig	Virchows Archiv, 1855c, Band 8, Heft 1, "Kalk-Metastasen", S. 110
398	Körner in der Magen-schleimhaut	Salzsäure (starke Säuren)	Dämpfe/ Gas-entstehung und Auflösung	unter Kohlensäure - Entwicklung	Virchows Archiv, 1855c, Band 8, Heft 1, "Kalk-Metastasen", S. 110
399	Körner in der Magen-schleimhaut	Schwefel (starke Säuren)	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung und Auflösung	unter Gypsy-kristall-entwicklung	Virchows Archiv, 1855c, Band 8, Heft 1, "Kalk-Metastasen", S. 110
400	Leber	[Ammoniak]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 123
401	Leber	[Essigsäure/ Acetat]	Bleichen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 123
402	Leber	[Ammoniak]	Sichtbarkeits-zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 28
403	Leber	[Essigsäure/ Acetat]	Sichtbarkeits-zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 28
404	Leber	[Ammoniak]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 50
405	Leber	Essigsäure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 175

406	Leber	Jod	Farb- umschlag	gelbrot	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 142
407	Leber	Jod- Schwefel- säure	Farb- umschlag	immer dieselbe blaue Reaktion (Chlorzink-Jod → Schultz´sche Reagenz) Schlussfolge- rung: kein Unterschei- dungsmerkmal	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 142
408	Leber	Chlorzink- Jod	Farb- umschlag	immer dieselbe blaue Reaktion (Chlorzink-Jod → Schultz´sche Reagenz) Schlussfolge- rung: kein Un- terscheidungs merkmal	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulo- se-Frage", S. 142
409	Leber	Jod	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 366
410	Leber	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	violett bis blau	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 366

411	Leber	kaustisches Natron	Farbumschlag	rosige Färbung, wie bei Nebenniere	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 483
412	Leber	kaustisches Kali	Farbumschlag	rosige Färbung, wie bei Nebenniere	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 483
413	Leberkolloid	Salpetersäure	Trübung	Bemerkung: diese Reaktionen unterscheiden sich sowohl von Fett, als auch von jungen Zellen (Reichhardt)	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 114
414	Leberkolloid	Essigsäure	Trübung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 114
415	Leberkolloid	Kali	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	zähes, weißes Koagulum	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 114
416	Leberkolloid	essigsaurer Blei	Trübung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 114

417	Leberkolloid	destilliertes Wasser	keine Reaktion	nach 14 Stunden immer noch fest und fadenziehend	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 114
418	Leberkolloid (durch neuere Untersuchungen, jetzt eher als Körner anzusehen)	Kalium-eisencyanür	Niederschlag	Schlussfolgerung: durch neuere Untersuchungen, jetzt eher als Körner anzusehen, vielmehr festes Albuminat	Virchows Archiv, 1854d, Band 6, Heft 2, "Weitere Mittheilungen ueber das Vorkommen der pflanzlichen Cellulose beim Menschen", S. 269
419	Leberkolloid (durch neuere Untersuchungen, jetzt eher als Körner anzusehen)	Salpetersäure	Farbumschlag	gelb, Schlussfolgerung: durch neuere Untersuchungen, jetzt eher als Körner anzusehen, vielmehr festes Albuminat	Virchows Archiv, 1854d, Band 6, Heft 2, "Weitere Mittheilungen ueber das Vorkommen der pflanzlichen Cellulose beim Menschen", S. 269
420	Leberkolloid (durch neuere Untersuchungen, jetzt eher als Körner anzusehen)	Salpetersäure + Ammoniak	Farbumschlag	orange gelb, Schlussfolgerung: durch neuere Untersuchungen, jetzt eher als Körner anzusehen, vielmehr festes Albuminat	Virchows Archiv, 1854d, Band 6, Heft 2, "Weitere Mittheilungen ueber das Vorkommen der pflanzlichen Cellulose beim Menschen", S. 269
421	Leberkolloid (durch neuere Untersu-	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	blass werden, Schlussfolgerung: durch	Virchows Archiv, 1854d, Band 6, Heft 2, "Weitere

	chungen, jetzt eher als Körner anzu- sehen, viel- mehr festes Albuminat)			neuere Unter- suchungen, jetzt eher als Körner anzuse- hen, vielmehr festes Albuminat	Mittheilungen ueber das Vorkommen der pflanzlichen Cellulo- se beim Menschen", S. 269
422	Leberkolloid (Flüssigkeit)	Wasser	keine Reaktion	unlöslich	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
423	Leberkolloid (Flüssigkeit)	Essigsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
424	Leberkolloid (Flüssigkeit)	kochen	Keine Reaktion	keine Trübung	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
425	Leberkolloid (Flüssigkeit)	Salpeter- säure	Trübung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
426	Leberkolloid (Flüssigkeit)	Salpeter- säure + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	gelb grünliche Flocken mit bläu- lichem Stich	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114

427	Leberkolloid (Flüssigkeit)	Kali	Keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
428	Leberkolloid (Flüssigkeit)	Kali + kochen	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
429	Leberkolloid (Flüssigkeit)	Bleizucker- lösung	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
430	Leberkolloid (Flüssigkeit)	Bleizucker- lösung + Essigsäure	Trübung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
431	Leberkolloid (Flüssigkeit)	konzentrier- te Essig- säure + Ammoniak	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
432	Leberkolloid (Flüssigkeit)	Essigsäure konzentriert + Kalium- cyanür	Trübung	erst nach länge- rem stehen leichte Opaleszenz	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
433	Leberkolloid (Lösung)	Gallustinktur	Trübung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114

434	Leberkolloid (Lösung)	Jodtinktur	Keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
435	Leberkolloid (Lösung)	schwefel- saures Kup- feroxyd	Trübung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
436	Leberkolloid (Lösung)	kohlen- saures Kali	Keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
437	Leberkolloid (Lösung)	Salzsäure	Trübung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
438	Leberkolloid (Lösung)	Kalium- cyanür	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114
439	Leberkolloid (Überschuss)	Alaun- solution	Nieder- schlag		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsgeschichte des Krebses", S. 114
440	Leberkolloid (Überschuss)	Essigsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses", S. 114

441	Magen	Jod	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 209
442	Magensaft	[Salzsäure]	Auflösen	Salzsäure löst Calcium-, Kalium- oder Natriumphosphat Bemerkung: aus leerem Magen gewonnener Saft enthält stets Salzsäure	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 362
443	Pankreas (Ochse)	destilliertes Wasser		Leucin und Thyosin vorhanden	Virchows Archiv, 1854i, Band 7, Heft 3-4, "Zur Chemie des Pankreas" S. 580
444	Pankreas (Ochse)	kochen + auspressen	Farbumschlag	saure Flüssigkeit, welche Eigenschaften mancher Eiweißkörper enthält, schleimige Substanz in großen Mengen und ein Farbstoff der blau wird an der Luft	Virchows Archiv, 1854i, Band 7, Heft 3-4, "Zur Chemie des Pankreas" S. 580
445	Säuren im Digestionskanal (Verdauungskanal)	Alkalien	Auflösen	Neutralisation oder Zersetzung	Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 81

446	Schleimhaut Oesophagus	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	dunkelviolet	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 367
447	Schleimhaut Oesophagus	Jod	Farb- umschlag	auch einfaches Jod gab eine starke Färbung	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 367
448	Schleimhaut Dünndarm	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	dunkelviolet	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 367
449	Schleimhaut Dünndarm	Jod	Farb- umschlag	auch einfaches Jod gab eine starke Färbung	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 367

3.4.10 Anhangsdrüsen des Verdauungstrakts

Tabelle 11: Anhangsdrüsen des Verdauungstrakts

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
450	Gallenfarb- stoff	Mineral- säuren	Farb- umschlag	gleiche Reaktion wie bei Hämatoidin	Cellularpathologie, 1871, S. 131

451	Galle/-blase	[Ammoniak]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 10
452	Galle/-blase	[Salpeter- säure]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 102
453	Galle/-blase	[Salpeter- säure]	Farb- umschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 102
454	Galle/-blase	[Schwefel- säure]	Keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 102
455	Galle/-blase	Zucker	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 102
456	Galle/-blase	[Salpeter- säure]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 110
457	Galle/-blase	[Salpeter- säure]	Farb- umschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 113
458	Galle/-blase	[Schwefel- säure]	Farb- umschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 113
459	Galle/-blase	[Salpeter- säure]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	Koagulum	Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 119
460	Galle/-blase	[Salpeter- säure]	Farb- umschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 119
461	Galle/-blase	[Salpeter- säure]	Farb- umschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 123
462	Galle/-blase	[Schwefel- säure]	Farb- umschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 123
463	Galle/-blase	[Salpeter- säure] + [Ammo- niumchlorid]	Farb- umschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 128

464	Galle/-blase	[Ammoniak]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 31
465	Galle/-blase	[Salpetersäure]	Farbumschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 31
466	Galle/-blase	[Salpetersäure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 31
467	Galle/-blase	[Essigsäure/Acetat]	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 50
468	Galle/-blase	[Salpetersäure]	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 50
469	Galle/-blase	[Salpetersäure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 98
470	Galle/-blase	[Natriumchlorid]	Schrumpfen		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 219
471	Gallenblase	Essigsäure	Farbumschlag	Undurchsichtig werden der Kernkörperchen	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 236

3.4.11 Endokrine Organe

Tabelle 12: Endokrine Organe

Nr.	Bereich	Substanz/-en	Beobachtung	Erläuterung	Quelle
472	Albuminate der Schilddrüse	destilliertes Wasser	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung und Auflösung	ein großer Teil löste sich auf, andere fallen aus (trübe flockige weißliche Abscheidungen)	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser

					Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580
473	Filtrat der Schilddrüse	Kalium-eisencyanür	Trübung		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580
474	Filtrat der Schilddrüse	Salzsäure		erhebliche Veränderung (keine nähere Beschreibung)	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580
475	Filtrat der Schilddrüse	kochen	Farbumschlag	violett	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580

476	Filtrat der Schilddrüse	Kalium-eisencyanür	keine Reaktion	kein Niederschlag	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580
477	filtrierte Lösung der Schilddrüse	kochen	Dämpfe/ Gas- entstehung	die Lösung verändert sich gar nicht, aber Blasen entstehen am Rand, in denen sich eine Substanz absetzte → Alkali-Albuminat	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580
478	filtrierte Lösung der Schilddrüse	Essigsäure	Trübung	wenig Essigsäure genügt, um sofort eine große gleichmäßige Trübung hervorzubringen, diese war im Überschuss löslich	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580
479	filtrierte Lösung der Schilddrüse	Salpetersäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580

480	filtrierte Lösung der Schilddrüse	Essigsäure	keine Reaktion	löst auch die bisher ungelösten Teile nicht	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümli- ches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Sal- zen", S. 580
481	filtrierte Lösung der Schilddrüse	Kalium- eisencyanür	Niederschlag		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümli- ches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Sal- zen", S. 580
482	Gallert- scheibe	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostsee- bäder von West- pommern und Rügen, nebst einigen verglei- chend- histologischen Beobachtungen", S. 560

483	Gallert- scheibe	Jodnatrium + Essig- säure	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostsee- bäder von West- pommern und Rügen, nebst einigen verglei- chend- histologischen Beobachtungen", S. 560
484	Gallert- scheibe	destilliertes Wasser	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1854g, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostsee- bäder von West- pommern und Rügen, nebst einigen verglei- chend- histologischen Beobachtungen", S. 560
485	Kolloid (Schild- drüse)	Wasser	Auflösen	verhält sich wie alkalische Albuminlösung	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 326
486	Kolloid (Schild- drüse)	Wasser	Auflösen		Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 327

487	Kolloidkörner (Schilddrüse)	Wasser	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebrei- te Vorkommen einer dem Nervenmark ana- loger Substanz in den thierischen Gewebe", S. 566
488	Kolloidkörner (Schilddrüse)	Wasser + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	Eiweißgerinnung	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebrei- te Vorkommen einer dem Nervenmark ana- loger Substanz in den thierischen Gewebe", S. 566
489	Kolloid- masse (künstlich hergestellt, schwache Alkalien auf Eiweiß)	Wasser	Auflösen		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümli- ches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Sal- zen", S. 579
490	Kolloid- masse (künstlich hergestellt, schwache	Wasser	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümli- ches Verhalten

	Alkalien auf Eiweiß)				albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 579
491	Kolloidmasse (künstlich hergestellt, schwache Alkalien auf Eiweiß)	Alkalien	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 579
492	Kolloidmasse (künstlich hergestellt, schwache Alkalien auf Eiweiß)	Säure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 579
493	Nebenniere	Kali + Kupfersulfat	Farbumschlag	violett, deutet auf Leucin hin, beim Eindicken erkennt man deutliche Leucinkugeln, Thyrosin und Zucker nicht gefunden	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 483
494	Nebenniere	Zusammenfassung der chemischen Untersuchungen		Schlussfolgerung Virchows: Die Untersuchungen über die chemische Konstitution	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 483

				der Nebenniere, scheint mehr für den drüsigen Charakter zu sprechen, als für eine nervöse Natur, auch wenn Virchow sympathische Ganglien gefunden hat	
495	Nebenniere (zerrieben, flüssiger Anteil)	Schwefelsäure	Farbumschlag	Farbveränderungen hellgelb, orange, rot, violett, etc.	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 483
496	Nebenniere Flüssigkeit	filtriert	Farbumschlag	gelblich, rötlich, bräunlich	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 482
497	Nebenniere Flüssigkeit	filtriert + abdampfen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	dunkel violettbraune Häute bilden sich	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 482
498	Nebenniere Flüssigkeit	Mineralsalze (besonders Salpetersäure)	Farbumschlag	Pettenkofer Probe ¹³⁸ , grünliche Färbung	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 482

¹³⁸ Pettenkofer-Probe: Gallensäuren-Nachweis (z.B. im Harn) mit 10%iger Rohrzucker-Lösung und einigen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure, vgl. Reiche (2003), S. 1440.

499	Nebennieren Marksub- stanz	Jod + Eisen	Farb- umschlag	Interzellularflüssig- keit wird rosig und grünlich gefärbt, das rosige erinnert an das violett, wel- ches Jod in Schwe- felsäure hervor- bringt, die grünli- che Färbung der Eisensalze könnte auf Schwefelver- bindungen hindeu- ten, andere nicht genauer genannte Untersuchungen zeigen aber weder Schwefelkohlen- stoff, noch Schwe- felwasserstoff- verbindungen → daher lässt es Vir- chow dahingestellt, ob es Parallelen zu Taurin gibt	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 482
500	Nebennieren Marksub- stanz (zer- rieben und mit Wasser ausgezogen)	Jodlösung	Farb- umschlag	rosige Färbung, mögliche Schlussfolge- rung: stärkeartige Körper enthalten, dagegen spricht die Untersuchung mit Jod und Schwefelsäure auf der folgenden Seite 482 und Vulpian's Unter-	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 481

				suchungen (ein Kollege Virchows)	
501	Nebennieren Marksubstanz (zerrieben und mit Wasser ausgezogen)	Eisenchlorid	Farbumschlag	grün bis graugrün, durch Hippursäure und Taurocholsäure	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 481
502	Nebennieren Marksubstanz (zerrieben und mit Wasser ausgezogen)	Eisenoxysalze	Farbumschlag	grün bis graugrün, durch Hippursäure und Taurocholsäure	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 481
503	Nebennieren mark	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	die durch Jod rosige Färbung verschwindet gänzlich durch Schwefelsäure	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 482
504	Nebennieren mark	Jod + Schwefelsäure + Ammoniak	Farbumschlag	die durch Jod rosige Färbung verschwindet gänzlich durch Schwefelsäure, erscheint aber sofort wieder, wenn die Schwefelsäure durch Ammoniak neutralisiert wird	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 482
505	Schilddrüse	Alkohol + kochen	Auflösen	man erhält beim Kochen mit Alkohol Myelin	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 325

506	Schilddrüse	kochen + Alkohol + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	Hautabscheidung, die eine markartige Substanz enthält, Kolloidkörner blei- ben unverändert	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreite- te Vorkommen einer dem Nervenmark ana- logen Substanz in den thierischen Gewebe", S. 566
507	Schilddrüse (Parenchym- Lösung)	Wasser + kochen + Essigsäure und ab- dampfen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	durch Wasser gelb- liches neutrales Filtrat, dass sich nur durch Kochen nicht trübte, aber durch Essigsäure beim Abdampfen starke Häute bildet	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümli- ches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
508	Schilddrüse (Parenchym- Lösung)	Essigsäure	Niederschlag		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümli- ches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
509	Schilddrüse (Parenchym- Lösung)	Magnesium	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	voluminöse Aus- scheidungen	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümli- ches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei

					Zusatz von Salzen", S. 578
510	Schilddrüse (Parenchym-Lösung)	Magnesium	Auflösen	voluminöse Ausscheidungen, welche sich in Wasser lösen	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
511	Schilddrüse (Parenchym-Magnesium-Lösung)	kochen	keine Reaktion	Übereinstimmung mit künstlicher Eiweißlösung	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
512	Schilddrüse (Parenchym-Magnesium-Lösung)	Essigsäure	keine Reaktion	Übereinstimmung mit künstlicher Eiweißlösung	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
513	Schilddrüse (Parenchym-Magnesium-Lösung)	Salpetersäure	Auflösen	Übereinstimmung mit künstlicher Eiweißlösung	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei

					Zusatz von Salzen", S. 578
514	unlösliche Teile in filtrierter Lösung der Schilddrüse	Essigsäure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580
515	unlösliche Teile in filtrierter Lösung der Schilddrüse	Essigsäure + kochen	Quellung		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580

3.4.12 Harn und Harnorgane

Tabelle 13: Harn und Harnorgane

Nr.	Bereich	Substanz/-en	Beobachtung	Erläuterung	Quelle
516	Harn	Salze (pflanzensaure und kohlen-säure Kohlensäure, welche nicht disso-	Auflösen	Neutralisation oder Zersetzung	Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 81

		ziiert in Wasser vorliegt)			
517	Harn	[Calcium-oxid]	Auflösen		Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 81
518	Harn	[Schwefelsäure] + [Salzsäure]	Auflösen	Salzsäure geht unter	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 357
519	Harn	[Oxalsäure]	alkalisch	der Harn wird alkalisch (Synonym: basisch)	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 357
520	Harn	Zucker	keine Reaktion	Zucker ist noch nach 3 Monaten im Harn unverändert, und scheint die Fäulnis des Harnstoffes herabzusetzen	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 357
521	Harn	[Ammoniak]	Niederschlag		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 362
522	Harn	[Platinchlorid]	Keine Reaktion		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 362
523	Harn	[Alkohol]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 410

524	Harn	<i>[Alkohol]</i>	Laktat	freie und an Alkalien gebundene Milchsäure/ Laktat extrahiert	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 411
525	Harn	Lackmus	Farbumschlag	Es bleibt ein Teil der Milchsäure zurück, an einen in Alkohol unlöslichen Extraktivstoff gebunden, rötet immer noch Lackmus	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 411
526	Harn	<i>[Oxalsäure]</i>	keine Reaktion	keine Trübung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
527	Harn	<i>[Hydroxylgruppe]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Harnsäure	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
528	Harn	<i>[Salzsäure]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Harnsäure	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
529	Harn	<i>[Essigsäure/Acetat]</i>	Auflösen	kleine Kugeln und amorphe Bindungen gelöst	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
530	Harn	<i>[Oxalsäure]</i>	Trübung	geringe Trübung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
531	Harn	<i>[Schwefelsäure]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	deutliche Hydrogencarbonatentwicklung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474

532	Harn	[Salpetersäure]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	deutliche Hydrogen- carbonat- entwicklung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
533	Harn	[Salzsäure]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	deutliche Hydrogen- carbonat- entwicklung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
534	Harn	[Essigsäure/ Acetat]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	deutliche Hydrogen- carbonat- entwicklung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
535	Harn	[Salzsäure]	Dämpfe/ Gas- entstehung	Ammonium- chlorid Dämpfe	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
536	Harn	[Kalilauge]	Farb- umschlag		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 474
537	Harn	[Essigsäure/ Acetat]	Auflösen	alles bis auf braune keglige Körper	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 475
538	Harn	[Salzsäure]	Auflösen	deutliche Hydrogen- carbonat- entwicklung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 479
539	Harn	kochen	Niederschlag		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 480
540	Harn	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 480
541	Harn	[Urat- chlorid]	Niederschlag		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S.480
542	Harn	Säure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	leichte Hydro- gen-carbonat- entwicklung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 480

543	Harn	[Salzsäure]	Dämpfe/ Gas- entstehung	Ammonium II - chlorid Dämpfe	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 480
544	Harn	[Ammonium- carbonat]	Auflösen	Harnsäure wird gelöst (alkalische Reaktion)	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 480
545	Harn	[Salzsäure]	Ammoniak- entwicklung		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 480
546	Harn	[Schwefel- säure]	Farb- umschlag	rötliche Brechung des Lichtes	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 482
547	Harn	[Calcium- oxalat] + sieden	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	große Menge ganz kleiner Oktaeder	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 482
548	Harn	[Salzsäure]	Farb- umschlag	Harnstoff, ro- tes Pigment und kleine Prismen	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 482
549	Harn	kochen	keine Reaktion		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 483
550	Harn	[Kaliumion]	Niederschlag	dunkle Färbung mit wolkigem Niederschlag	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 483
551	Harn	[Salzsäure]	Trübung		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 483
552	Harn	[Salzsäure]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	Harnsäure und Kristallbildung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 483
553	Harn	[Ammoniak]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	fleisch- farbenes, gallertartiges Sediment	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 484

554	Harn	[Salpetersäure]	Trübung		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 200
555	Harn	Ammoniak harnsauer	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	der Harn sedimentiert stark in harnsaurem Ammoniak	Virchows Archiv, 1849b, Band 2, Heft 3, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 588
556	Harn	Salzsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Kristallisation in violett oder blau	Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 260
557	Harn	Alkohol	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Harnsäure abscheiden	Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 260
558	Harn	Äther	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Harnsäure abscheiden	Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 260
559	Harn	Salzsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Bemerkung: Harnblau wird vermehrt ausgefällt, je gefärbter der Harn ist	Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 261
560	Harn	Mineralsäuren [Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure), Schwefelsäure und	Niederschlag	anschließend Pilzbildung, saure Gärung und Kupferreaktion	Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851f, S. 307

		<i>Salpetersäure (früher auch Phosphorsäure, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff)]</i>			
561	Harn (Eiweiß)	<i>[Salpetersäure]</i>	keine Reaktion		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 413
562	Harn (Eiweiß)	kochen	keine Reaktion		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 413
563	Harn (Eiweiß)	<i>[Salpetersäure] + kochen</i>	Niederschlag	nur in Verbindung mit der Erwärmung und der Salpetersäure erhält man einen Niederschlag	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 413
564	Harn (Eiweiß)	<i>[Salpetersäure] + kochen + [Essigsäure/Acetat]</i>	Auflösen	einen Teil des Schleims wird durch digerierte Essigsäure aufgelöst	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 413
565	Harn (Eiweiß)	<i>[Ammoniumcarbonat]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Eiweiß Präzipitation	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 413
566	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	<i>[Alkohol]</i>	Auflösen	große Löslichkeit	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
567	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	<i>[Wasser]</i>	Auflösen	große Löslichkeit	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412

568	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Äther]	Auflösen	große Löslichkeit	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
569	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Milchsäure/ Lactat]	Farbumschlag	saure Reaktion	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
570	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Zink]	Farbumschlag	entfärbt	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
571	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Salzsäure]	Farbumschlag	entfärbt	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
572	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Gerbstoff] (Tanin, Polyphenole)	keine Reaktion	keine Ausfällung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
573	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Quecksilber-II-chlorid]	keine Reaktion	keine Ausfällung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
574	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Eisensulfat]	keine Reaktion		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
575	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Kaliumaluminiumsulfat]	keine Reaktion		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
576	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	Bleizucker	keine Reaktion		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
577	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	Essig	keine Reaktion		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
578	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	Luft	Farbumschlag	dunkler braun rot, Bemerkung: andere der Harnsäure	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412

				anhaftenden Stoffe werden durch Säuren und Luft nur leicht rot	
579	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	Säuren	Farbumschlag	dunkler braun rot, Bemerkung: andere der Harnsäure anhaftenden Stoffe werden durch Säuren und Luft nur leicht rot	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
580	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Zinnchlorid]	Farbumschlag	dunkler braun rot, Bemerkung: andere der Harnsäure anhaftenden Stoffe werden durch Säuren und Luft nur leicht rot	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
581	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	Alkalien	Farbumschlag	dunkler braun rot, Bemerkung: andere der Harnsäure anhaftenden Stoffe werden durch Säuren und Luft nur leicht rot	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
582	Harn (Extraktivstoffe-Pigmente)	[Ammoniak]	Farbumschlag	dunkler braun	Notizbuch 4, Andree

	tivstoffe- Pigmente)		umschlag	rot besonders stark durch Ammoniak, Bemerkung: andere der Harnsäure anhaftenden Stoffe werden durch Säuren und Luft nur leicht rot	I.1.1, 2011, S. 412
583	Harn (Extrak- tivstoffe- Pigmente)	<i>[Chlor- calcium oder Calcium- chlorid] + [Alkohol] + [Äther]</i>	Farb- umschlag	unter Luft- pumpen wer- den große Mengen von Chlorcalcium eingedampft, dann mit Fließpapier und Äther ausgepresst, der Farbstoff fängt an widrig zu riechen (wenn Milch- säure/Lactat oder Essigsäu- re dabei ist, dann nicht)	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 412
584	Harn (kleine Oktaeder Strukturen)	<i>[Essigsäu- re/Acetat]</i>	keine Reaktion	es löst sich nicht	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 475
585	Harn (Kristalle)	<i>[Salzsäure]</i>	Auflösen		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 479
586	Harn (Salze)	<i>[Ammo- nium-oxalat]</i>	Eindickung/ Ausfällung/	Calcium Ab- scheidung	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 413

			Kristall- bildung		
587	Harn (Salze)	[Schwefel- säure] + [Essigsäu- re/Acetat] + [Barium- acetat]	Niederschlag		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 413
588	Harnblau	Mineral- säuren	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	violett bis schwärzlich blaues Sedi- ment wird ge- bildet, nach- dem man es eine Zeit lang stehen lässt	Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 260
589	Harnblau	Salzsäure + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	violett bis schwärzlich blaues Sedi- ment wird ge- bildet, nach- dem man es eine Zeit lang stehen lässt	Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 260
590	Harnblau	Salpeter- säure	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 262
591	Harnblau	Salzsäure	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 262

592	Harnblau (Kristalle oder kristallines Harnblau)	Ammoniak	keine Reaktion	unlöslich	Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 260
593	Harnblau (Kristalle oder kristallines Harnblau)	Alkohol	Auflösen		Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 261
594	Harnblau (Kristalle oder kristallines Harnblau)	Äther	Auflösen		Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 261
595	Harnkristalle	Alkohol konzentriert	Farb- umschlag und Auflö- sung	lösten sich zu einer intensiv blauen Flüs- sigkeit auf	Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 259
596	Harnkristalle	kochen	Auflösen	kocht man die entstehenden Kristalle wei- ter, werden sie wieder zerstört	Virchows Archiv, 1854c, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 260
597	Harnrück- stand	<i>[Ammo- nium- carbonat] + [Alkohol] + abdampfen</i>	neutralisiert	Ammoniumlact at gelöst	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 411
598	Harnrück- stand	<i>[Zink- carbonat] + [Zink- acetat]</i>	Milchsäure- alkalien entstehen	Ablauf: Zink- carbonat digeriert (festes mit flüssigem mi- schen) dann	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 411

				mit Zinkacetat versetzen	
599	Harnrückstand	<i>[Alkohol]+ abdampfen</i>	Auflösen	Harnstoff, Essigsäuresalze, Ammoniumchlorid und Extraktivstoffe werden gelöst, und grauweißes Zinklactat hinterlassen	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 411
600	Harnrückstand	<i>[Natriumcarbonat] + kochen + filtrieren</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Michsäure/Lactat	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 411
601	Harnsäure	<i>[Wasser]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Harnsäure ausgewaschen	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 410
602	Harnsäure	<i>[Salzsäure]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Ausfällung mit HCl nicht ratsam, weil man dann auch Teile des Schleims mit ausfällt	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 410
603	Harnsäure und Blasen-schleim	<i>[Kalilauge]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	getrennt	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 410
604	Harnsäure (der in Alkohol unlösliche Rückstand)	<i>[Salzsäure]</i>	Auflösen	bis auf Harnsäure und Blasen-schleim	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 410

605	Niere	Jod	Rote Punkte	Bemerkung: bei Brightscher Krankheit auch im Nierenmark	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 135
606	Niere	[Salzsäure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 11
607	Niere	[Zinkchlorid]	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 127
608	Niere	[Ammoniak]	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 127
609	Niere	[Kaliumion]	Quellung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 127
610	Niere	[Salzsäure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 135
611	Niere	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 136
612	Niere	[Ammoniak]	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 136
613	Niere	[Salzsäure]	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 136
614	Niere	[Ammonium- chlorid]	Ablagerung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 137
615	Niere	[Kaliumion]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 137
616	Niere	[Diethyl- ether]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 137
617	Niere	Säure	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 137
618	Niere	[Salzsäure]	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 17
619	Niere	[Salpeter- säure]	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
620	Niere	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35

621	Niere	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 149
622	Niere	[Essigsäure/Acetat]	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 149
623	Niere	[Salpetersäure]	Auflösen		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 151
624	Niere	[Essigsäure/Acetat]	Quellung		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 151
625	Niere	Veraschung	Eisen-Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 151
626	Niere	[Salzsäure] + [Essigsäure/Acetat]	Auflösen		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 200
627	Niere	Jod	Farbumschlag	gelb-rot	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 142
628	Niere	Jod-Schwefelsäure	Farbumschlag	immer dieselbe blaue Reaktion (Chlorzink-Jod → Schultz'sche Reagenz) kein Unterscheidungsmerkmal	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 142
629	Niere	Chlorzink-Jod	Farbumschlag	immer dieselbe blaue Reaktion (Chlorzink-Jod → Schultz'sche Reagenz) kein Unterscheidungsmerkmal	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 142

630	Niere	Jod	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Dege- neration", S. 366
631	Niere	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	violett bis blau	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Dege- neration", S. 366
632	Niere	kaustisches Natron	Farb- umschlag	rosige Fär- bung, wie bei Nebenniere	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 483
633	Niere	kaustisches Kali	Farb- umschlag	rosige Fär- bung, wie bei Nebenniere	Virchows Archiv, 1857d, Band 12, Heft 4-5, "Zur Chemie der Nebennieren", S. 483
634	Urogenital- trakt (Blase)	[Salzsäure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 137
635	Urogenital- trakt (Blase)	Magne- sium- phosphat	Niederschlag		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 148
636	Urogenital- trakt (Blase)	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 148

3.4.13 Fortpflanzungsorgane

Tabelle 14: Fortpflanzungsorgane

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
637	Eierstock (Kalb)	Alkohol + kochen +	Quellung	Tropfen von mattglänzender	Virchows Archiv, 1854f, Band 6,

		Wasser		Beschaffenheit quellen hervor, gleichen den Ei- weißtropfen, ob- wohl schon die Tatsache dage- gen spricht, dass sie aus einem alkoholgekochten Objekt austreten	Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe- ben", S. 564
638	Fibroid	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme	längliche stab- förmige Kerne treten hervor	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 328
639	Fibroid	Salpeter- säure	Sichtbarkeits- zunahme	Isolierung der muskulösen Fa- serzellen geht deutlich besser mit 20 - prozentiger Salpetersäure	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 329
640	Hoden- körperchen	<i>[Ammoniak]</i>	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 118
641	Hoden- körperchen	<i>[Ammo- niumoxalat]</i>	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 118
642	Hoden- körperchen	<i>[Salzsäure]</i>	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 118
643	Hoden- körperchen	<i>[Kalium- hexacyano- ferrat]</i>	Trübung		Notizbuch 5, An- dree I.1.2, 2013, S. 118
644	Kolostrum Körperchen	Wasser	Auflösen	Auflockerung und zunehmend Molekular- bewegungen,	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsge-

				Auflösen	schichte des Krebses", S. 166
645	Kolostrum Körperchen	Essigsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	BG Fällung	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 167
646	Mama	Wasser	Sichtbarkeitszunahme		Virchows Archiv, 1858c, Band 14, Heft 1-2, "Reizung und Reizbarkeit", S. 50
647	Mama	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Membran	Virchows Archiv, 1858c, Band 14, Heft 1-2, "Reizung und Reizbarkeit", S. 51
648	Prostata	Jod	Farbumschlag	gelb-braun	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 338
649	Prostata	Jodlösungen konzentriert	Farbumschlag	Jodreaktion	Würzburger Verhandlungen Band 7, Virchow, 1857e, S. 228
650	Prostata (Konkretionen ¹³⁹)	Essigsäure	Auflösen		Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851a, S. 52
651	Uterus	[Essigsäure/Acetat]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 84

¹³⁹ Schreibweise von "Konkretionen" zur Zeit Virchows: "Concretionen".

652	Uterus	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 84
653	Uterus	Jod	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1857a, Band 11, Heft 2, "Neue Be- obachtungen über amyloide Degene- ration", S. 189
654	Uterus	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1857a, Band 11, Heft 2, "Neue Be- obachtungen über amyloide Degene- ration", S. 189

3.4.14 Haut und Hautanhangsgebilde

Tabelle 15: Haut und Hautanhangsgebilde

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
655	Haut (entzündet, mukös, serös oder synovial ¹⁴⁰ aus hyperä- mischen Stellen)	Salzlösung	Sichtbarkeits- zunahme		Virchows Archiv, 1851e, Band 3, Heft 3, "Ueber die Erweiterung klei- nerer Gefässe", S. 434
656	Haut und organische Gewebe	[Natrium- phosphat]	keine Reaktion	stark alkalisch, aber keine zerstörende	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 358

¹⁴⁰ Synovial-Flüssigkeit/synovial liquid: Gelenkflüssigkeit, vgl. Friedbichler (2007), S. 29.

				Wirkung auf Haut und organische Gewebe	
657	Haut und organische Gewebe	[Kaliumion]	keine Reaktion	stark alkalisch, aber keine zerstörende Wirkung auf Haut und organische Gewebe	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 358
658	Haut und organische Gewebe	[Natriumphosphat]+ Säuren	Dämpfe/ Gasentstehung	durch Lösung von Hydrogencarbonat und anschließender Zugabe von Säure - Aufbrausen	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 358
659	Haut und organische Gewebe	[Kaliumion] + Säuren	Dämpfe/ Gasentstehung	durch Lösung von Hydrogencarbonat und anschließender Zugabe von Säure - Aufbrausen	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 358

3.4.15 Auge

Tabelle 16: Auge

Nr.	Bereich	Substanz/-en	Beobachtung	Erläuterung	Quelle
660	Auge (Linse)	[Essigsäure/Acetat]	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 6
661	Auge (Linse)	[Ammoniak]	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 6

662	Glaskörper	kochen	Trübung		Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851, S. 317
663	Glaskörper	Essigsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851b, S. 317
664	Glaskörper	Essigsäure + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	auch beim Kochen löst sich das Gerinnsel nicht	Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851b, S. 317
665	Glaskörper	Salpeter- säure	Niederschlag		Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851, S. 318
666	Glaskörper	Alkohol	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851b, S. 318
667	Glaskörper	Alkohol + Wasser + Wärme	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung und Auflösung	Durch Alkohol entstehen Ausfäll- lungen in Form von Fäden, die im Wasser quellen und sich beim Erwärmen wei- testgehend auflö- sen	Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851b, S. 318

3.4.16 Untersuchungen pathologisch veränderter Gewebe

Tabelle 17: Pathologische Gewebeuntersuchungen

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
668	Angiom	Jod		seröse Flüssigkeit enthält der Gefäßraum durch die Punktierung und die Jodeinspritzung	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006, S. 320
669	Angiom (Kavernös)	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme		Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006, S. 318
670	Angiom (Kavernös)	Salpetersäure	Sichtbarkeitszunahme	isoliert glatte Muskelfasern	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006, S. 319
671	Blutgerinnsel	Wasser	Sichtbarkeitszunahme	Faserstoff und Fasernetze zeigten sich	Virchows Archiv, 1853, Band 5, Heft 1, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 58
672	Blutgerinnsel (Zellen)	Essigsäure	dunkler und heller werden	einzelne Kerne werden blasser, die Mehrzahl wird dunkler	Virchows Archiv, 1853, Band 5, Heft 1, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 58
673	Eiter	[Essigsäure/Acetat]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 109
674	Eiter	[Blei-II-acetat]	Farbumschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 38

675	Eiter	[Essigsäure/Acetat]	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 38
676	Eiter	[Essigsäure/Acetat]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 39
677	Eiter	Salzzusätze + destilliertes Wasser	Sichtbarkeitszunahme	wenn der Eiter eingetrocknet war und das Wasser lange einwirken konnte, kann es zur Sprengung der Hülle kommen; ist die Einwirkung von Wasser schnell, hebt sich die Hülle für gewöhnlich nur wenig ab	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 241
678	Eiter	Essigsäure verdünnt	Sichtbarkeitszunahme		Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 241
679	Eiter	Essigsäure	Auflösen	Moleküle verschwinden früher als die Hülle, bei langsamer Einwirkung von Essigsäure	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 241
680	Eiter	Wasser (wiederholt digeriert und abgossen) + Alkohol +	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Eiterkörperchen werden ausgewaschen, es setzt sich eine hautähnliche Substanz ab und kör-	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark

		kochen		niges Fett	analogen Substanz in den tierischen Geweben", S. 570
681	Eiter	Essigsäure	Niederschlag		Virchows Archiv, 1858, Band 15, Heft 3-4, "Ueber die Natur der konstitutionell-syphilitischen Affektionen", S. 262
682	Eiter (Moleküle Eiterkörperchen)	Wasser	Keine Reaktion	unlöslich, höchstens etwas aufquellend	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 242
683	Eiter (Moleküle Eiterkörperchen)	Essigsäure	Auflösen	Schlussfolgerung: scheinen den salzarmen Protein-substanzen zu entsprechen	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 242
684	Eiterkörperchen	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	Kerne, Fettkörnchen und die Membran werden deutlich sichtbar	Virchows Archiv, 1853, Band 5, Heft 1, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 60
685	Enchondrosen	Jod	Farbumschlag	Amyloid Reaktion ¹⁴¹	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005, S. 444
686	Enchondrosen	Schwefelsäure	Farbumschlag	Amyloid Reaktion	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005, S. 444

¹⁴¹ Amyloidität: ist die Fähigkeit ein Gewebe mithilfe von Jodreagenzien anzufärben.

687	Excrescenz (Narbe)	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 57
688	Exostosen	Säuren	Auflösen	Salze des Knochens werden aufgelöst	Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005, S. 18
689	Fibrin- gerinnsel	[Salpeter- säure]	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 139
690	Galle/-blase (Steine)	[Salpeter- säure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 12
691	Gallertmasse aus zystischem Struma	Salpeter- säure + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	koaguliert stark	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albumi- nöser Flüssigkei- ten bei Zusatz von Salzen", S. 577
692	Gallertmasse aus zystischem Struma	Kochsalz	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	spontane Ausscheidung	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albumi- nöser Flüssigkei- ten bei Zusatz von Salzen", S. 578
693	Gallertmasse aus zystischem Struma	Magnesi- umsulfat	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	spontane Ausscheidung	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 4, "Ueber ein ei- gentümliches Ver- halten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Sal- zen", S. 578

694	Gallertmasse aus zystischem Struma	Natrium-sulfat	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	spontane Ausscheidung	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
695	Gehirn (Gerinnsel)	[Salzsäure]	keine Reaktion		Notizbuch 6, Andree I.1.2, 2013, S. 222
696	Gehirn (Syphilis-Hirngummar)	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme		Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005, S. 458
697	Geschwulst (durch Punktion gewonnene Masse)	Essigsäure	Niederschlag	Schlussfolgerung: nach der Untersuchung bezweifelt Virchow, dass es sich um Schleim (Mucin) handelt	Virchows Archiv, 1853, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 223
698	Geschwulst (durch Punktion gewonnene Masse)	Salpetersäure	Niederschlag	Schlussfolgerung: nach der Untersuchung bezweifelt Virchow, dass es sich um Schleim (Mucin) handelt	Virchows Archiv, 1853, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 223

699	Geschwulst (durch Punk- tion gewon- nene Masse)	Alkohol	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	Schlussfolge- rung: nach der Untersuchung bezweifelt Vir- chow, dass es sich um Schleim (Mucin) handelt	Virchows Archiv, 1853, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetz- tes, gallertartiges Cystoid mit ausge- zeichneter Recidivfähigkeit", S. 223
700	Geschwulst (durch Punk- tion gewon- nene Masse)	Alkohol + Wasser	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung und Auflösung	Gerinnsel, welche sich mit Wasser wieder lösten, Schlussfolge- rung: nach der Untersuchung bezweifelt Vir- chow, dass es sich um Schleim (Mucin) handelt	Virchows Archiv, 1853, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetz- tes, gallertartiges Cystoid mit ausge- zeichneter Recidivfähigkeit", S. 223
701	Geschwulstm asse	Spiritus	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	die Masse härtet aus und lässt sich besser schneiden	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006, S. 314
702	Geschwulstm asse	Essigsäure	Trübung	dunkler werdend, eintrübend	Virchows Archiv, 1853, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetz- tes, gallertartiges Cystoid mit ausge- zeichneter Recidivfähigkeit", S. 232

703	Geschwulstmasse	Essigsäure	dunkler werden		Virchows Archiv, 1853, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 232
704	Hämatin	Wasser	Auflösen		Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 385
705	Harn (schwarzer Harn eines Kranken)	Blei	Niederschlag		Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 261
706	Harn (schwarzer Harn eines Kranken)	Blei + Salzsäure	Auflösen	Niederschlag durch Salzsäure wieder aufgelöst	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 2, "Ueber Harnblau und Chromaturie", S. 261
707	Hydrops (fibrinogen)	Zusammenfassung der chemischen Untersuchungen		Schlussfolgerung: Lympheflüssigkeit und Flüssigkeit aus dem fibrinogenen Hydrops stimmen von der Zusammensetzung überein.	Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854, S. 205

				Wassergehalt, geringe Eiweißgehalt, ähnlicher Salz- und Fettgehalt und verhältnismäßig viele Extraktivstoffe. Allerdings gerinnt Lymphflüssigkeit auch an der Luft nicht, was das Blut aus dem Hydrops tut.	
708	Hydrozele	<i>[Salzsäure]</i>	Sichtbarkeitszunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 117
709	Hydrozele	<i>[Essigsäure/Acetat]</i>	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 117
710	Körnchen (in Krebszellen)	Essigsäure	keine Reaktion	unlöslich	Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 143
711	Körnchen (in Krebszellen)	Kali	keine Reaktion	unlöslich	Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 143
712	krankhafter Harn	<i>[Alkohol]</i>	keine Reaktion	enthält an der Harnsäure meist ein Pigment, dass	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 410

				sich nicht auswaschen lässt mit Alkohol	
713	Krebs	Essigsäure	keine Reaktion	nicht löslich - spricht gegen Protein-Natur	Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 112
714	Krebs	Essigsäure + Kalium-eisencyanür	keine Reaktion	Schlussfolgerung: keine Färlung- spricht gegen Protein-Natur	Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 112
715	Krebs	destilliertes Wasser	Quellen		Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 237
716	Krebsflüssigkeit	Wasser	Farbumschlag	Gelbfärbung des Hohlraumes, bei längerer Einwirkung verschwand die Färbung	Virchows Archiv, 1852, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 533
717	Leber (syphilitische Speckleber, Amyloidose)	kaustisches Natron	Sichtbarkeitszunahme	alles aufgeklärt bis auf die Fettkörner, Schlussfolgerung: Albuminate, Bindegewebe und Fette, was ebenfalls im Speck vorkommt- spricht	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 426

				für eine syphilitische Speckleber	
718	Leber (syphilitische Speckleber, Amyloidose)	Kalium-eisencyanür	Trübung	Schlussfolgerung: Albuminate, Bindegewebe und Fette, was ebenfalls im Speck vorkommt- spricht für eine syphilitische Speckleber	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 426
719	Leber (syphilitische Speckleber, Amyloidose)	Jod	Farbumschlag	gelb, Schlussfolgerung: Schlussfolgerung: Albuminate, Bindegewebe und Fette, was ebenfalls im Speck vorkommt- spricht für eine syphilitische Speckleber	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 426
720	Leber (syphilitische Speckleber, Amyloidose)	Jod + Schwefelsäure	Auflösen	Schlussfolgerung: Albuminate, Bindegewebe und Fette, was ebenfalls im Speck vorkommt, spricht für eine	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 426

				syphilitische Speckleber	
721	Leber (syphilitische Speckleber, Amyloidose)	Schwefelsäure	Farbumschlag	braun rot, Schlussfolgerung: Albuminate, Bindegewebe und Fette enthalten, genau wie beim Speck, man kann hier also von syphilitischer Speckleber sprechen (Keine Jodreaktion)	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 426
722	Leber (syphilitische Speckleber, Amyloidose)	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme	erblassen, Schlussfolgerung: Albuminate, Bindegewebe und Fette enthalten, genau wie beim Speck, man kann hier also von syphilitischer Speckleber sprechen	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 426
723	Membran (Krebszelle)	Essigsäure	keine Reaktion	hornartige dichte Beschaffenheit verhindert starke Zerstörung durch Essigsäure	Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 103
724	Membran	Essigsäure	keine	Widerstands-	Virchows Archiv,

	(Krebszelle)		Reaktion	fähigkeit der Membran gegen Essigsäure	1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 104
725	Membran (Krebszelle)	Essigsäure	Auflösen		Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 128
726	Membran (Krebszelle)	Essigsäure	keine Reaktion	unlöslich	Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 163
727	Membran (Krebszelle, hornartig)	Kalilauge	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	keine Proteinbildung, sondern Bi- und Trioxyprotein	Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 163
728	Milien	Alkohol	Auflösen		Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005, S. 220
729	Milien	Äther	Auflösen		Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005, S. 221
730	Molluscum contagiosum (Dellwarze)	Jod	Farbumschlag	gelb braun	Virchows Archiv, 1865, Band 33, Heft 1, "Ueber Molluscum contagiosum", S. 150

731	Molluscum contagiosum (Dellwarze)	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	gelb braun	Virchows Archiv, 1865, Band 33, Heft 1, "Ueber Molluscum contagiosum", S. 150
732	Molluscum contagiosum (Dellwarze)	Wasser + Säure	Farbumschlag	gelb braun, langsamer Farbwechsel	Virchows Archiv, 1865, Band 33, Heft 1, "Ueber Molluscum contagiosum", S. 150
733	Molluscum contagiosum (Dellwarze)	alkalische Flüssigkeiten	Sichtbarkeitszunahme	Entfärbung, Gewebe wird durchsichtig	Virchows Archiv, 1865, Band 33, Heft 1, "Ueber Molluscum contagiosum", S. 150
734	Muskelfasern (Verkalkungen) im Schweinefleisch	Salzsäure	Auflösen	sehr leichte Auflösung und ohne Gasentwicklung, Kristallentstehung- nadelförmige Kristalle mit bräunlichem Aussehen und quadratische Plättchen	Virchows Archiv, 1866c, Band 35, Heft 2, "Ueber Concretionen im Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen", S. 359
735	Muskelfasern (Verkalkungen) im Schweinefleisch	Schwefelsäure	Auflösen	keine Gipskristallabscheidung, Schlussfolgerung: keine Kalksalze	Virchows Archiv, 1866c, Band 35, Heft 2, "Ueber Concretionen im Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen",

					S. 359
736	Muskelfasern (Verkalkungen) im Schweinefleisch	kaustisches Natron	Auflösen	sehr leichte Auflösung und ohne Kristallentwicklung	Virchows Archiv, 1866c, Band 35, Heft 2, "Ueber Concretionen im Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen", S. 359
737	Muskelfasern (Verkalkungen) im Schweinefleisch	Salpetersäure	Auflösen	sehr leichte Auflösung und ohne Harnsäurekristallentwicklung, sondern schmale, längliche, farblose Nadeln mit undeutlichen Endflächen	Virchows Archiv, 1866c, Band 35, Heft 2, "Ueber Concretionen im Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen", S. 359
738	Muskelfasern (Verkalkungen) im Schweinefleisch	Ammoniak	keine Reaktion	keine Auflösung der Körner	Virchows Archiv, 1866c, Band 35, Heft 2, "Ueber Concretionen im Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen", S. 359

739	Muskelfasern (Verkalkungen) im Schweinefleisch	Wasser erhitzt	keine Reaktion	keine Auflösung der Körner	Virchows Archiv, 1866c, Band 35, Heft 2, "Ueber Concretionen im Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen", S. 359
740	Muskelfasern (Verkalkungen) im Schweinefleisch	Murexidprobe ¹⁴²	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1866c, Band 35, Heft 2, "Ueber Concretionen im Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen", S. 359
741	Muskelfasern (Verkalkungen) im Schweinefleisch	Salpetersäure rauchend (möglicherweise erhitzt)	Farbumschlag	gelb, beim Eintrocknen gelber Rückstand, der durch Natronlauge rot und beim Erhitzen purpurrot wurde, Schlussfolgerung der Untersuchungen der Muskelfasern (Verkalkungen) im Schweinefleisch: die verkalkten Muskelfasern enthalten	Virchows Archiv, 1866c, Band 35, Heft 2, "Ueber Concretionen im Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen", S. 359

¹⁴² Murexid-saures Ammoniumsalz ist das Endprodukt der Murexid-Reaktion, einer chemischen Nachweisreaktion für Harnsäure, Xanthin und verwandte Substanzen. Vgl. Schunack (1981), S. 160.

				Körper, welche dem Guanin entsprechen (Harnsäure- und Hypoxanthin (Sarkin) verwandt), Virchow schließt daraus, dass eine Guanin-Gicht bei Schweinen existiert	
742	Myom	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme		Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 315
743	Myom	Salpetersäure	Sichtbarkeitszunahme	glatte Muskelfasern werden isoliert	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 316
744	Myxom	Essigsäure	Sichtbarkeitszunahme		Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 517
745	Myxomflüssigkeit	kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	verhält sich wie Schleimflüssigkeit	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 401
746	Myxomflüssigkeit	eweißfällende Substanzen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	enthält Eiweiß	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 401
747	Narbe	Schwefelsäure konzentriert	Auflösen		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 408
748	Narbe, Fibrose	Kalilauge	Eindickung/ Ausfällung/	rotbraunes Pulver entsteht am Bo-	Virchows Archiv, 1847f, Band 1,

			Kristallbildung	den, der Rest löst sich auf, die Flüssigkeit zeigt keine Reaktion (Niederschlag) auf Salz- oder Essigsäure (siehe 236,237)	Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 408
749	Neurom (Uterusmyom)	Salpetersäure	Auflösen	Nervenfasern werden aus dem bindegewebigen Stroma gelöst	Geschwulstband III, Andree 27.3, 2006a, S. 317
750	Nierensteine	Salzsäure	Auflösen	Auflösung ohne Gasentwicklung, spricht für ein Kalkphosphat	Virchows Archiv, 1856, Band 10, Heft 1-2, "Cystinsteine in den Nieren", S. 232
751	Nierensteine	Alkalien	Auflösen		Virchows Archiv, 1856, Band 10, Heft 1-2, "Cystinsteine in den Nieren", S. 232
752	Nierensteine	Platinblech + erhitzen	verbrennen	die Masse entzündet sich und verbrennt fast spurlos unter Bildung einer blaugrünen Flamme und eines scharfen stechenden Geruchs	Virchows Archiv, 1856, Band 10, Heft 1-2, "Cystinsteine in den Nieren", S. 232
753	Nierensteine	kaustisches Ammoniak	Auflösen		Virchows Archiv, 1856, Band 10, Heft 1-2, "Cystinsteine in den Nieren", S. 232

754	Nierensteine	kaustisches Ammoniak + verdampfen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	hexagonale Kristalltafeln, in der natürlichen Form werden sie rhombisch vorgefunden	Virchows Archiv, 1856, Band 10, Heft 1-2, "Cystin-Steine in den Nieren", S. 232
755	Nierensteine	Silberblech + erhitzen	verbrennen	beim Verbrennen entsteht ein schwarzer Schwefelsilberfleck	Virchows Archiv, 1856, Band 10, Heft 1-2, "Cystin-Steine in den Nieren", S. 232
756	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Ammoniak]	Keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 34
757	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Kaliumion]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 34
758	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Salzsäure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 34
759	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Kaliumion] + [Salzsäure]	Dämpfe/ Gasentstehung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 34
760	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Kaliumion]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35

761	Ödem (Nierenwasser-sucht, renales Ödem)	[Salpeter-säure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
762	Ödem (Nierenwasser-sucht, renales Ödem)	[Ammoniak]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
763	Ödem (Nierenwasser-sucht, renales Ödem)	[Salpeter-säure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
764	Ödem (Nierenwasser-sucht, renales Ödem)	[Salpeter-säure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
765	Ödem (Nierenwasser-sucht, renales Ödem)	[Schwefel-säure] + [Kaliumion]	Dämpfe/ Gas-entstehung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
766	Ödem (Nierenwasser-sucht, renales Ödem)	[Salpeter-säure]	Sichtbarkeits-zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
767	Ödem (Nierenwasser-sucht, renales Ödem)	[Salpeter-säure]		Chlorid- Reaktion	Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35

768	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Kaliumion]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 36
769	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Ammoniak]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 36
770	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Salpetersäure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 36
771	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Essigsäure/Acetat]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37
772	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Kaliumhexacyanoferrat]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37
773	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Harnsäure]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37
774	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Kaliumion]	Ammoniak		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37

775	Ödem (Nierenwas- sersucht, renales Ödem)	[Salpeter- säure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37
776	Ödem (Nierenwas- sersucht, renales Ödem)	[Salzsäure] + [Calcium]	Ammoniak		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37
777	Ödem (Nierenwas- sersucht, renales Ödem)	[Kaliumion]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 38
778	Ödem (Nierenwas- sersucht, renales Ödem)	[Silber- nitrat]	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
779	Ödem (Nierenwas- sersucht, renales Ödem)	[Silber- nitrat]	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37
780	Ödem (Nierenwas- sersucht, renales Ödem)	[Kaliumion] + [Ammoni- ak]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 34
781	Ödem (Nierenwas- sersucht, renales Ödem)	[Salpeter- säure]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 34

782	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	<i>[Essigsäure/Acetat]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
783	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	<i>[Schwefelsäure]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013,. S. 35
784	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	<i>[Salzsäure]</i>	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
785	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	<i>[Schwefelsäure]</i>	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 35
786	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	<i>[Gerbstoff] (Tanin, Polyphenole)</i>	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37
787	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	<i>[Quecksilber-II-chlorid]</i>	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37
788	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	<i>[Blei-II-acetat]</i>	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37

789	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Eisen- chlorid] + [Ammoniak]	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 37
790	Ödem (Nierenwassersucht, renales Ödem)	[Salpeter- säure]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 38
791	path. Pigmente	Äther	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 408
792	path. Pigmente (Körner)	Schwefel- säure kon- zentriert	Auflösen		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 408
793	path. Pigmente (Körner)	Salpeter- säure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	Fettausfällung	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 409
794	path. Pigmente (Körner)	Schwefel- säure	Auflösen	alles bis auf Fett wird aufgelöst	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 409
795	path. Pigmente (Körner)	Schwefel- säure + destilliertes Wasser und Ammoniak	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	Flocken	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 409

796	path. Pigmente (Körner)	Schwefel- säure	Auflösen		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 411
797	path. Pigmente (Körner)	Salpeter- säure	Keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 411
798	path. Pigmente (Körner)	Schwefel- säure	Auflösen	Untersuchung der Sarcine zeigt kei- ne Pflanzenzellen oder Vorkommen mehrerer verschiedener Membranen	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 411
799	path. Pigmente (schwarze Darm- schleimhaut)	Terpentinöl + kochen	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 411
800	path. Pigmente (schwarze Darm- schleimhaut)	Kalilauge	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 411
801	path. Pigmente (schwarze Darm- schleimhaut)	Kalilauge + Schwefel- säure kon- zentriert	Farb- umschlag		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 411
802	Phlebolithen	[Salzsäure]	Chlorid- Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 46

803	Phlebolithen	[Salzsäure]	Sichtbarkeits- zunahme		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 47
804	Phlebolithen	[konzentrierte Salzsäure] + Wärme	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 47
805	Phlebolithen	[Kaliumhexacyanoferrat]	Keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 47
806	Phlebolithen	[Essigsäure/Acetat]	Quellung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 47
807	Phlebolithen	[Kaliumhexacyanoferrat]	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 47
808	Phlebolithen	[Salzsäure] + [Ammoniak]	Niederschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 47
809	Phlebolithen	[Ammoniumoxalat]	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 47
810	Phlebolithen	[Salzsäure]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 76
811	Phlebolithen	[Kaliumion]	keine Reaktion		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 76
812	Prostata (Konkretionen)	Essigsäure + Kalium- eisencyanür	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851a, S. 52
813	Prostata (Konkretionen)	Wasser	keine Reaktion		Würzburger Verhandlungen Band 2, Virchow, 1851a, S. 52

814	Proteine (Krebszelle)	Essigsäure	Auflösen	Proteinmoleküle lösen sich	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsgeschichte des Krebses", S. 103
815	Sarkom (Interzellulär- substanz)	kochen	Niederschlag	starke körnig weiße Nieder- schläge - albuminöse, caseinöse und mucinöse Bestandteile sind enthalten, neben BG	Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005b, S. 215
816	Sarkom (Interzellulär- substanz)	Alkohol	Niederschlag	starke körnig weiße Nieder- schläge - albuminöse, caseinöse und mucinöse Bestandteile sind enthalten, neben BG	Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005b, S. 215
817	Sarkom (Interzellulär- substanz)	Essigsäure	Niederschlag	starke körnig weiße Nieder- schläge - albuminöse, caseinöse und mucinöse Bestandteile sind enthalten, neben BG	Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005b, S. 215
818	Sarkom (Warzen- sarkom)	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme		Geschwulstband II, Andree 27.2, 2005b, S. 232

819	Sarkom melanotisch (Gehirn)	Essigsäure	Auflösen	bersten der auf- quellenden Grundsubstanz	Virchows Archiv, 1859b, Band 16, Heft 1-2, "Pigment und diffuse Melanose der Arachnoides", S. 182
820	Wucherun- gen	Kaustika	Auflösen		Handbuch der speziellen Patho- logie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 81
821	Zyste	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme	kleine runde stark granulierte Kerne werden erkenn- bar	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetz- tes, gallertartiges Cystoid mit ausge- zeichneter Recidivfähigkeit", S. 236
822	Zyste (Grund- substanz)	kaustisches Kalihydrat + Kalium- cyanür	keine Reaktion	kein Niederschlag durch Kaliumcyanür, wenn es sich in einer sauren Lö- sung mit kausti- schem Kalihydrat befindet, Schlussfolge- rung: Keine Pro- teinsubstanz, sondern eine schwefel- und stickstoffhaltige Substanz	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetz- tes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 242

823	Zyste (Grund- substanz)	Essigsäure + Kalium- cyanür	keine Reaktion	keine Fällung, es ist also keine Proteinsubstanz, sondern eine schwefel- und stickstoffhaltige Substanz	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetz- tes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 243
824	Zystenwand	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme	Kerne werden sichtbar	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetz- tes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 234
825	Zystenwand	Essigsäure	Sichtbarkeits- zunahme	Zellen mit granu- liertem Inhalt und ein- oder mehrfa- chen Kernen werden sichtbar in den Interstitien der balkigen Grundsubstanz	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetz- tes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 235

3.4.17 Sonstige

Tabelle 18: Sonstige

Nr.	Bereich	Substanz/ -en	Beobach- tung	Erläuterung	Quelle
826	albuminöse Flüssigkeiten (v.a. Flüssigkeiten aus Bauch- und Brusthöhle)	Salz (Magnesiumsulfat) + schütteln	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	flockige Abscheidung nach Schütteln, schnell und stark, Koagulum meist flockig, Schlussfolgerung: Die koagulierende Eigenschaft der Salze steht in geradem Verhältnis zu ihrer Löslichkeit im Wasser.	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 574
827	albuminöse Flüssigkeiten (v.a. Flüssigkeiten aus Bauch- und Brusthöhle)	schwefelsaures Natron (Salz/Natron-sulfat) + schütteln	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	flockige Abscheidung nach Schütteln, schnell und stark, feine gleichmäßige, seltener flockige Gerinnsel, welche sich zuweilen vollständig sedimentierten, Schlussfolgerung: Die koagulierende Eigenschaft der Salze steht in geradem Verhältnis zu	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 574

				ihrer Löslichkeit im Wasser.	
828	albuminöse Flüssigkeiten (v.a. Flüssigkeiten aus Bauch- und Brusthöhle)	Salz (schwefelsaures Kali) + schütteln	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	flockige Abscheidung nach Schütteln, langsam und unvollständig, feine gleichmäßige, seltener flockige Gerinnsel, welche sich zuweilen vollständig sedimentierten	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 574
829	albuminöse Flüssigkeiten (v.a. Flüssigkeiten aus Bauch- und Brusthöhle)	Salz (Alaun ¹⁴³) + schütteln	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	flockige Abscheidung nach Schütteln, mäßig stark, dichte feine Schicht an der Oberfläche der Flüssigkeit, Schlussfolgerung: Die koagulierende Eigenschaft der Salze steht in geradem Verhältnis zu ihrer Löslichkeit im Wasser.	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 574
830	albuminöse Flüssigkeiten (v.a. Flüssigkeiten aus Bauch- und Brusthöhle)	Salz (Chlorcalcium) + schütteln	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	flockige Abscheidung nach Schütteln, schnell und stark, Koagulum meist flockig, Schlussfolgerung: Die koagu-	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von

¹⁴³ siehe Alaun in Kapitel 2.1 Die Entwicklung und Herausbildung der Physiologischen Chemie bzw. der Biochemie in Deutschland

				lierende Eigenschaft der Salze steht in geradem Verhältnis zu ihrer Löslichkeit im Wasser.	Salzen", S. 574
831	albuminöse Flüssigkeiten (v.a. Flüssigkeiten aus Bauch- und Brusthöhle)	Salz (Chlor-natrium) + schütteln	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	flockige Abscheidung nach Schütteln, schnell und stark, Koagulum meist flockig, Schlussfolgerung: Die koagulierende Eigenschaft der Salze steht in geradem Verhältnis zu ihrer Löslichkeit im Wasser.	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 574
832	albuminöse Flüssigkeiten (v.a. Flüssigkeiten aus Bauch- und Brusthöhle)	Salze (Chlor-natrium, Magnesia- und Natriumsulfat) + kochen + Salpetersäure	Niederschlag		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 574
833	Alkalie - Albumin	abdampfen	Auflösen	Wasserentzug leicht, Bildung von Käsehäuten, Unterscheidung zu natürlichem Eiweiß, findet sich in größerer	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4 "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von

				Qualität in Transsudaten ¹⁴⁴ (und wahrscheinlich im pankreatischen Saft) als im Blut, Vermutung- tierische Gewebe dafür besser permeabel, es ist ja auch bekannt, dass selbst Fette in Anwesenheit von Alkalie leichter durch die tierischen Membranen hindurchgehen	Salzen", S. 579
834	amyloide Körper	Wasser + kochen	Auflösen	Vermerk von Virchow: Nicht alles, was sich in Alkohol löst, ist Fett oder Seife, nicht alles, was durch Jod und Schwefelsäure blau wird, ist Cholesterin. Viele Körper sind geschichtet, glänzend und dicht, und doch sind sie keine Corpuscula amyloidea.	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 426

¹⁴⁴ Transsudat: Flüssigkeitsansammlung in vorgeformten, bereits bestehenden Körperhöhlen, vgl. Reiche, u.a. (2003), S. 558.

835	Bauchhöhlenserum	[Kaliumion]	Trübung		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 138
836	Bauchhöhlenserum	[Salpetersäure]	Farbumschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 71
837	Bauchhöhlenserum	[Kaliumion]	Farbumschlag		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 71
838	Cellulose	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	(Virchow schreibt die Farbe nicht, aber es müsste tiefblau werden)	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S 417
839	Cellulose ähnliche Substanzen oder amyloid ähnliche Substanzen	Jod	Farbumschlag	Schlussfolgerung: Jod führt bei cellulose-ähnlichen Substanzen oder amyloiden Substanzen immer zu Farbveränderungen	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 142
840	Cellulose Körnchen	Alkalien	Auflösen	werden stärker angegriffen als Cellulose	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rückenmark des Menschen aufgefundenene Substanz mit der chemischen Reaction der Cellulose", S. 137
841	Cellulose Körnchen	Säuren konzentriert	Auflösen	werden stärker angegriffen als Cellulose	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine

					im Gehirn und Rückenmark des Menschen aufgefundenene Substanz mit der chemischen Reaction der Cellulose", S. 137
842	Cholestearin	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	wie bei Cellulose	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 327
843	Cholestearin	Alkohol	Auflösen		Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 220
844	Cholestearin	Äther	Auflösen		Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 220
845	Cholestearin	Schwefelsäure	Farbumschlag	grün, Schlussfolgerung: Milien abgrenzbar von Cholesterin durch ganz charakteristische Farbveränderungen	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 220
846	Cholestearin	Alkohol + Äther	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Kristalle	Virchows Archiv, 1857c, Band 12, Heft 1, "Ueber die Erkenntnis von Cholestearin", S. 101
847	Cholestearin	Schwefelsäure	Auflösen	in ähnlicher Weise angegriffen, wie Amyloidsubstanzen	Virchows Archiv, 1857c, Band 12, Heft 1, "Ueber die Erkenntnis von Cholestearin", S.

					104
848	Cholestearin	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	blau bei Zersetzung, auch gelbe, orange, grüne, violette und fleischfarbene braune Areale existieren	Virchows Archiv, 1857c, Band 12, Heft 1, "Ueber die Erkenntnis von Cholestearin", S. 104
849	Cholestearin	Jod + Chlorzink	Farbumschlag	ähnliche Wirkung mit Chlorzink, wie mit Schwefelsäure in Verbindung mit Jod	Virchows Archiv, 1857c, Band 12, Heft 1, "Ueber die Erkenntnis von Cholestearin", S. 104
850	Cholestearin	Jod	keine Reaktion	keine alleinige Wirkung von Jod auf die Cholestearin Kristalle	Virchows Archiv, 1857c, Band 12, Heft 1, "Ueber die Erkenntnis von Cholestearin", S. 104
851	Cholesterin	Äther	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 393
852	Cholesterin	kalte Mineral-säuren	Auflösen		Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 393
853	Cholesterin	Schwefelsäure konzentriert	Auflösen	Cholesterinkristalle schmelzen ein, und ein dunkelbraun roter, fettartiger Tropfen entsteht (Vgl.	Virchows Archiv, 1854, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 419

				Würzburger Verhandlungen Band 1 S. 314)	
854	Cholesterin	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	blaue Farbe wie bei Cellulose, allerdings muss man den Zeitpunkt, wann man das Jod hinzufügt gut abpassen	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 419
855	Cholesterin	Jod	keine Reaktion	keine Farbveränderung, Bemerkung: im Gegensatz zu Stärke	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
856	Cholesterin	Wasser	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
857	Cholesterin	Wärme + Jod	keine Reaktion	beim Erwärmen schmelzen, nach dem Erkalten hat Jod keinen Einfluss	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
858	Cholesterin	Äther	Auflösen		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
859	Cholesterin	polarisiertes Licht	Farbumschlag		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420

860	Cholesterin	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	violett, grün, Bemerkung: kommt bei Corpora amylacea nicht vor, aber bei Cellulose	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
861	Cholesterin	Jod	keine Reaktion	Bemerkung: bei Cholesterin zeigt sich keine farbliche Veränderung wie bei cellulose-ähnlichen Substanzen oder amyloidähnlichen Substanzen	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 142
862	Cholesterin	Jod	keine Reaktion	farblos bleibend	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 365
863	Cholesterin	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag		Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 365
864	Cholesterin	Jod + Chlorzink	Farbumschlag		Virchows Archiv, 1855e, Band 8, Heft 2-3, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 365
865	Cholesterin (Kristalle)	Schwefelsäure	Farbumschlag	braun rote Tropfen, Bemerkung:	Virchows Archiv, 1854e, Band 6,

				anders bei Corpora amylacea	Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
866	Cholesterin (Kristalle)	Schwefelsäure	Farbumschlag und Auflösung	braun rote Tropfen, Bemerkung: anders bei Corpora amylacea	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 142
867	Corpora amylacea	Jod	Farbumschlag	leicht bläulich	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 417
868	Corpora amylacea	Jod + Jodkalium	Farbumschlag	blassblauer Schimmer, bei stärkerer Einwirkung blaugrau oder violett grau, niemals reines blau oder reines violett	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 418
869	Corpora amylacea	Jodlösung wässrig	Farbumschlag	blassblauer Schimmer, bei stärkerer Einwirkung blaugrau oder violett grau, niemals reines blau oder reines violett	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 418
870	Corpora amylacea	Jod	Farbumschlag	bei langsamem Einwirken erst gelbbraunlich	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 418

871	Corpora amylacea	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	blau, violett, violett-braun → je nach Intensität, in der die Säure zuströmt	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 418
872	Corpora amylacea	Jod-Jodkalium + Schwefelsäure	Eindickung/Ausfällung/Kristallbildung	wässrige Jodlösung ist besser, durch den Zusatz von Schwefelsäure entstehen störende Jodkristalle	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 418
873	Corpora amylacea	Alkohol + Schwefelsäure	Eindickung/Ausfällung/Kristallbildung	wässrige Jodlösung ist besser, durch den Zusatz von Schwefelsäure entstehen störende Jodkristalle	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 418
874	Corpora amylacea	Wasser + erwärmen bis kochen	Auflösen		Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
875	Corpora amylacea	Wasser + kochen + Jodlösung	Farbumschlag	besonders schnelle Wirkung, braun-violett, bei leichter Einwirkung eher violett-blaue Tinten	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
876	Corpora amylacea	Schwefelsäure	Quellung	Quellung und blasser werden, ohne Farbumschlag	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
877	Corpora amylacea	polarisiertes Licht + Schwefel-	keine Reaktion	auch unter Zusatz von Schwefelsäure zeigen sich	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellu-

		säure		keine Farbveränderungen unter polarisiertem Licht	lose-Frage", S. 420
878	Corpora amylacea	Jod + Schwefelsäure	Farbumschlag	veilchenblau, Bemerkung: wie bei Amyloid oder Cellulose, aber nicht bei Cholesterin	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 420
879	Corpora amylacea	Alkohol + Wärme	keine Reaktion	nicht löslich, Schlussfolgerung: keine chemischen Eigenschaften stimmen bei Markstoff und Corpora amylacea überein, diese Substanzen sind nicht identisch	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141
880	Corpora amylacea	Äther	keine Reaktion	nicht löslich, Schlussfolgerung: keine chemischen Eigenschaften stimmen bei Markstoff und Corpora amylacea überein, diese Substanzen sind nicht identisch	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141

881	Corpora amylacea	Säuren konzentriert	Auflösen	Schlussfolgerung: keine chemischen Eigenschaften stimmen bei Markstoff und Corpora amylacea überein, diese Substanzen sind nicht identisch	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141
882	Corpora amylacea	Alkalien	Auflösen	Schlussfolgerung: keine chemischen Eigenschaften stimmen bei Markstoff und Corpora amylacea überein, diese Substanzen sind nicht identisch	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141
883	Corpora amylacea	Schwefelsäure	Auflösen	zerstören ohne Farbveränderung, Bemerkung: anders als bei Cholesterin	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 142
884	Corpora amylacea	Wasser + kochen	Quellung	Bemerkung: genau wie die Amyloidkörner der Pflanzen	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 143

885	Corpora amylacea	Jod	Farb- umschlag	<p>Schlussfolgerung: die Corpora amylacea ist ein Repräsentant der Stärkereihe im menschlichen Körper (Vgl. Archiv Band 6 S. 135). Später im Archiv Band 6 S. 421 bezeichnet Virchow die Corpora amylacea als Körper, die sowohl Stärkeeigenschaften besitzen, als auch Celluloseeigenschaften. Mit der Cellulose stimmt die Jod-Schwefel Reaktion überein. Von der Stärke unterscheidet sie sich, indem die Jodreaktion unvollständig ist.</p>	Virchows Archiv, 1858d, Band 14, Heft 1-2, "Die thierische Amyloidsubstanz", S. 187
886	Corpora amylacea (abfiltrierte Flüssigkeit)	Trommersche Probe	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Die Flüssigkeit blieb blau und trübte sich etwas durch blaugraue	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S.

				Flocken	420
887	Corpora amylacea (der Nerven- substanz)	Jod	Farb- umschlag	bläulich	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellu- lose-Frage", S. 142
888	Corpora amylacea ähnliche Ge- bilde	Jodwasser	Farb- umschlag	gelb	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe- ben", S. 567
889	Corpora amylacea ähnliche Ge- bilde	Schwefel- säure	Auflösen	zunächst größer und brauner werdend, mit anschließender Auflösung	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe- ben", S. 568
890	Eidotter	Alkohol + kochen	Farb- umschlag	gelbes Extrakt, beim Abdampfen entsteht Fetthaut	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe- ben", S. 569

891	Eidotter	Alkohol + verdampfen	Anordnung ändert sich	markartige Sub- stanz, die sich in durchscheinenden Tropfen anordnet	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe- ben", S. 569
892	Eiweiß	[Natrium- phosphat]	Auflösen		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 358
893	Eiweiß	[Kaliumion]	Auflösen		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 358
894	Eiweiß	Essigsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsge- schichte des Krebs- ses", S. 101
895	Eiweiß	Wasser	Auflösen		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe- ben" S. 564; Vir- chows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsge-

					schichte des Krebses" S. 564
896	Eiweiß	abdampfen	Auflösen	Wasserentzug schwer, Unterscheidung zu Alkalie Albumin	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 579
897	Eiweiß (alkalireich)	Salze (Chlor-natrium, Magnesia- und Natrium-sulfat)	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Salze werden ausgeschieden	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 579
898	Eiweißlösung (salzreich)	Alkali	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	Ausfällung, allerdings bei Natriumsulfat bei höherer und bei Kochsalz bei niedriger Temperatur	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 579
899	Eiweiß-tropfen	Wasser	Auflösen	vollkommenes Verschwinden	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen Geweben", S. 569

900	Exkrement	Essigsäure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 267
901	Exkrement	Jod	Farbumschlag	Fäden gelb, Punkte braun	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 267
902	Exkrement	Jod + Schwefelsäure konzentriert	Farbumschlag	braune Punkte, Substanz wurde farblos, weitere Untersuchungen ergeben, dass die länglichen Gebilde Arterien waren	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 267
903	Filtrat	Salzsäure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 409
904	Filtrat	Essigsäure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 410
905	Flüssigkeit, in denen die Gallertkörner sind	Salpetersäure + kristallines Kochsalz	Niederschlag		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578

906	Flüssigkeit, in denen die Gallertkörner sind	Kalium-eisencyanür	Nieder-schlag		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
907	Flüssigkeit, in denen die Gallertkörner sind	Salzsäure	Farb-umschlag	bläulich	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
908	Flüssigkeit, in denen die Gallertkörner sind	Wasser + Natronlauge	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	flockige Ausscheidungen und Gallertkugeln	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
909	Flüssigkeit, in denen die Gallertkörner und die flockige Ausscheidung ist	Wasser	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578

910	Flüssigkeit, in denen die Gallertkörner und die flockige Ausscheidung ist	Natron	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 578
911	Hämatoidin	Alkalien + Mineral-säuren	Farb-umschlag	Virchow vermutet, dass das Hämatoidin mit dem Gallenfarbstoff verwandt ist, weil die chemischen Reaktionen mit Mineralsäuren oder Alkalien ähnliche Farbreaktionen verursachen	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 131
912	Hippursäure	[Natrium-phosphat] + [Wasser]	Auflösen		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 358
913	Hühner-eiweiß	Essigsäure + kochen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	koagulieren verhältnismäßig schwach im Vergleich zum Pferdeserum	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 575
914	Hühner-eiweiß	Salpeter-säure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	koagulieren verhältnismäßig schwach im Vergleich zum Pferdeserum	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albumi-

					nöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 575
915	Hühner-eiweiß	destilliertes Wasser (5 bis 6 faches Volumen des Eiweißes) + diluierter Natronlösung + Wärme und Filtration	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung u.a.	Flüssigkeit, die beim Kochen nicht gerinnt aber bei reichlich, trockenem Natriumsulphat Flocken bildet.	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
916	Hühner-eiweiß	Natriumsulfat	Trübung	Trübung, welche schnell wieder verschwindet, dann bilden sich große weißliche Wolken	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
917	Hühner-eiweiß	Wasser	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung und Auflösung	ähnliche Reaktionen wie bei den Albuminaten der Schilddrüse, ein großer Teil löste sich auf, andere fallen aus (trübe flockige weißliche Abscheidungen)	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 580
918	Hühner-eiweiß Natriumsulfat Niederschlag	Wasser	Trübung		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albumi-

					nöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
919	Hühner-eiweiß Natriumsulfat Niederschlag	Wasser + Wärme	Auflösen		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
920	Hühner-eiweiß Natriumsulfat Niederschlag	kochen	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
921	Hühner-eiweiß Natriumsulfat Niederschlag	Natriumsulfat	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
922	Hühner-eiweiß Natriumsulfat Niederschlag	Natriumsulfat + kaustisches Natron	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	helle, durch- scheinende Flocken	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von

					Salzen", S. 577
923	Hühner- eiweiß Natriumsulfat Niederschlag	Natriumsulfat + kaustisches Natron + kochen	Nieder- schlag	helle, durch- scheinende Flocken, welche sich beim Kochen zu großen Wol- ken zusammen- ballen	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albumi- nöser Flüssigkei- ten bei Zusatz von Salzen", S. 577
924	Hühner- eiweiß Natriumsulfat Niederschlag	Kochsalz- lösung konzentriert	keine Reaktion	keine Ausschei- dung	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albumi- nöser Flüssigkei- ten bei Zusatz von Salzen", S. 577
925	intermediäre Flüssigkeit	Essigsäure	Auflösen		Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 242
926	intermediäre Flüssigkeit	Mineral- säuren	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 242

927	intermediäre Flüssigkeit	Wasser	Auflösen	in Wasser und Essigsäure leicht löslich und durch Mineralsäuren koagulieren, Schlussfolgerung: gleicht konzentrierter Eiweißlösung	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 242
928	intermediäre Flüssigkeit	Essigsäure	Auflösen	in Wasser und Essigsäure leicht löslich und durch Mineralsäuren koagulierend, Schlussfolgerung: gleicht konzentrierter Eiweißlösung	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 242
929	intermediäre Flüssigkeit	Mineralsäuren	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	in Wasser und Essigsäure leicht löslich und durch Mineralsäuren koagulieren, Schlussfolgerung: gleicht konzentrierter Eiweißlösung	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 242
930	Interzellulärsubstanz (hyaline Substanz aus Geschwulst)	Essigsäure	schrumpfen	Zellen schrumpfen leicht ein	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 232

931	Interzellulärsubstanz (hyaline Substanz aus Geschwulst)	Alkohol	schrumpfen	Zellen schrumpfen leicht ein	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 232
932	Kernkörperchen (groß)	Essigsäure	schrumpfen		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 130
933	Kernkörperchen (groß)	Kalilauge	Quellung, Auflösung		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 130
934	Kernkörperchen (klein)	Essigsäure	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 130
935	konzentrierte Eiweißlösung (Verhältnis 1 zu 2, Eiweiß zu destilliertem Wasser)	Kochsalz + Zeit	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	an der Oberfläche entsteht schwimmende Wolke, welche fein und kaum bemerkbar ist	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 575

936	konzentrierte Eiweißlösung (Verhältnis 1 zu 2, Eiweiß zu destilliertem Wasser)	Magnesiumsulfat + Zeit	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	an der Oberfläche entsteht schwimmende Wolke, fein, etwas deutlicher als Kochsalz	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 575
937	konzentrierte Eiweißlösung (Verhältnis 1 zu 2, Eiweiß zu destilliertem Wasser)	Natriumsulfat + Zeit	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	an der Oberfläche entsteht schwimmende Wolke, stark und feinflockig	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 575
938	konzentrierte Eiweißlösung (Verhältnis 1 zu 2, Eiweiß zu destilliertem Wasser)	kochen	Gerinnung und Gasentstehung	Gerinnung unter der Bildung von Natriumalbuminat, unter Gasentstehung	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
939	konzentrierte Eiweißlösung (Verhältnis 1 zu 2, Eiweiß zu destilliertem Wasser)	Natronlösung konzentriert kaustisches + kochen	keine Reaktion	keine Gerinnung	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577

940	konzentrierte Eiweißlösung (Verhältnis 1 zu 2, Eiweiß zu destilliertem Wasser)	Natronlösung konzentriert und kaustisch + Kochsalz + schütteln	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	große, weiße Flocken	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
941	konzentrierte Eiweißlösung (Verhältnis 1 zu 2, Eiweiß zu destilliertem Wasser)	Kochsalz + kochen und filtrieren + Natronlauge	Niederschlag		Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
942	konzentrierte Eiweißlösung (Verhältnis 1 zu 2, Eiweiß zu destilliertem Wasser)	Natriumsulfat + Natron	keine Reaktion	keine neue Ausscheidung	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577
943	konzentrierte Eiweißlösung (Verhältnis 1 zu 2, Eiweiß zu destilliertem Wasser)	Natriumsulfat + Natron + erhitzen	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbildung	neue Ausscheidungen, welche in Wasser fast gar nicht löslich sind und ebenso wenig im Überschuss von Natron	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen", S. 577

944	Körnchen (glänzend, dunkel) der Gallertscheibe	Natron	keine Reaktion	keine Auflösung durch Natronzusatz oder Essigsäure, Schlussfolgerung: verhalten sich ganz wie Fett	Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend-histologischen Beobachtungen", S. 560
945	Körnchen (glänzend, dunkel) der Gallertscheibe	Essigsäure	keine Reaktion	keine Auflösung durch Natronzusatz oder Essigsäure, Schlussfolgerung: verhalten sich ganz wie Fett	Virchows Archiv, 1854h, Band 7, Heft 3-4, "Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend-histologischen Beobachtungen", S. 561
946	Körnchen (in Krebszellen)	Äther	Auflösen	löslich	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 143
947	Körnchenzellen	Wasser	keine Reaktion	unlöslich	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 163

948	Krebs	Essigsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristallbil- dung	Stoff wird gefällt, möglicherweise Pyn	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsge- schichte des Kreb- ses", S. 128
949	Krebs	Kochsalz- lösung konzentriert	schrumpfen		Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 237
950	Kugeln (dunkel- braun, Bedeutung unklar, ähneln den Kalk- carbonat- kugeln, welche von Sigmund beschrieben sind (Vir- chows Archiv Band 4 Tafel 7, Fig.7)	Salzsäure	Auflösen	löst sie ohne Gasentwicklung und hinterlässt eine helle bläschenartige Substanz	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetz- tes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 241
951	markartige Substanz, die sich in durchschei- nenden Trop- fen anordnet	Wasser	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	weißlich werdend und faden- ziehend	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe-

					ben", S. 569
952	Masse (Markstoff oder Speck- stoff)	Salzlösung konzentriert + Kochsalz	schrumpfen		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe- ben", S. 569
953	Masse (mit Alkohol und Äther gewonnene Masse aus Faserstoff)	Kali	keine Reaktion		Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4 "Ueber das ausgebreitete Vor- kommen einer dem Nervenmark analogen Sub- stanz in den thierischen Gewe- ben", S. 569
954	Membran	Wasser	Sichtbar- keits- zunahme	Membran wird gehoben und man kann hyaline Substanz gut von ihr abgrenzen	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 240
955	Membran (Zellen)	Essigsäure	Auflösen	Schlussfolge- rung: zellige Natur	Virchows Archiv, 1852b, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 529
956	Membran (Zellen)	Wasser	Auflösen	Schlussfolge- rung: zellige Natur	Virchows Archiv, 1852b, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen

					haltige Zellen", S. 529
957	Mucin	Salzsäure	Farb- umschlag		Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 48
958	Niederschlag	[Salpeter- säure] + kochen	Sichtbar- keits- zunahme	auskochen, filtrie- ren und wiegen	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 413
959	path. Pigmente (glänzende Körperchen)	Kalilauge	Quellung		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 408
960	path. Pigmente (Körner)	Kali	Quellung		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 411
961	Pigment	[Ammoniak]	Auflösen		Notizbuch 5, Andree I.1.2, 2013, S. 14
962	Pyin	Essigsäure	keine Reaktion	unlöslich	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Ent- wicklungsges- chichte des Kreb- ses", S. 164
963	Salze (Chlor- natrium, Magnesia- und Natrium- sulfat)	destilliertes Wasser	Auflösen		Virchows Ar- chiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albumi- nöser Flüssigkei- ten bei Zusatz von Salzen", S. 574

964	Salze (Chlor-natrium, Magnesia- und Natrium-sulfat) in destilliertem Wasser gelöst	kochen + Salpeter-säure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall-bildung	Koagulation, Schlussfolge-rung: verhält sich wie Eiweiß-lösung	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albumi-nöser Flüssigkei-ten bei Zusatz von Salzen", S. 574
965	Salze (Chlor-natrium, Magnesia- und Natrium-sulfat) in destilliertem Wasser gelöst	kochen + Essigsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall-bildung	Salzgerinnsel flockt aus, Schlussfolge-rung: Wasser-entziehung, Salzkristalle entziehen der albuminösen Flüssigkeit Wasser, da-durch wird das Eiweiß ausge-trocknet und je stärker die Lös-lichkeit der Sal-ze in Wasser ist, um so mehr wird dem Eiweiß Wasser entzo-gen, weswegen es sich nicht mehr darin lö-sen kann und ausfällt. Fügt man wieder Wasser hinzu geht das Eiweiß wieder in	Virchows Archiv, 1854g, Band 6, Heft 4, "Ueber ein eigentümliches Verhalten albumi-nöser Flüssigkei-ten bei Zusatz von Salzen", S. 574

				Lösung, da es nicht seine Eigenschaft, sondern nur die Bedingung der Löslichkeit zeitweilig verloren hat.	
966	Sarcine	Äther	keine Reaktion	Unlöslichkeit →Antifettnachweis (kein Fett)	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 268
967	Sarcine	Alkohol	keine Reaktion	Unlöslichkeit →Antifettnachweis (kein Fett)	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 268
968	Sarcine	Jod + Schwefelsäure, konzentriert	Farbumschlag	farblos	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 269
969	Sarcine	Schwefelsäure, konzentriert	Farbumschlag	rötlich bis bräunlich, wahrscheinlich durch Verkohlung	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 269
970	Sarcine (Sarcina ventriculi)	Schwefelsäure, konzentriert	Quellung		Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 270
971	Sarcine und Muskelstücke	Essigsäure	keine Reaktion und Auflösung	Sarcine verändern sich nicht, während sich Muskelfasern auflösen	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 265
972	Sarcine und Muskelstücke	destilliertes Wasser	keine Reaktion und	Sarcine vollkommen zerstört und die Muskelfasern	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine",

			Auflösung	unverändert	S. 265
973	Schleim	Essigsäure	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	Mucin Ausfällung	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 43
974	Schleim	Alkohol	Nieder- schlag	fadenförmig bis membranös, nicht wie beim Eiweiß flockig und körnig	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 401
975	Schleim	organische Säuren	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	membranös	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 401
976	Schleim	Mineral- säuren	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 401
977	schweflige Lösung	Kali	Nieder- schlag		Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die patho- logischen Pigmen- te", S. 409
978	Stickstoff- haltige Substanzen	Jod + Schwefel- säure	Farb- umschlag	setzt sich stark ab mit gelber und brauner Färbung	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rü- ckenmark des Menschen aufge- fundene Substanz mit der chemi- schen Reaction der Cellulose", S. 135

979	unlöslicher Schleim	[Kalium-hexacyano-ferrat]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung		Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 411
980	unlöslicher Schleim	[Ammonium-chlorid]	Eindickung/ Ausfällung/ Kristall- bildung	fällt den Schleim aus, ist aber weniger zu empfehlen, da meistens auch einige Anteile ungelöst bleiben	Notizbuch 4, Andree I.1.1, 2011, S. 411
981	Zellen (im Gefäß mit indifferentem Charakter)	Essigsäure	Sichtbar- keits- zunahme	zeigen mehrfach gegerbte Kerne, ebenso wie allerlei Umbildungen von Fettkörnchenzellen und Fett- aggregatkugeln	Virchows Archiv, 1852b, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 536
982	Zellen (im inneren runder Kugeln)	Wasser	keine Reaktion	verändert Zellen nicht	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 240
983	Zelleninhalt (hyaline in Kugelform austretende Masse)	Wasser	Auflösen		Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 240
984	Zelleninhalt (in Form runder Kugeln)	Wasser	Auflösen	blasser und durchsichtiger, bis verschwindend (siehe Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 164

				Blut Zellen und Fasern", S. 238- genau der selbe Eintrag)	
985	Zelleninhalt (in Form runder Kugeln)	Kalilauge	Auflösen	(Vgl. Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut Zellen und Fasern", S. 238- genau der selbe Eintrag)	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 164
986	Zelleninhalt (in Form runder Kugeln)	Essigsäure	Trübung	(Vgl. Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut Zellen und Fasern", S. 238- gleiche Erläuterungen)	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 164
987	Zelleninhalt (in Form runder Kugeln)	Wasser	Auflösen	erst blasser dann leichtes Verschwinden (siehe Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses" -gleiche Erläuterungen)	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 237
988	Zelleninhalt (in Form runder Kugeln)	Kalilauge	Auflösen	(siehe Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses" - gleiche Erläuterungen)	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 238

989	Zelleninhalt (in Form runder Kugeln)	Essigsäure	Trübung	(siehe Virchows Archiv, 1847, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschichte des Krebses" - gleiche Erläuterungen)	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 238
990	Zelleninhalt (in Form runder Kugeln)	Wasser	Auflösen	die Kugeln ver- schwinden, die Zellen scheinbar unverändert	Virchows Archiv, 1851c, Band 3, Heft 1-2, "Über Blut, Zellen und Fasern", S. 239
991	Zellkern	Essigsäure	keine Reaktion	fellige Natur	Virchows Archiv, 1852b, Band 4, Heft 4, "Ueber Blutkörperchen haltige Zellen", S. 529

3.5 Virchows physiologisch-chemische Untersuchungen im Diskurs mit anderen Wissenschaftlern

In den vorliegenden Untersuchungen konnten neben den physiologisch-chemischen Einzelbeobachtungen Virchows, die er an verschiedener Stelle publiziert hatte und die im vorangegangenen Tabellenteil detailliert zusammengestellt wurden, auch eine Reihe von Untersuchungen identifiziert werden, bei denen Virchow in direktem Austausch mit anderen Kollegen stand. So fanden sich Publikationen, aus denen hervorging, dass Virchow anderen Untersuchern Material zusandte bzw. übergab und sie um ihre Beurteilung bat (Tab. 19). Hier sind u. a. der bedeutende Würzburger Mediziner und Chemiker Johann von Scherer (1814-1869) zu nennen, dem er Lymphe, Geschwulstflüssigkeit und Blut von leukämischen Patienten zur Verfügung stellte¹⁴⁵ oder sein Würzburger Assistent Friedrich Grohé (1830-1896), der Pleura- und Perikardflüssigkeit chemisch untersuchte.

Desweiteren konnte eine Reihe von Publikationen festgestellt werden, in denen andere Wissenschaftler die physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnisse Virchows überprüften, diese bestätigten, teilweise auch zu anderen Ergebnissen gelangten oder die sie zu weiterführenden Analysen veranlassten (Tab. 20-22).

Darüber hinaus beschäftigte sich auch Virchow mit den Arbeiten anderer Autoren, deren Befunde er bestätigte, widerlegte oder die ihn zu weiterführenden Untersuchungen anregten (Tab. 23-25.).

¹⁴⁵ Vgl. Virchow (1871) "Cellularpathologie" S. 156.

Tabelle 19: Von Virchow bei Kollegen veranlasste physiologisch-chemische Untersuchungen

	Objekt	Virchow veranlasst weitere Untersuchungen	Jahr	anderer Wissenschaftler	Publikationsort	Ergebnisse	Verweis gefunden in
1	chemische Untersuchung menschlicher Lymphe	Virchow veranlasst Untersuchung bei Scherer und stellt ihm menschliche Lymphflüssigkeit zur Verfügung	1856	Scherer	Würzburger Verhandlungen Band 7, 1857, S. 268	Scherer untersucht die Zusammensetzung der menschlichen Lymphe, Massemengen und den Gehalt org. Stoffe (Fibrin und Albumin), die Ergebnisse stimmen mit den Untersuchungen von Nasse und Geiger überein, allerdings ergibt Scherers Untersuchung abweichende Mineralstoffergebnisse → Kohlensäure fehlt, Phosphorsäure in größerer Menge vorhanden, außerdem hat Scherer sehr große Mengen an Kali gefunden, welche bisher noch nicht beobachtet wurden	Scherer, J.: Würzburger Verhandlungen Band 7, 1857, S. 268

2	Gebärmutter	Virchow veranlasst Untersuchung bei Scherer, der die chemische Analyse an Siegmund weitergibt	vor 1852	Siegmund	Würzburger Verhandlungen Band 3, 1852, S. 50	kein Kasein; aber Kreatin, Ameisensäure und Essigsäure	Siegmund, A. G.: Würzburger Verhandlungen Band 3, 1852, S. 50
3	Geschwulstflüssigkeit	Virchow veranlasst Untersuchung bei Scherer, nachdem Virchow die chemischen Eigenschaften der durch Punktion gewonnenen Geschwulstflüssigkeit untersucht hat (Essigsäure-Niederschlag; Salpetersäure-Niederschlag; Alkohol-Gerinnsel, welche sich mit Wasser wieder lösen) und schließt daraus, dass es sich um Schleim handelt (Mucin)	1853	Scherer	Annal. d. Chem. u. Pharm. Band 57, S. 196	Scherer untersucht auf Bitte von Virchow ebenfalls die Geschwulstflüssigkeit und bestätigt, dass es sich um den von ihm beschriebenen Schleimstoff handelt (Mucin)	Virchow, R.: "Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, S. 223
4	Knorpel Farbstoff	Virchow überträgt einige chemische Untersu-	1866	Kühne		Kühne kann den Farbstoff im Knorpel zum Teil mit Hilfe von	Virchow, R.: Ueber Concretionen im

		chungen an Kühne				Ammoniak extrahieren. Außerdem stellt er eine Ähnlichkeit mit Hämatin-Derivaten fest, ohne diese beweisen zu können.	Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen Virchows Archiv, 1866c, Band 35, Heft 2, S. 359
5	leukämisches Blut	Virchow veranlasst Untersuchung und stellt Scherer Blut eines Leukämie-Patienten zur Verfügung; seit 1845 versucht Virchow seine Theorie zu untermauern, dass die Lymphdrüsen und die Milz unmittelbare Bedeutung für die Formelemente des Blutes haben	1858	Scherer		Herr Scherer hat leukämisches Blut untersucht, das er von Virchow erhalten hatte. Er fand vor allem Stoffe, welche in der Milz produziert werden, wodurch er auf eine vermehrte Aktivität der Milz schloss (Hypocanthin, Leucin, Harnsäure, Milch- und Ameisensäure). Außerdem fand er Tyrosinkörperchen auf der Leber und kristallisiertes Leucin und Tyrosin im Darm.	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 156
6	Pleura- und Perikardexsudat	Virchow veranlasst Untersuchung bei Grohé, Versorgung mit Untersuchungsmaterial	1853	Grohé	Würzburger Verhandlungen Band 4, 1854	Harnstoff ist der beständige Begleiter der exzessiven Ergüsse in dem Pericardium und der Pleura, allerdings nicht	Grohé, F.: Würzburger Verhandlungen, Band 4, 1854, S. 148

		von Sektionsleichen				nachzuweisen in einigen Fällen der Aszites ¹⁴⁶ , Fruchtwasser, das widerlegt Lehmanns Ansicht von 1850	
7	Pleura- und Perikard-exsudat	Virchow veranlasst Untersuchung bei Grohé, Versorgung mit Untersuchungsmaterial von Sektionsleichen	1853	C. Schmidt	Die epidem. Cholera etc. Mittau und Leipzig, 1850	erste Untersuchung pathologischer Exsudate, darauf aufbauend untersuchen Virchow und Grohé	Grohé, F.: Würzburger Verhandlungen Band 4, 1854, S. 148
8	Pleura- und Perikard-exsudat	Virchow veranlasst Untersuchung bei Grohé, Versorgung mit Untersuchungsmaterial von Sektionsleichen	1853	Beudant		Beudant machte zuerst auf eine Oktaederform aufmerksam, die die auskristallisierten Chloride der reinen Alkalien aus Harnstoff haltenden Flüssigkeiten besitzen, darauf aufbauend untersuchen Virchow und Grohé	Grohé, F.: Würzburger Verhandlungen Band 4, 1854, S. 150
9	Pleura- und Perikard-exsudat	Virchow veranlasst Untersuchung bei Grohé, Versorgung mit Untersuchungsmaterial von Sektionsleichen	1853	Lehmann	Lehrbuch der physiologischen Chemie Band I S. 165 Leipzig 1850	Lehmann stellte die Behauptung auf, dass Oktaederkristalle kein sicheres Zeichen für Harnstoff sind, stimmt mit den Untersuchun-	Grohé, F.: Würzburger Verhandlungen Band 4, 1854, S. 150

¹⁴⁶ Aszites: griechisch: ἀσκίτης - Bauchwassersucht, Peritonealguss, Ansammlung seröser Flüssigkeit in der freien Bauchhöhle

						gen von Grohé nicht überein	
10	amyloid-ähnliche Substanzen	Virchow veranlasst Untersuchung bei Paulitzky; Virchows Versuche, Zucker zu gewinnen, bleiben ergebnislos Virchows Archiv, 1855, Band 8, Heft1, "Zur Cellulose-Frage" , S. 142	1855	Paulitzky	De prostatae degeneratione amyloidea et concretionibus. Diss. inaug. Berol. 1857	auf Virchows Veranlassung, untersucht Paulitzky die Prostata-Amyloide und bleibt ebenfalls ohne Resultat	Virchow, R.: Virchows Archiv, 1858d, Band 14, Heft 1-2, "Die thierische Amyloidssubstanz", S. 188

Wie bereits weiter oben erwähnt, wurden die physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnisse Virchows in vielfältiger Weise von zeitgenössischen Wissenschaftlern reflektiert. So existieren Arbeiten, die Virchows Resultate sowohl bestätigen (Tab. 20), als auch diese nicht reproduzieren konnten oder gar widerlegten (Tab. 21). Darüber hinaus veranlassten Virchows Befunde andere Autoren zu weiterführenden eigenen Untersuchungen (Tab. 22).

Tabelle 20: Virchows Untersuchungen von anderen Wissenschaftlern bestätigt

	Objekt	Virchows erster Publikationsort	Jahr	Virchows Ergebnisse	Anderer Wissenschaftler	Publikationsort	Jahr	Ergebnisse	Verweis gefunden in
1	Ge- schwulst, Injektions- versuche	Andree 16.1 (2007): Virchow, R.: Die Einheitsbe- strebungen in der wissenschaft- lichen Medizin, Berlin, 1849, S. 39; Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie, Band 1, Virchow, 1854a, S. 278, 339; Virchows Archiv, 1858c, Band 14, Heft 1-2, Reizung und Reizbarkeit, S. 40	1849	Leben pflanzt sich von Mensch zu Mensch fort (s. Einheits- bestre- bungen); das trifft auch für Geschwulst- entstehung zu, Virchow nimmt an, dass die Säfte, welche aus der Geschwulst hervortreten, wie ein Seminum wirken	Weber, O. C.	Chirurgische Erfahrungen und Untersu- chungen Berlin 1859 S. 289	1859	Weber führte Injektionen mit Säften aus Markschwamm durch und fand in den neuen Geschwülsten ebenfalls Markschwamm- zusammensetzung	Geschwulst- band I, Andree 27.1, 2005a, S. 88

				(Geschwulst- buch S. 88)					
2	Häma- toidin	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, S. 445	1847	entdeckt und beschrieben	Verdeil und Dollfus	Annal. der Chemie und Pharm Bd. 74. Hft. 2 S. 216	1850	Abscheidung, in der die roten Kristalle enthalten waren (nicht weiter bestimmt)	Virchow, R.: Würzburger Verhand- lungen Band 1, 1850, S. 303
3	Häma- toidin	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, S. 445	1847	entdeckt	Lehmann	Lehrbuch der physiolo- gischen Chemie, Bd.1 S. 311	1850	Untersuchung der chemischen Beschaffenheit; "künstliche Darstellung gelang ebenso wenig wie mir [Virchow]" (Würzburger Verhandlungen Band 1, 1850, S. 303)	Virchow, R.: Würzburger Verhand- lungen Band 1, 1850, S. 303
4	Häma- toidin	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, S. 445	1847	Kalium- hydroxid	Gluge	Path.Histologie (Seitenangabe fehlt)	1850	kaustisches Kali (Kaliumhydroxid) wirkte, wie bei Virchow (Tab. I Fig.47 Abbildung zu Kaliversuch), außerdem fand er, wie Virchow, schwarze Kristalle	Virchow, R.: Würzburger Verhand- lungen Band 1, 1850, S. 304

5	Schleim	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 223	1853	Virchow identifiziert aus seinen Untersuchungen eindeutig Schleim (Mucin). ¹⁴⁷	Scherer	Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 57. S. 196	kurz nach 1853	Scherer, der anschließende Untersuchungen vornahm, bestätigte Virchows Verdacht.	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, "Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit", S. 223
---	---------	--	------	---	---------	--	----------------	--	--

¹⁴⁷ Virchow gewann im Rahmen einer Obduktion eine Flüssigkeit aus dem Körper eines Mannes, bei der nach Behandlung mit Essigsäure starke Niederschläge entstanden und die im Überschuss des Reagenz unlöslich waren. Mit Salpetersäure behandelt, ergaben sich ebenfalls Niederschläge, welche sich jedoch in dem Überschuss wieder auflösten. Alkohol bewirkte Gerinnsel, welche in Wasser löslich waren.

Tabelle 21: Virchows Untersuchungen von anderen Wissenschaftlern widerlegt

	Objekt	Virchows erster Publikationsort	Jahr	Virchows Ergebnisse	Anderer Wissenschaftler	Publikationsort	Jahr	Ergebnisse	Verweis gefunden in
1	Amyloid		vor 1859	Virchow hält Amyloid nicht für ein Protein	Friedreich	Friedreich, N., Kekulé, A.(1859): Zur Amyloidfrage, Virchows Arch. Path. Anat.16, S. 50–65	1859	Beweis der Proteinnatur des Amyloids	Makovitzky, Appel, 2007, "Biospektrum-Amyloid und Amyloid-krankheiten" S. 724
2	Corpora amylacea	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 417	1854	Virchow untersucht die Corpora amylacea mit Jodlösung und beschrieb die Farbveränderung mit "leicht bläulich"	Donders und Meckel		nach 1854	Donders und Meckel untersuchen ebenfalls die Wirkung von Jodlösung auf die Corpora amylacea und kommen zu abweichenden Ergebnissen. Donders beschreibt die Farbveränderung ebenfalls als bläulich, kommt aber zu dem Ergebnis, dass es sich deswegen um ein physiognomi-	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 417

								<p>ches Attribut der Stärke handelt (charakteristisches Merkmal). Meckel beschreibt die Farbe eher als violett, welche charakteristisch für die Cholesterinbildung anzusehen ist. Virchow beschreibt diese gegensätzlichen wissenschaftlichen Ergebnisse als Dilemma.</p>	
3	Harnblau	Virchows Archiv, 1854c Band 6, Heft 2, S. 259-263	1854	Harnblau und Chromaturie	Harley	Würzburger Verhandlungen Band 5, S. 2	1855	Harley kann die blaue kristallisierbare Substanz, die Virchow beschrieben hat, nicht ausfindig machen und vermutet, dass Virchow Körper untersucht hat, welche nur in bestimmten krankhaften Zuständen vorkommen	Harley, G.: Würzburger Verhandlungen Band 5, 1855, S. 2
4	Sarcine (Sarcina ventriculi)	Virchows Archiv, 1847d, Band 1 S. 264ff.	1847	Virchow untersucht Sarcine und Muskelstücke. Unter Essigsäure verändern sich die Sarcine kaum, wäh-	Schlofsberger	Württembergischer Correspondenzbl. 1846, No. 26; Schmidts Jahrbuch 1847	1846/47	Sarcine sind nichts weiter als zerfallene Muskelprimitivbündel	Virchow, R.: Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine",

			<p>rend die Struktur der Längsfasern der Muskelfasern verschwindet. Ein zweites Experiment, in dem Virchow Mageninhalt mit destilliertem Wasser über längere Zeit in einem geschlossenen Gefäß lagert, zeigt, dass Sarcine dadurch zugrunde gehen, während Muskelfasern keinen Schaden nehmen, sie sind also keine Zeretzungsprodukte.</p> <p>Schlussfolgerung: Sarcine und Muskeln sind unterschiedliche Strukturen.</p>		No.4, S. 11			S. 265
--	--	--	--	--	-------------	--	--	--------

Tabelle 22: Virchows Untersuchungen von anderen Wissenschaftlern weitergeführt

	Objekt	Virchows erster Publikationsort	Virchows Ergebnisse	Anderer Wissenschaftler	Publikationsort	Ergebnisse	Verweis gefunden in
1	Corpora amylacea		Jodreaktion zum Nachweis von Amylum ¹⁴⁸ im Körper (Milz, Nerven (Corpora amylacea))	Meckel		Meckel weist die Substanz Amylum auch in Niere, Leber und Darm nach, aus diesem Anlass untersucht Virchow Teile der Lymphdrüsen und Digestionstrakus ¹⁴⁹ , Schleimhäute der Harnorgane, Muskeln, Herz, Uterus und Knorpel, in denen er ebenfalls Amylum nachwies; auch in der männliche Prostata (S. 336) wird es gefunden; Friedreich weist seltene Formen in der Lunge nach (S. 336).	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 335 f.

¹⁴⁸ Amylum: lat. Stärke, vgl. Varnhorn, (2006), S. 41 und S. 904.

¹⁴⁹ Digestion bezeichnet die Verdauung durch den Aufschluss der Nahrung im Verdauungstrakt mit Hilfe von Verdauungsenzymen.

2	Fett	Cellularpathologie 4. Auflage 1871, S. 337 ff.	Virchow fertigt Jod Schwefelsäureuntersuchungen an	Meckel		Meckel stellt ebenfalls Untersuchungen an, um das Fett zu finden, welches bei Jod gefärbt wird, bei Schwefelsäure farblos bleibt und bei Jod und Schwefelsäure eine blaue Färbung annimmt. Leider sind die Untersuchungen ohne Erfolg. Virchow merkt außerdem an, dass sich die Substanz nicht wie eine fettige Substanz verhält.	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 337ff.
3	Hämatoidin	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, S. 445	entdeckt Hämatoidin	Gluge	Path. Histologie 1850, S. 25 und S. 65	Salpetersäure-Gasentstehung und Auflösung (S. 25); Schwefelsäure- keine Reaktion, nur leichte Farbveränderung (S.65)	Virchow, R., Würzburger Verhandlungen Band 1, 1850, S. 304
4	Harn	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 423	Untersuchungen path. Pigmente, Harn (Hämatoidin, Melamin und Cyanurin). Er führte eine Vielzahl chemischer Untersuchungen durch. Einzelne Ergebnisse sind in den Tabellen ab Kapitel 3.4. "Auswertung der	Lehmann	Lehrbuch der physiologischen Chemie Bd II. 1850, S. 392. 404-Vgl- 423	"was Scherer und Lehmann über die saure Harnsäure beobachtet haben, stimmt damit [mit Virchows Erkenntnissen] ziemlich überein" Harnblasenschleim als Ferment und extraktiver Harnstoff, der sich in Milchsäure umwandelt; Lehmann fand zudem Essigsäurebildung; Virchow stimmt nicht mit Lehman überein, dass die Pilze zuerst in einem schleimigen Sediment entstehen, Virchow erkannte die Pilzentstehung auch im klaren Harn, wobei das Sediment später	Virchow, R.: Würzburger Verhandlungen Band 2, 1851f, S. 307-308

			physiologisch- chemische Untersuchungen von physiologischem und pathologischem Gewebe" nachzulesen.			entstand.	
5	Hornhautuntersuchungen, Sichtbarmachen von Hornhautzellen	Virchows Archiv, 1853b, Band 5, Heft 2, S. 216-250	Virchow lässt die Hornhautzellen in Salzsäure einweichen, wodurch sie sichtbar werden	Hoppe		Hoppe erreicht die Sichtbarkeitszunahme, indem er die Hornhautzellen in destilliertem Wasser 30 bis 40 Stunden kocht, außerdem erhält er einen unlöslich flockigen Rückstand unter dem Mikroskop	His, W.: Würzburger Verhandlungen Band 4, 1854, S. 92
6	Hydrozelenflüssigkeit	Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Band 1, Virchow, 1854a, S. 206 und S. 216	Virchow beschreibt die Krankheit des Hydrops lymphaticus phlegmaticus.	Schmidt, Alexander	Reichert und Du-Bois Archiv, 1861, S. 555, 563, 689, 695, 715	Hydrozelenflüssigkeit gerinnt auch, wenn man nur Blutkörperchen oder Hämatokrystallin zusetzt. Weitere Bestandteile der Hydrozelenflüssigkeit sind Salze und Albuminate, in ähnlicher Zusammensetzung wie die, von Virchow beschriebene, Krankheit des Hydrops lymphaticus phlegmaticus.	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 158

7	Nephritis und Zystitis		scharfe Diuretika können Nephritis und Zystitis verursachen, ob sie zur Bright'schen Krankheit übergeht lässt Virchow offen	Eisenmann	Würzburger Verhandlungen, Band 3, 1852, Über Uraemie	Die ausgedehnte Entzündung der Niere (Urogenitaltrakt) geht gewöhnlich nicht in die Bright'sche Krankheit über.	Eisenmann: Würzburger Verhandlungen Band 3, 1852, S. 203f.
---	------------------------	--	---	-----------	--	---	--

Im vorangegangenen Abschnitt wurde anhand zusammenfassender Tabellen dargestellt, wie die physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnisse Virchows bei seinen Zeitgenossen unterschiedliche Resonanz fanden. Auch Virchow, der sich zeitlebens in seinem „Archiv“ stets kritisch mit den neuesten Untersuchungsergebnissen seiner Autoren und anderorts publizierter Befunde beschäftigte, unterzog die physiologisch-chemischen Untersuchungen zeitgenössischer Autoren eigener Nachprüfungen. Dabei stellte er Übereinstimmungen mit seinen eigenen Ergebnissen fest (Tab. 23) oder kam zu differenten Resultaten (Tab. 24).

Tabelle 23: Physiologisch-chemische Untersuchungen anderer Wissenschaftler, von Virchow bestätigt

	Objekt	Anderer Wissenschaftler	Publikationsort	Jahr	Ergebnisse	Virchows erster Publikationsort	Jahr	Virchows Ergebnisse	Verweis gefunden in
1	Corpora amylacea	Purkinje		vor 1854	wegen morphologischer Ähnlichkeit Vermutung, dass die Corpora amylacea aus Stärke bestehen	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rückenmark des Menschen aufgefundenene Substanz mit der chemischen Reaction der Cellulose", S. 135–138 und Virchows Archiv, 1854d, Band 6, Heft 2, "Weitere Mittheilungen ueber das Vorkommen der pflanzlichen Cellulose beim Menschen", S. 268–271	1854	Virchow ist der gleichen Ansicht, auch Nägli erklärt diesen Körper für Stärke	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 257
2	Geschwulst Injektions-	Langenbeck, B.	Schmidt Jahrbücher.		Der Erste, der Resultate erzielt hatte, war Langenbeck. Er	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 87	1862	Virchow erhält bei seinen Untersuchungen mit Geschwulst-	Geschwulstband I, Andree 27.1,

	versuche		Bd. XXV S. 99		spritzte Krebsaft aus einer Armgeschwulst eines Menschen in die Blutgefäße von Tieren, welche daraufhin vermehrt Lungengeschwülste hatten.			saft keine Resultate, so wie auch Dupuytren, Valentin und J. Vogel	2005a, S. 87
3	Geschwulst Injektionsversuche	Follin und Lebert	Lebert, Traité pratique des maladies cancéreuses, Paris 1851, S. 136	1851	14 Tage nach der Injektion von Brustkrebssaft, im Herzen und in der Lunge des Versuchstieres krebsähnliche Geschwülste	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 88	1862	Virchow erhält bei seinen Untersuchungen mit Geschwulstsaft keine Resultate, so wie auch Dupuytren, Valentin und J. Vogel	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 88
4	Hämatoidin	Lebert	Path. Histologie Seitenangabe fehlt	1850	Kristalliner Aufbau von zwei unterschiedlichen Arten von Hämatoidin; Kali → Farbumschlag (grün, wie bei der Einwirkung auf Gal-	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 132	1847	1847 entdeckt Virchow Hämatoidin, zitiert Leberts Entdeckungen vom kristallinen Aufbau auch in der Cellularpathologie 1871	Virchow, R.: Würzburger Verhandlungen Band 1, 1850, S. 304

					lenfarbstoff)				
5	Harn	Heller, Florian	Archiv für physika- lische und patholo- gische Chemie	1845	Tab I. Fig. 4. und 5. Abbildung zu Uroglucin Harn- farbstoff, Untersu- chungen zur Zerset- zung des Harnstof- fes	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 423	1847	Untersuchungen path.Pigmente, Harn (Hämatoidin, Melamin und Cyanurin) mit Mineralsalzen, Vir- chows Untersuchen- gen bestätigten Hel- lers Untersuchungen größtenteils, aller- dings fand Virchow kein Indiz dafür, dass diese Farbstoffe aus der Zersetzung des Harnstoffes hervor- gingen.	Würzburger Verhandlun- gen Band 2, 1851f, S. 306
6	Harn	Bird, Golding	Neue Ausgabe seine Werkes (I.c.p. 73. 134. 250.)	vor 1847	Purpurin Ausschei- dung steht in Ver- hältnis zur Lungen und Leberfunktions- störung	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 423	1847	Untersuchungen path.Pigmente, Harn (Hämatoidin, Melamin und Cyanurin) - Virchows Beobach- tungen sprechen ebenfalls für ein Wechselverhältnis	Würzburger Verhandlun- gen Band 2, 1851f, S. 306, s. o.

								zwischen Leber und Nierenfunktion	
7	Hydrozelenflüssigkeit	Buchanan	Proceedings of the Phil. Soc. of Glasgow Febr.	1845	Wenn man Hydrozelenflüssigkeit mit Blutbestandteilen zusammenbringt, dann gerinnt es auch, wenn es an der Luft nicht gerinnt	Virchows Archiv, 1847g, Band 1, Heft 3, "Zur pathologischen Physiologie des Bluts", S. 572	1847	ein Zustand, den Virchow fibrinogen genannt hat, es muss eine Substanz in der Flüssigkeit sein, die zu Fibrin umgewandelt werden kann	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 158
8	Kephalhämatom	Höre	De tumore cranii recens natorum sanguineo et externo et interno Diss. Inaug. Berol 1824, S. 22	1824	Blut, welches sich unter der Knochenhaut eines Schädelknochens befindet, bleibt flüssig über Wochen hinweg	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 134 und Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 443	1847	Blut bleibt selbst bis nach sechs Wochen in Körperhöhlen noch flüssig	Geschwulstband I, Andree 27.1, 2005a, S. 134
9	Krebs	Vogel	Allg. pathol. Anat.	vor 1847	Vogel beschrieb als Einziger die feste, derbe amorphe	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick-	1847	Virchow stimmt den Angaben von Vogel im Allgemeinen zu	Virchows Archiv, 1847c, Band 1,

			S. 258		Substanz aus dem Krebs, welcher bei Einwirkung von Essigsäure, Ammoniak und anderen kaustischen Alkalien durchsichtig wird, und dem geronnenen Faserstoff ähnlich ist.	lungsgeschichte des Krebses", S. 111		und ergänzt, dass der beste Ort für die Beobachtung von diesen Blasten der Knochenkrebs ist	Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 111
10	Pigmente in Zellen	Reinhardt, Benno	Beiträge zur exp. Pathologie II S. 190	vor 1847	Untersuchungen der Pigmentkörner in Zellen der Blutkörperchen, sie haben eine Resistenz gegen Wasser und Kochsalzlösung, kaum Veränderungen durch schwache Lösungen von kaustischem Alkalie, in Konzentriertem, auch Kaltem schnelle Lösung; diluierte Essigsäure lässt die	Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 384	1847	Virchow untersucht auch die Resistenz gegen Reagenzien und stellt ebenfalls eine vollkommene Unempfindlichkeit fest, zudem verbrennt Virchow die Körperchen auf einem Platinblech und erhält die Eisen-Reaktion und rötliche Asche. Es bleibt ungeklärt, wie die Körperchen entstehen.	Virchows Archiv, 1847e, Band 1, Heft 2, "Die pathologischen Pigmente", S. 384/387

					Körperchen verblasen, konzentrierte Essig- und Schwefelsäure lösen sie vollkommen auf. Durch diese Reaktionen grenzen sie sich klar von Fett und jungen Zellen ab.				
11	Speckstoffe	Meckel	Annal. D. Charité Bd. 4 S. 269	früher als 1854	Meckel untersuchte Speckstoff, welcher sich unter Einfluss von Jod kaum färbte und durch Schwefelsäure ganz farblos wurde. Fett war gar nicht zu erkennen.	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4, "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen Geweben", S. 564	1854	Virchow findet die Substanz Speckstoff ebenfalls.	Virchows Archiv, 1854f, Band 6, Heft 4, "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen Geweben", S. 564

Tabelle 24: Physiologisch-chemische Untersuchungen anderer Wissenschaftler, von Virchow widerlegt

	Objekt	Anderer Wissenschaftler	Publikationsort	Jahr	Ergebnisse	Virchows erster Publikationsort	Jahr	Virchows Ergebnisse	Verweis gefunden in
1	Blutkörperchen	Denis und Lecanu		vor 1871	Denis und Lecanu sprechen davon, dass Blutkörperchen Fibrin enthalten	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 129	1871	Virchow beweist, dass kein Fibrin in der Membran der Blutkörperchen ist, sondern dass die Membranbestandteile lediglich an Fibrin erinnern, weil sie eiweißähnliche Stoffe enthalten	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 129
2	Corpora amylacea	Funke	R. Wagners Physiol. 4. Aug. Leipzig, 1854, S. 127	1854	Vermutet, dass die Corpora amylacea mit den concentrischen Körper der Thymusdrüse identisch sind	Virchows Archiv, 1854b, Band 6, Heft 1, "Ueber eine im Gehirn und Rückenmark des Menschen aufge-	1854	Virchow untersucht die concentrischen Körper/ Epidermiskugeln und stellt fest, dass sie nicht die Jod-Schwefelsäure-Reaktion zeigen, die die Corpora amylacea aufweisen, deswegen können sie nicht identisch sein.	Virchows Archiv, 1855d, Band 8, Heft 1, "Zur Cellulose-Frage", S. 141

						fundene Substanz mit der chemischen Reaction der Cellulose", S. 138			
3	Fibrillen	Reichert		früher	Reichert dachte, dass die Substanz des Bindegewebes eigentlich homogen sei und die Fasern nur eine optische Täuschung oder eine künstliche Bildung wären.	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 126	1858	Virchow erkennt immer wieder Fibrillen in der homogenen Masse des Bindegewebes	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 125
4	Fibrin und Faserstoff	Reichert		vor 1858	Reichert dachte, dass die Substanz des Bindegewebes homogen sei und die Fasern nur eine optische Täuschung oder eine künstliche Bildung seien	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 125	1858	Virchow erkennt allerdings immer wieder Fibrillen, die sich aus der ursprünglich homogenen Substanz abscheiden oder bilden	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 125

5	Gallerte	Köble	G. Pfeiffer. Etude anat. path. sur une tumeur du genre collonema . Strasb. 1858 S. 6, vgl. S. 203	1858	Köble sieht mehr Ähnlichkeit von Gal- lertgeschwülsten in ihren Reaktionen zu dem Gallert der Sehnenscheiden, als zu gewöhnlichem Muzin	Geschwulst- vorlesung Geschwulst- band I (Andree 27.1), 2005a, S. 402	1863	Virchow sieht in dem Inhalt einer Gallertgeschwulst Ähnlichkeiten mit dem Mucin	Geschwulst- band I, Andree 27.1, 2005a, S. 402
6	Gallerte	Tilanus	De saliva et muco. Amstelod. 1849 S. 68	1849	hält Schleim und Gallerte/Kolloid für identisch	Virchow, R.; Würzburger Verhandlun- gen Band 2, 1851d, S. 284	1851	stimmt nicht mit Tilanus überein, Ähnlichkeit von Schleim und Gallerte/Kolloid schon, aber nicht identisch	Virchow, R.: Würzburger Verhandlun- gen Band 2, 1851d, S. 284
7	Krebs (Gallert- krebs auch Kol- loidkrebs, Alveolar- krebs,	Mulder	Broers, Obs. Anat. Path. 1839	1839	Mulder hat Krebs chemisch unter- sucht. Er fand als Hauptbestandteil eine Proteinsub- stanz. Er nimmt die proteine Eigenschaft	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwick- lungsgeschic	1847	Virchow bemängelt die fehlende Untersuchung zu diluierter Es- sigsäure und bemerkt, dass die Auflösung in konzentrierter Es- sigsäure kein Grund ist, es als eisweißhaltigen Stoff anzuse- hen, da Faserstoff sich ebenfalls	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungs- geschichte des Krebses",

	Areolar- krebs)				an, weil sie mit Sal- petersäure keine Xanthoproteinsäure bilde und ihre Lösung in Essig- säure durch Kaliumeisencyanür nicht niedergeschla- gen wurde. Schleim wäre nicht in Essig- säure löslich, Ptyalin ist nicht löslich in Wasser. Außerdem gab es beim Kochen keinen Leim. Mulder betrachtet den Stoff daher als Eiweiß.	hte des Krebses", S. 113		in konzentrierter Essigsäure löst.	S. 113
8	Sarcine (Sarcina ventriculi)	Busk		vor 1847	Gärungspilze sind die einfachen kern- haltigen Zellen der Sarcinen	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 270	1847	Sarcine stehen in keinem Zu- sammenhang mit Gärungspro- zessen oder anderen krankhaf- ten Vorgängen. Virchow hat Sarcine auch bei der Lunge aus- findig machen können, und auch in Mägen ohne Gärungspilze, dadurch ist klar, dass die	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 270

								Sarcine weder an Gärung gebunden sind noch diese verursachen.	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

So wie Virchows physiologisch-chemische Untersuchungsergebnisse andere Autoren zu weiterführenden Arbeiten veranlassten, ist auch zu belegen, dass Virchow seinerseits weiterführende Analysen vornahm, die auf Publikationen anderer Wissenschaftler basierten (Tab. 25).

Tabelle 25: Physiologisch-chemische Untersuchungen anderer Wissenschaftler, von Virchow weitergeführt

	Objekt	Anderer Wissenschaftler	Publikationsort	Jahr	Ergebnisse	Virchows erster Publikationsort	Jahr	Virchows Ergebnisse	Verweis gefunden in
1	Blutkörperchen	Schultz, Carl Heinrich		vor 1858	Durch Zufügen von Jodwasser werden Membranen von Blutkörperchen sichtbar, das bedeutet, dass der Grad der Aufblähung oder ein außerordentlich dünner Zustand die Sichtbarkeit eines Blutkörperchens beeinflussen kann	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 129	1858	Virchow erkennt zusätzlich zu den Untersuchungen von Schulz, dass man durch starke Salzlösung und anschließend großen Mengen Wasser, den Blutkörperchen ihren Inhalt entziehen kann.	Cellularpathologie, Virchow, 1871, S. 129

2	Corpora amylacea	Schenk	Würzburger Verhandlungen Band 2, 1852, S. 42	1852	Studien über pflanzliche Stärke	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 417	1854	Virchow und Schenk untersuchen zusammen die Corpora amylacea, Cellulose und Stärke. Die pflanzliche Cellulose wird nicht allein durch Jodlösung bläulich, wie die Corpora amylacea. Stärkekörner zeigen kurzzeitig ebenfalls blassblaue Farbe; nach Jodeinwirkung allerdings kein dauernd anhaltender Zustand.	Virchows Archiv, 1854e, Band 6, Heft 3, "Zur Cellulose-Frage", S. 417
3	Gallerte	Mulder	Broers Obs. Anat. Path. 1839	1839	beschrieb Kolloidsubstanz aus Kolloidkrebs	Verh. D. Ges. f. Geburtsh. Zu Berlin Bd. III S. 202		Gallert hat große Ähnlichkeit mit der Kolloidsubstanz, die von Mulder beschrieben wurde	Würzburger Verhandlungen Band 2, 1851d, S. 284
4	Hämin	Teichman		vor 1858	Teichman entdeckte das Hämin, später Überlegungen, ob Hämin eine Art von Hämatin ist	Cellulopathologie, Virchow, 1871, S. 132	1858	Hämin ist ein Nachweis für Blut (Blutflecken), Virchow hat das untersucht und weiterentwickelt → Blutnachweistest mit trockenem kristallinen Kochsalzpulver, dann Eisessig aufbringen und mit Kochhitze abdampfen, dann entstehen Häminkristalle.	Cellulopathologie, Virchow, 1871, S. 132

5	Harn	Bird, Golding	Vorlesungen, 1841-1842, am Guy's Hospital (Scherers Bericht für das Jahr 1843 in Canstatts Jahresbericht. Bird l.c.p. 138. Not.)	1841-1842	erste Untersuchungen über die pathologische Bedeutung des Harns; Purpurin Farbstoff beschrieben	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 423	1847	Virchow forschte ebenfalls über die path. Pigmente und den Harn (Hämatoidin, Melamin, Cyanurin). Er führte eine Vielzahl chemischer Untersuchungen durch. Einzelne Ergebnisse sind in den Tabellen ab Kapitel 3.4 "Auswertung der physiologisch- chemische Untersuchungen von physiologischem und pathologischem Gewebe" nachzulesen.	Virchow, R.: Würzburger Verhandlungen Band 2, 1851f, S. 308
6	Harn	Scherer	Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 57. S. 180	1846	Untersuchung über die Extraktivstoffe, Elementaranalyse, Kohlenstoffgehalt steht im Verhältnis zu verminderter "Oxidation und zu dem Stoffverbrauch im Körper", "er leitet ihn wie den Gallenfarbstoff, aus dem Hämatin des	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 423	1847	Virchow forschte ebenfalls über die path. Pigmente und den Harn (Hämatoidin, Melamin und Cyanurin). Er führte eine Vielzahl chemischer Untersuchungen durch. Einzelne Ergebnisse sind in den Tabellen ab Kapitel 3.4 "Auswertung der physiologisch- chemische Untersuchungen von physiologischem und pathologischem	Würzburger Verhandlungen Band 2, 1851f, S. 308

					Blutes ab"			Gewebe" nachzulesen.	
7	Harn	Shearman	Scherers Bericht für 1845-1846	1845-1846	Purpurin steht in direktem Verhältnis zur Leberentartung	Virchows Archiv, 1847f, Band 1, Heft 3, "Die pathologischen Pigmente", S. 423	1847	Virchow forschte ebenfalls über die path. Pigmente und den Harn (Hämatoidin, Melamin und Cyanurin). Er führte eine Vielzahl chemischer Untersuchungen durch. Einzelne Ergebnisse sind in den Tabellen ab Kapitel 3.4 "Auswertung der physiologisch- chemische Untersuchungen von normalem und pathologischem Gewebe" nachzulesen.	Würzburger Verhandlungen Band 2, 1851f, S. 308

	Jod-reaktion	Jochmann		vor 1855	Untersuchung der Magenschleimhaut, welche eine starke Jodreaktion zeigt	Virchows Archiv, Band 8, 1855e, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 367	1855	Virchow macht ebenfalls Jodreaktion-Untersuchungen, und findet sie auch in anderen Teilen des Verdauungssystems, wie z.B. im Oesophagus- und der Dünndarmschleimhaut. Untersucht wurde sowohl mit einfachem Jod, als auch mit einer Kombination aus Jod und Schwefelsäure. Bemerkung von Virchow: die Reaktion scheint immer von den Gefäßen auszugehen.	Virchows Archiv, 1855e, Band 8, "Ueber den Gang der amyloiden Degeneration", S. 367
9	Jod-reaktion	Friedreich, N.	Friedreich, N.: Corpora amylacea in den Lungen. Virchows Archiv, Bd. 9, S. 613-618		Friedreich hat amyloide Ablagerungen (Concretionen) in der Lunge und in der Prostata gefunden. Er hat Virchow darauf aufmerksam gemacht, dass sie auffällige Jodreaktionen geben könnten.	Würzburger Verhandlungen Band 7, 1857e, S. 228 "Die amyloide Degeneration der Lymphdrüsen"	1857	Virchow testet die Prostataflüssigkeit mithilfe von hochkonzentrierter Jodlösung und erhält einen violetten Farbumschlag.	Würzburger Verhandlungen Band 7, 1857e, S. 228

10	Krebs	Wiggers, Hecht und Foy			Wiggers, Hecht und Foy sprechen von Faserstoff, ihre Analysen enthalten keinen bestimmten Grund dafür, laut Virchow.	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 112	1847	Virchow untersucht die These, dass das faserstoffreiche Exsudat Faserstoff ist. Seine Ergebnisse weisen nicht auf eine Proteinnatur hin.	Virchows Archiv, 1847c, Band 1, Heft 1, "Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses", S. 112
11	Sarcine (Sarcina ventriculi)	Hasse			Sarcine werden nach Behandlung mit kalter Schwefelsäure von Jod gelb gefärbt.	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, S. 269 ff.	1847	Virchow dreht den Ablauf um und bemerkt, dass wenn man Sarcine erst mit Jod behandelt und dann die kalte Schwefelsäure zusetzt, die Körper farblos werden. Außerdem bemerkt er, dass allein mit Schwefelsäure behandelte, farblose Sarcine einen Stich ins Rötliche oder Bräunliche erhalten (Vermutung: Verkohlung). Virchow schließt daraus, dass sie nicht durch verschiedene Membranen aufgebaut sind, es eventuell aber niedrigere Pflanzenzellen sein können.	Virchows Archiv, 1847d, Band 1, Heft 2, "Sarcine", S. 269

Wenn man die Anzahl der im wissenschaftlichen Diskurs zwischen Virchow und zeitgenössischen Wissenschaftlern stehenden Arbeiten betrachtet, ist festzustellen, dass Virchow in 10 publizierten Fällen anderen Untersuchern Probenmaterial mit der Bitte um eine Analyse überlies. In 16 von Virchow publizierten Fällen beschäftigen sich andere Autoren mit seinen Befunden. Virchow seinerseits machte 30 Publikationen anderer Autoren zum Gegenstand eigener Nachuntersuchungen (Diagramm 16).

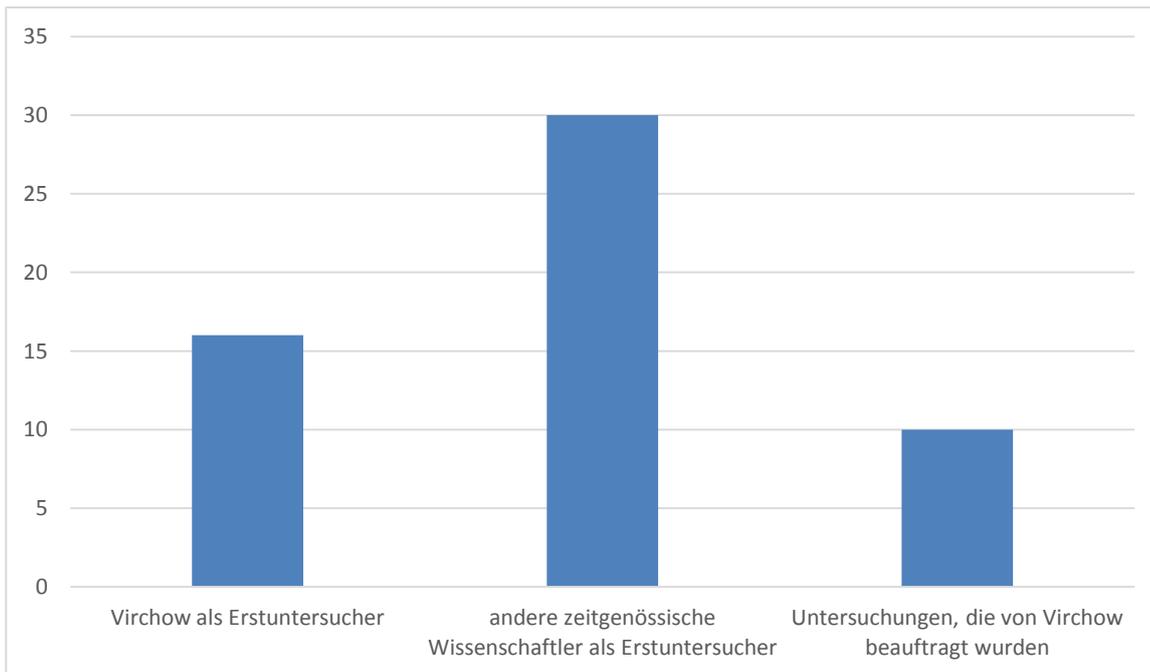


Diagramm 16: Physiologisch-chemische Untersuchungen Virchows im wissenschaftlich Diskurs

4 Diskussion

4.1 Methode

Zur Klärung der wissenschaftlichen Aufgabenstellung wurden alle wesentlichen medizinischen Einzelpublikationen und Monographien Virchows berücksichtigt und ausgewertet. Als Orientierung dazu diente die von Dunja Möller¹⁵⁰ unter Betreuung von Christian Andree zusammengestellte medizinische Bibliografie, deren Vollständigkeit weit über die in der Vergangenheit verfassten ähnlichen Werke anderer Autoren hinausreicht. Dennoch wird durch die vorliegende Arbeit nicht der Anspruch auf Vollständigkeit der ausgewerteten Werke erhoben.

Erwähnenswert ist, dass zur Bearbeitung der Fragestellung erstmals die Inhalte der frühesten Notizbücher Virchows berücksichtigt werden konnten, die bislang für nicht Schriftkundige als unlesbar galten und erst seit kurzer Zeit in einer historisch-kritischen Edition vorliegen. Diese frühesten autobiografischen Zeugnisse des bedeutenden Arztes und Wissenschaftlers waren der Virchow-Forschung davor nicht zugänglich.

Die große Anzahl der aufgefundenen physiologisch-chemischen Untersuchungsbefunde gestattete es nicht, auf jede Arbeit detailliert einzugehen. Stattdessen wurde eine tabellarische Übersicht als Darstellungsform der Befunde gewählt.

Die Bedeutung physiologisch-chemischer Untersuchungen in den medizinischen Arbeiten Virchows konnte nur erschlossen werden, wenn einerseits der inhaltliche und methodische Entwicklungsstand der Pathologischen Anatomie als morphologische Disziplin und andererseits der der Chemie, organischen Chemie oder physiologischen Chemie als naturwissenschaftliche Disziplinen dazu in Beziehung gesetzt wurden.

Da Virchows ärztliche Ausbildung am "Medizinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut" (Pèpinière) erfolgte, deren Zöglinge in enger räumlicher, inhaltlicher und personeller Beziehung zur Charité bzw. zur Berliner Universität standen, wurden auch Dokumente berücksichtigt, die die Ausbildung auf dem Gebiet der Naturwissenschaften bzw. der Chemie in diesen Einrichtungen belegten.

Johannes Müller, der zwar nicht als „der“ Lehrer Virchows im eigentlichen Sinne zu verstehen ist, der auch keine wissenschaftliche Schule im klassischen Verständnis begründet

¹⁵⁰ Möller (2011).

hatte, ist dennoch in der vorliegenden Arbeit besonders berücksichtigt worden, da sich die in seinem direkten Umfeld agierenden jungen Wissenschaftler mit verschiedenen Fragestellungen der Anatomie, Physiologie und zum Teil auch Pathologie von Pflanzen, Tieren und Menschen befassten. Ihre Denk- und Arbeitsmethode war die streng naturwissenschaftliche, wie sie auch Rudolf Virchow und Benno Reinhardt inspirierte und welche sie im Prospectus¹⁵¹ ihrer 1847 gegründeten Zeitschrift (Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin) proklamierten. Johannes Müller wurde auch deshalb berücksichtigt, weil er im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeitsaufgabe sich ebenfalls wie Virchow eingehend mit der Frage nach dem Wesen und der Klassifikation von Geschwulstkrankheiten, unter besonderer Berücksichtigung physiologisch-chemischer Methoden, befasste. Und schließlich war auch der Einfluss von Johann Lukas Schönlein zu betrachten, der der praktischen Nutzung naturwissenschaftlicher Methoden in der Diagnostik innerer Krankheiten in der von ihm geleiteten Klinik der Charité zum Durchbruch verhalf und in dessen Klinik Virchow während seiner ärztlichen Ausbildung zunächst tätig war.

Bislang sind keine Arbeiten im Rahmen der Virchow-Forschung bekannt, die sich speziell mit seinen physiologisch-chemischen Untersuchungen befassten. Das ist verwunderlich, da derartige Untersuchungen an zahlreichen Stellen in den Werken Virchows, zugegebenermaßen häufig auch nur kurz, erwähnt werden. Andere Aspekte des Wirkens Virchows auf medizinischem Gebiet dagegen, wie zum Beispiel seine Sektionstätigkeit, wurden in neuerer Zeit schon eingehend bearbeitet.^{152, 153}

4.2 Ergebnisse

4.2.1 Stellenwert physiologisch-chemischer Untersuchungen in Virchows Schriften

Virchows Ausbildung zum Arzt und der Beginn seiner ärztlichen Tätigkeit erfolgten in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Dieser Zeitraum war dadurch gekennzeichnet, dass die neuen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse, vor allem der Chemie und der Physik, zunehmend auch in Deutschland Eingang in die klinische Diagnostik und Therapie fanden. Wie im Abschnitt 3.1 gezeigt werden konnte, erhielt Virchow durch das Studium am "Medizinisch-

¹⁵¹ Virchow (1847), Prospectus.

¹⁵² Kohl (1976).

¹⁵³ Wirth (2005).

chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut“ (Pèpinière) eine für die damalige Zeit hervorragende naturwissenschaftliche Ausbildung, die durch namhafte Fachexperten erfolgte und auch den Erwerb praktischer Fertigkeiten auf dem Gebiet chemischer Analysen umfasste. Die Durchführung physiologisch-chemischer Analysen war obligater Bestandteil der ärztlichen Tätigkeit Virchows in den Kliniken unter Leitung von Schönlein und Jüngken. Auch die im Umfeld des Anatomen und Physiologen Johannes Müller tätigen aufstrebenden jungen Mediziner nutzten u. a. chemische bzw. physiologisch-chemische Methoden für ihre Forschungsarbeiten.

Anorganische und organische Chemie waren in dem oben genannten Zeitraum, wie in Abschnitt 2.1 dargestellt, bereits weit fortgeschritten und verfügten über vielfältige Nachweismethoden zur quantitativen und qualitativen Substanzanalyse, die jedoch kaum an biologischem Material und zur Krankheitsdiagnostik routinemäßig eingesetzt wurden. An den Kliniken der Charité wurden chemisch-physiologische Untersuchungen jedoch bereits auf Fragen der Krankheitsdiagnostik übertragen bzw. angewandt.

Es ist bekannt, dass schon der junge Virchow intensiv über das Wesen und die Entstehung von Krankheiten nachdachte und bemüht war, die zu seiner Zeit existierenden Krankheitsentitäten näher zu beschreiben und zu systematisieren. Neben der eingehenden klinischen Krankenuntersuchung, der Sektionstätigkeit und der Durchführung von Tierversuchen war die Hoffnung, durch den Einsatz chemischer Untersuchungen einen medizinischen Erkenntnisfortschritt zu generieren, auch bei Virchow enorm hoch.

Er nahm sogar an, dass der Einsatz physiologisch-chemischer Untersuchungen ein völlig neues Verständnis der Krankheits- und Heilungsvorgänge ermögliche, das weit über dem bisherigen, vor allem durch die einfache Krankenuntersuchung und pathologisch-anatomische Sektionsbefunde erzielten Niveau läge. Diese, bezüglich der eigentlichen morphologischen Untersuchungsmethoden, nihilistisch erscheinende Aussage ist nur im Kontext mit den in Abschnitt 2 beschriebenen eingeschränkten, morphologischen Untersuchungsmöglichkeiten verständlich, auf die Virchow in dem hier zu untersuchenden Zeitraum, in dem er noch überwiegend morphologisch gearbeitet hatte, zurück greifen konnte. Tatsächlich stand der pathologischen Anatomie das Zeitalter bahnbrechender histologischer und pathohistologischer Erkenntnisse noch bevor, das erst in der zweiten Hälfte, überwiegend jedoch erst zum Ende, des 19. Jahrhunderts, u. a. durch die routinemäßige Einführung von strukturerhaltenden Fixierungen, Einbettungs- und histochemischen Fär-

bemethoden und der Entdeckung weiterer Details der Zellbiologie (Chromatin, Mitose, Amitose, Chromosom etc.), einsetzte.

Wie in der tabellarischen Übersicht der von Virchow vorgenommenen physiologisch-chemischen Untersuchungen ersichtlich wird, wandte er chemische bzw. physiologisch-chemische Methoden zur Untersuchung verschiedenster normaler und pathologisch veränderter Gewebe und Körperflüssigkeiten an, die überwiegend bei Obduktionen gewonnen wurden. Durch die Auswertung der angegebenen Quellen konnten in der vorliegenden Arbeit insgesamt 991 Fundstellen mit chemischen Untersuchungen eruiert werden.

Ferner fiel auf, dass alle chemischen bzw. physiologisch-chemischen Untersuchungen auf den Zeitraum von etwa 1843-1855 zu datieren sind. Dieser Zeitraum ist identisch mit seiner ersten Berliner Wirkungsperiode und der für seine Erkenntnisse auf dem Gebiet der Pathologischen Anatomie besonders fruchtbringenden Würzburger Zeit. Einige wenige spätere Publikationszeitpunkte erklären sich durch die nochmalige Erwähnung der bereits in dem oben genannten Zeitraum veröffentlichten Befunde in den erst später, und zum Teil in mehreren Auflagen, erschienenen großen Monografien (Geschwulstbände 1863-1867 u. Zellulärpathologie 1858-1871).

In Abschnitt 3.2 wurde Virchow aus verschiedenen Quellen zitiert, die erkennen lassen, dass der Einsatz physiologisch-chemischer Methoden von Virchow nicht anstelle, sondern zur Ergänzung morphologischer Untersuchungsmethoden vorgesehen war. Resultate physiologisch-chemischer Untersuchungen trugen zur Vervollständigung der pathologisch-anatomischen Erkenntnisse bei. Das ließ sich im Ergebnis der vorliegenden Arbeit bestätigen. Dass unter Einbeziehung eigener von Virchow im Untersuchungszeitraum durchgeführter physiologisch-chemischer Untersuchungen das Verständnis der Krankheits- und Heilungsvorgänge auf einer Stufe möglich wurde, die weit über den Gesichtskreis der pathologischen Anatomie hinausging, blieb jedoch eine Wunschvorstellung Virchows. Er überließ das Terrain der physiologisch-chemischen Untersuchungen etwa zum Ende der 1850er Jahre den Mitarbeitern seiner Chemischen Abteilung sowie nachfolgenden Generationen seiner Schüler innerhalb und außerhalb seines Instituts, die einerseits die neu entwickelten chemischen Substanzen als Fixantien oder Farbstoffe in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in die histopathologische Diagnostik einführten und damit die morphologische Diagnostik auf eine bis dato unerreichte Stufe führten. Andererseits wurde die von der morphologischen Diagnostik abgekoppelte Physiologische Chemie zu einem bedeutenden Faktor der klinischen Diagnostik. Insofern ist Virchow beizupflichten, wenn er

den Stellenwert und die Verdienste der „pathologischen Chemie“ für die Medizin insgesamt 1890 resümierend wie folgt hervorhebt:

„Weit über das morphologische, das eigentlich anatomische Gebiet hinaus, verfolgt sie die Krankheits- und Heilungsvorgänge in den fortschreitenden Veränderungen der Substanzen, aus welchen Zellen und Gewebe aufgebaut sind. Sie vervollständigt unsere Anschauung von dem materiellen Hergange und den Wirkungen der Krankheit, sie ist in Wirklichkeit die Vervollständigung unserer pathologischen Erkenntnis.“¹⁵⁴

4.2.2 Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse physiologisch-chemischer Untersuchungen zwischen Virchow und anderen Autoren

Wie in Abschnitt 3.5 dargestellt, stand Virchow auch bezüglich seiner physiologisch-chemischen Untersuchungsergebnisse, mit anderen Autoren in einem wissenschaftlichen Austausch. Virchows Erstuntersuchungen wurden von anderen Medizinern überprüft und beurteilt. Das Diagramm 13 stellt dar, dass ca. 31 Prozent der Beschreibungen Virchows von anderen Medizinern und Chemikern bestätigt wurden. Ca. 25 Prozent von Virchows Untersuchungen wurden widerlegt. 43 Prozent wurden zum Anlass für weitere Analysen genommen. Das zeigt, dass Virchows Forschungen auch im physiologisch-chemischen Bereich anerkannt und diskussionswürdig waren und Impulse für weitere physiologisch-chemische Untersuchungen gaben.

¹⁵⁴ Virchow (1890), S. 100.

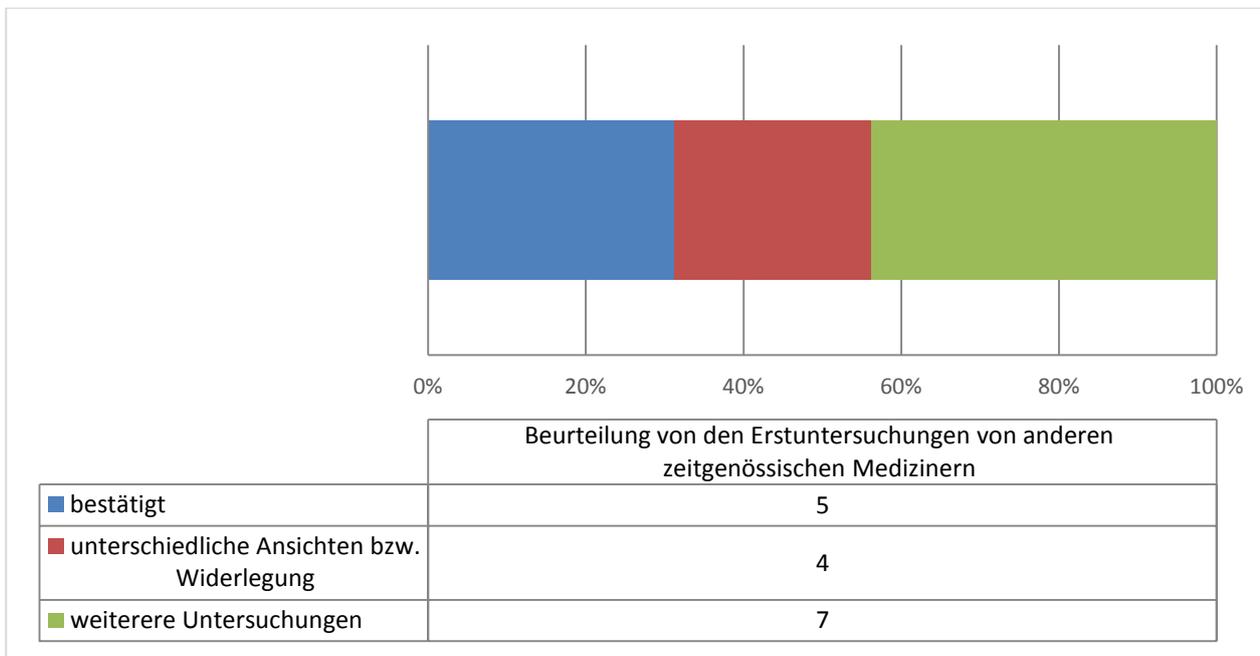


Diagramm 17: Virchows physiologisch-chemische Erstuntersuchungen von zeitgenössischen Wissenschaftlern untersucht

Virchow seinerseits hat ebenfalls die Arbeiten anderer Publizisten kritisch hinterfragt und konnte ca. 36 Prozent der physiologisch-chemischen Untersuchungen, welche er überprüfte, bestätigen. In etwa 27 Prozent der Arbeiten anderer Wissenschaftler widerlegte Virchow deren Ergebnisse. 36 Prozent der Untersuchungen nutze er als Anlass für weitere Analysen und Forschungen, was im Diagramm 18 dargestellt ist.

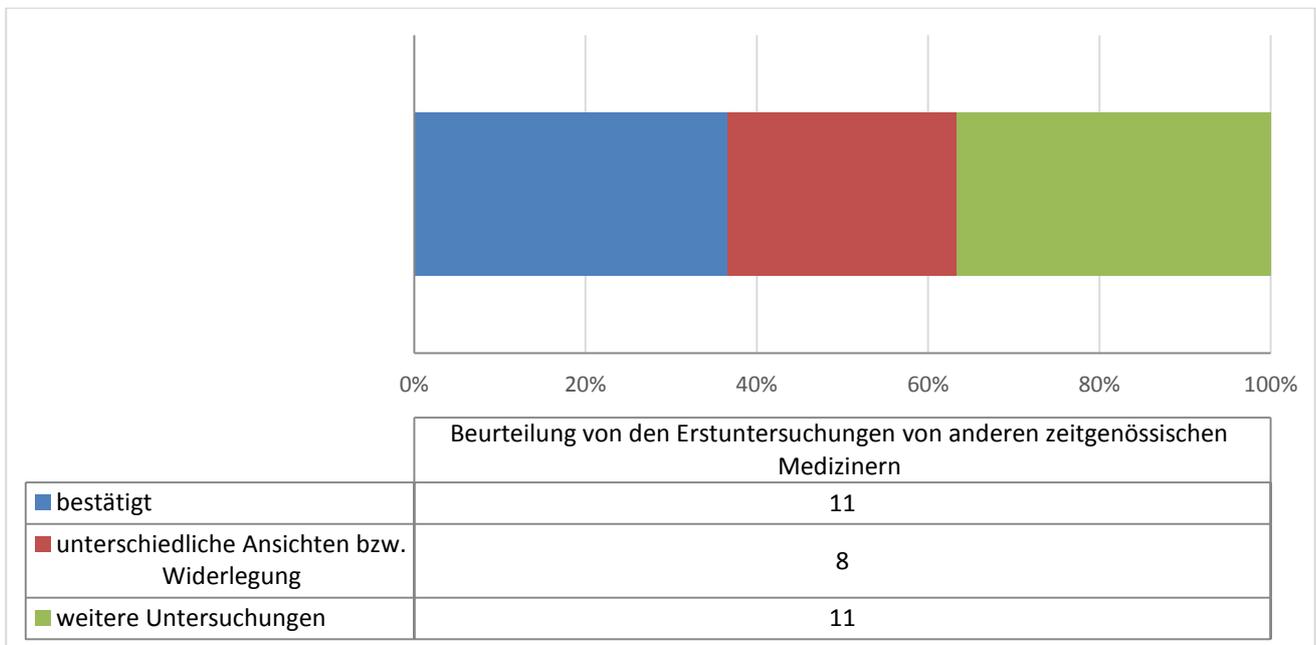


Diagramm 18: Virchows Beurteilung von den physiologisch-chemischen Erstuntersuchungen anderer zeitgenössischer Wissenschaftler

4.2.3 Chemische In-situ-Untersuchungen (Mikrochemische Untersuchungen)

Wie bereits oben erwähnt, beschrieb Virchow bei der überwiegenden Anzahl seiner Untersuchungen Struktur-, Konsistenz- und Farbveränderungen des Materials (Sichtbarkeitszunahme, Trübung, Niederschlag, Kristallisation, Farbumschlag usw.) infolge eines direkten Zusatzes chemischer Substanzen auf den Objektträger. Da die Reaktionen unmittelbar an der zyto- oder histomorphologischen Zielstruktur eintraten und beobachtet wurden, kann man diese als In-situ-Untersuchungen/Befunde bezeichnen. Diese Verfahrensweise hat Parallelen mit den erst in der Gegenwart etablierten topochemischen oder In-situ-Markierungsverfahren, bei denen spezielle chemische Reagenzien oder Antikörper direkt auf ein Zell- oder Gewebeschnittpräparat gegeben werden, wobei das induzierte „Farbsignal“ eine nachfolgende mikroskopische Beurteilung und eine diagnostische Aussage ermöglicht.

Wenn man die mikroskopischen und chemischen Untersuchungen Virchows *im Zusammenhang* analysiert (die sogenannten In-vitro-Untersuchungen, vgl. Abschnitt 4.2.4, sollen hier nicht betrachtet werden), gelangt man zum *eigentlichen Wesen seiner Untersuchungsmethode von Zellen und Geweben*. Zugleich treten Umfang und Bedeutung seiner

zellbiologischen Erkenntnisse, aber auch die seinerzeit vor allem methodisch bedingten Grenzen der Erkenntnis zu Tage.¹⁵⁵

Der Einsatz des Mikroskopes war in dem untersuchten Zeitraum für Virchow von allergrößter Bedeutung. Allerdings wird man die Beschreibung feingeweblicher bzw. histologischer Untersuchungen, wie heute üblich, in den meisten der ausgewerteten Originalarbeiten Virchows vergeblich suchen. Wenn bildliche Darstellungen den Arbeiten beigelegt wurden, so handelte es sich um Schwarz-Weiß-Zeichnungen. Die Fotografie stand als Dokumentationsmethode noch nicht zur Verfügung. Deutlich mehr Abbildungen von Zellen und Geweben, finden sich in den großen Monografien (Zellulärpathologie und Geschwulstbücher).¹⁵⁶ Es ist anzunehmen, dass diese ausschließlich für diese Monografien hergestellt wurden. Sie sind frei von Artefakten, die beim damaligen Stand der Präparationsmethoden gar nicht zu vermeiden gewesen wären, jedoch bei einer Zeichnung nach Vorlage unberücksichtigt bleiben konnten. Darunter befinden sich Präparate von Haut-, Hirn-, Muskel-, Sehnen- und Blutgefäßgewebe sowie bemerkenswerte Schliifpräparate von Knochen- u. Zahngewebe.¹⁵⁷ An den nativen Zell- und Gewebepreparaten nutzte Virchow ferner polarisationsoptische und kristallografische Zusatzverfahren. Seine Hauptmethode jedoch, und das geht aus den in der vorliegenden Arbeit ausgewerteten Quellen eindrucksvoll hervor, war die mikroskopische Beobachtung zellulärer bzw. feingeweblicher Strukturen und Strukturveränderungen nach Zusatz chemischer Substanzen auf dem Objektträger („in-situ“).

Dass Virchow vorwiegend an nativen Zell- oder Zupfpreparaten bzw. an „Rasiermesser-schnitten“ den Feinbau von Zellen und Geweben untersuchte, haben verschiedene Fachhistoriker sehr wohl und zutreffend hervorgehoben.^{158, 159} Was Ihnen offenbar jedoch nicht auffiel, sich allerdings aus den Originalquellen eindeutig erschließt, war, dass Virchow selbst seine Methode nicht als histologische oder feingewebliche, sondern als eine „*mikrochemische Untersuchung*“ charakterisierte. Allerdings muss hinzugefügt werden, dass

¹⁵⁵ pers. Mitt. St. Koch (2020). Virchow bezeichnete seine morphologische Untersuchungsmethode als „mikrochemische“ Untersuchung. Von Histologie, histologischen Erfahrungen bzw. Klassifikationen spricht er an mehreren Stellen in den verschiedenen Auflagen seiner „Zellulärpathologie“, bezieht diesen Begriff aber nicht auf seine eigene Untersuchungsmethode.

¹⁵⁶ In der ersten Auflage der „Zellulärpathologie“ von 1858 sind 144 Strichzeichnungen enthalten. In der letzten, vierten Auflage von 1871 finden sich 152 Abbildungen. 65 bzw. 68 % dieser Abbildungen sind Zeichnungen von zusammenhängenden Gewebestrukturen (offenbar nach Vorlage histologischer Präparate), der übrige Anteil Zeichnungen von Einzelzellen oder makroskopischen Befunden. Der überwiegende Anteil der Abbildungen in der vierten Auflage ist mit denen in der ersten Auflage identisch.

¹⁵⁷ Vgl. zu Letzteren Virchow (1871), 4. Aufl., Abb. 38-42, S. 110-117.

¹⁵⁸ Dhom (2003), S. 4.

¹⁵⁹ Becker (2008), S. 35.

auch Virchows Zeitgenossen mikroskopische Untersuchungen in dieser Art vornahmen.¹⁶⁰ Durch die unbegrenzte Möglichkeit der Publikation seiner Untersuchungsergebnisse, die sich ihm durch die Herausgeberschaft „seines Archivs“ eröffnete, ist seine Untersuchungsmethode in zahlreichen Arbeiten gut dokumentiert und überliefert worden.

Was unter einer „mikrochemischen Untersuchung“ zu verstehen ist und wie sie von Virchow im Falle einer Geschwürsnarbe am Unterschenkel vorgenommen wurde, verdeutlichen nachfolgende Auszüge aus Originalarbeiten:

„Das Gewebe derselben bestand aus dichtem Bindegewebe mit sehr viel elastischen Fasern, in welches überall Reihen braunrother, glänzender, aus verschiedenen großen, bald rundlichen, bald eckigen, gelbrothen Körnern zusammengesetzter Haufen eingelagert waren. Diese Körner waren fast ganz unempfindlich gegen Reagenzien. Concentrirte Schwefelsäure, unter dem Mikroskop kalt angewendet, löste das Gewebe zu einer gleichmäßigen, gallertartig aufgequollenen Substanz, in der die Haufen unverändert liegen blieben; dagegen löste sich ein Stück der gefärbten Narbe, mit concentrirter Schwefelsäure bis zum Kochen erhitzt, vollkommen und es ließ sich aus der Lösung keine organische Substanz mehr niederschlagen. [...]. Eine andere Portion der Narbe, mit Kalilauge gekocht, löste sich bis auf ein rothbraunes Pulver auf, das sich auf den Boden senkte. Die darüber stehende Flüssigkeit wurde nun decanthirt und filtrirt; in dem Filtrat entstand weder durch Salz-, noch Essigsäure, selbst im Ueberschuss, ein Niederschlag. Das erwähnte Pulver zeigte sich unter dem Mikroskop als bestehend aus dem Körnerhaufen, die fast unverändert, höchstens etwas heller, und durch eine feine Bindesubstanz zusammengehalten waren. Bei Zusatz von Salpetersäure kam aus der letzteren Fett in großen Tropfen zum Vorschein, sonst veränderte sich nichts; Schwefelsäure dagegen löste Alles bis auf das Fett. Der ganze unlösliche Rückstand der Kali-Behandlung wurde daher mit Schwefelsäure versetzt, worauf eine vollkommene Lösung zu einer gelblichen Flüssigkeit entstand; diese mit destillirtem Wasser verdünnt, erschien etwas trüb; filtrirt, wurde sie ganz klar und wasserhell. Mit Ammoniak übersättigt, entstanden braune Flecken, die bei Zusatz von Gallustinktur dunkelbraunroth wurden und dann unter dem Mikroskop violett erschienen, gleichzeitig bildeten sich noch sehr reichliche hellgelbe Flocken.“¹⁶¹

¹⁶⁰ Der Einsatz eines Mikrotoms ist lediglich für Purkinje bzw. seinen Schüler Oschatz im Jahr 1841 in Breslau belegt. Vgl. Dhom (1982), S. 714.

¹⁶¹ Virchow (1847f), S. 408-409.

Der Verlauf der Untersuchung setzt sich im konkreten Falle über zahlreiche weitere chemische und mikroskopische Untersuchungsschritte fort und soll hier nicht ausführlicher wiedergegeben werden.

Welchen Wert Virchow der mikrochemischen Untersuchung beimisst, lässt sich aus einer kritischen Anmerkung in seiner Arbeit über „Pathologische Pigmente“ entnehmen. Die chemische Zusammensetzung des roten Blutfarbstoffes, der ja in den „Blutkörperchen“ gebunden ist, hätte längst ergründet sein können:

„Ueber die chemische Constitution derselben liegen leider bis jetzt sehr wenig entscheidende Thatsachen vor, da die Chemiker den Gebrauch des Mikroskops bei ihren Untersuchungen noch zu sehr verabsäumt haben.“¹⁶²

Virchow selbst erkannte allerdings bereits die methodischen Grenzen seines Vorgehens, indem er einschätzte:

„In der That giebt es kaum einen Gegenstand, bei dem es schwieriger wäre, eine zur genaueren Untersuchung hinreichende Menge r e i n e r Substanz zu gewinnen und bei dem die fortwährend wechselnde Constitution der zu untersuchenden Körper der Feststellung der einzelnen Stadien in diesem Wechsel mehr entgangen wäre. In den meisten Fällen lässt sich nur eine mikrochemische Untersuchung anstellen und jedermann weiß, in welchem Grade eine solche unvollständig ist.“¹⁶³

Es ist nicht verwunderlich, dass die Wahrnehmung derartiger Gewebeveränderungen nur von Morphologen mit chemischer Kompetenz, keinesfalls jedoch von „reinen“ Chemikern ohne eingehende feingewebliche Kenntnisse möglich war. Daher erklärt sich auch, warum die Pioniere der „medizinischen Chemie“ oder der physiologischen Chemie überwiegend Anatomen, Pathologen bzw. Mediziner waren, die zusätzlich eingehende chemisch-analytische Erfahrungen erworben oder ein Studium der Chemie absolviert hatten.¹⁶⁴ Virchow ist in diesem Kontext als ein Morphologe mit einer hervorragenden chemischen Ausbildung einzuordnen.

Die Ablösung der mikrochemischen Untersuchungsmethode erfolgte über einen längeren Zeitraum. Selbst Jahrzehnte später, im Jahr 1884, als die „mikrochemische“ Untersuchungsmethode bereits durch die Anwendung von Farbstoffen zur Markierung von Zellen

¹⁶² Ebd., S. 435.

¹⁶³ Ebd., S. 407.

¹⁶⁴ Vgl. Abschnitt 2 dieser Arbeit zur Entwicklungsstand der zytologischen und histologischen Untersuchungsverfahren im 19. Jahrhundert.

und Geweben zunehmend verlassen war, empfahl Hoppe-Seyler zur Verifizierung der neuen Färbeergebnisse noch eine gleichzeitige chemische Untersuchung:

„Der physiologischen Chemie fällt hier ein noch viel grösserer und viel schwierigerer Antheil von Arbeit zu als der Mikroskopie, welche auch abgesehen von der jetzt viel benutzten (auch manche Täuschung leicht veranlassenden) Impregnirung mit Farbstoffen ohne gleichzeitige chemische Untersuchung nicht mit genügender Sicherheit weit vordringen kann.“¹⁶⁵

Welches Fazit ergibt sich aus den diskutierten Aspekten zum Komplex der direkt am Präparat durchgeführten chemischen (in situ) Untersuchungen? Wenn man in den zahlreichen Publikationen Virchows, die sich mit der mikroskopischen Untersuchung von Zellen und Geweben befassen, vielfach auf den Einsatz chemischer Reagenzien auf dem Objektträger stößt, so handelt es sich dabei keineswegs um chemische (Zusatz-) Untersuchungen, sondern um die, in Kenntnis der methodischen Grenzen seiner Zeit, einzig mögliche Form von Gewebeuntersuchungen, die als Vorstufe der heute etablierten histologischen Untersuchungsverfahren aufzufassen sind.

Davon methodisch abzugrenzen sind die im nächsten Abschnitt zu besprechenden, tatsächlichen chemischen oder physiologisch-chemischen Untersuchungen zur Identifizierung von Substanzen, die aus Zellen und Geweben extrahiert wurden.

4.2.4 Physiologisch-chemische In-vitro-Untersuchungen

Bemerkenswert sind darüber hinaus, die in einigen Publikationen sehr detailreich abgehandelten, aufwändigen und größtenteils chemischen bzw. physiologisch-chemischen Analysen, die als In-vitro-Untersuchungen/Befunde zu interpretieren sind. Dazu gehören Virchows Untersuchungen zur chemischen Differenzierung körpereigener Substanzen wie des Amyloids, der Zellulose, des Hämatoidins, des Myelins, des Globulins oder des Bilifulvins und die Untersuchungen über das Verhalten albuminreicher Körperflüssigkeiten bei Zusatz von Salzen. Bei diesen Untersuchungen extrahierte Virchow die chemisch charakterisierenden Substanzen aus dem Gewebe von Sektionsmaterial oder setzte Körperflüssigkeiten von Leichen und lebenden Patienten ein und untersuchte sie im chemi-

¹⁶⁵ Hoppe-Seyler (1884), S. 15.

schen Laboratorium. Einige wenige der in den tabellarischen Ergebnisdarstellungen erfassten Befunde sollen nachfolgend besprochen werden.

Sehr detaillierte Untersuchungen nahm Virchow zur Beschreibung von Substanzen in normalen und pathologisch veränderten Gewebe vor, die ein ähnliches färberisches Verhalten wie Stärke (Amylum) zeigten und deshalb von ihm Amyloid genannt wurden. Mittels chemischer Untersuchungen differenzierte er „echtes“ von falschem Amyloid (Corpora amylacea spuria), wobei er zu letzterem Substanzablagerungen in der Zirbeldrüse, den Adergeflechten, Pacchionischen Granulationen, der Dura mater und der Arachnoidea spinalis rechnete.¹⁶⁶ Dabei baute Virchow auf die zu Beginn des 19. Jahrhunderts von Botanikern vorgenommenen mikroskopischen und chemischen Untersuchungen auf, die bereits in Pflanzen Faserstoff/Zellulose, Amyloid und Stärke (Amylum) entdeckten. Er übertrug die Befunde der Botaniker, nachdem durch Schleiden und Schwann gezeigt wurde, dass Pflanzen und Tiere gleichermaßen aus Zellen aufgebaut sind, auf normale und pathologisch veränderte menschliche Gewebe.¹⁶⁷

Ferner beschäftigte er sich mit der Frage der chemischen Zusammensetzung von Zellulose und ihrer Abgrenzung von anderen körpereigenen Substanzen. In den entsprechenden Arbeiten werden die Methoden der Extraktion chemischer Substanzen, ihrer Veraschung und der Untersuchung mit polarisationsoptischen Verfahren sowie die Anwendung der Trommer'schen Probe zum Nachweis von Glukose im Harn erwähnt.¹⁶⁸ Im Zusammenhang mit den Arbeiten zur Zellulose stellte er durch chemische Analysen heraus, dass im zentralen Nervensystem und auch in der Milz in großer Ausdehnung Substanzen anzutreffen sind, die er Markstoff oder Myelin nannte.¹⁶⁹

In großem Umfang nahm Virchow Untersuchungen von albuminreichen Transsudaten und Harn vor. Er analysierte daran deren Verhalten bei Zusatz verschiedener Salze. So konnte er zeigen, dass bei Aszites, Hydrothorax, Hydroperikard, Hydrozele, Hydrozephalus und Harn Eiweiß in Abhängigkeit von der Art des Salzes, der Konzentration, der Temperatur und der Löslichkeit in unterschiedlicher Menge ausfällbar waren.¹⁷⁰

Bei der Untersuchung von Erythrozyten stellte Virchow fest, dass sie neben dem im Zellinneren vorkommenden bereits bekannten und für den Blutfarbstoff gehaltenen Hämatin

¹⁶⁶ Virchow (1854b), S. 135-138.

¹⁶⁷ Schwartz (1972).

¹⁶⁸ Virchow (1854e).

¹⁶⁹ Virchow (1854f).

¹⁷⁰ Virchow (1854g).

eine aus Proteinen bestehende Membransubstanz aufweisen, für die er die Bezeichnung Globulin geeigneter fand, während Berzelius die Bezeichnung Globulin für das Hämatin und die begleitende Proteinsubstanz verwendete.^{171, 172}

Die chemische Untersuchung „selbstständig gefärbter Substanzen innerhalb der Gewebe“, die Virchow „Pigmente“ bezeichnete, führte ihn zur Charakterisierung einer Substanz, für die er den Namen „Hämatoidin“ vorschlug.¹⁷³ Auch heute noch wird dieser Terminus in einschlägigen Standardwerken der Allgemeinen Pathologie benutzt, wobei darunter eisenfreie, rot-braune Pigmente im Inneren von Blutungen verstanden werden, in denen es Makrophagen nicht gelang, mit Erythrozyten in Berührung zu kommen. Diese Substanz ist chemisch mit dem indirekten Bilirubin identisch.¹⁷⁴

Es konnte festgestellt werden, dass Virchow zur Identifizierung chemischer Verbindungen und Substanzen bei seinen Analysen noch eine weitere naturwissenschaftliche (physikalische) Methode anwandte, und zwar die kristallografische Untersuchung. Exemplarisch sind hier die genaue Beschreibung von Cholesterinkristallen und die exakte Ausmessung der Winkel einzelner Kristalle zu erwähnen.¹⁷⁵

Die vorstehend genannten Arbeiten belegen an Beispielen, dass Virchow, ausgehend von Gewebe- und Substanzproben von lebenden und verstorbenen Patienten, in seinem Laboratorium physiologisch-chemische Analysen in der Art von In-vitro- und In-situ-Untersuchungen in großer Vielfalt vorgenommen hatte. Einige der von ihm dabei entdeckten bzw. erstbeschriebenen biogenen Substanzen und Verbindungen, die von ihm auch mit den entsprechenden Termini versehen wurden, gehören auch heute noch zum Wortschatz der Physiologischen Chemie.

Betrachtet man den Nutzen bzw. den Erkenntniswert der von Virchow vorgenommenen „mikrochemischen“ und physiologisch-chemischen Untersuchungen für die pathologische Anatomie, so konnte auch er, wie bereits schon sein Lehrer Johannes Müller, keine näheren Aufschlüsse für eine systematische Klassifikation von Krankheitsentitäten oder gar für eine Dignitätsbeurteilung der im menschlichen Organismus auftretenden Geschwülste durch diese erlangen. Auch in Virchows Geschwulstwerk, der ersten Monografie dieser Art in der Wissenschaftsgeschichte, finden sich zahlreiche Befunde chemischer Untersuchun-

¹⁷¹ Virchow (1847f), S. 435.

¹⁷² Virchow (1850), S. 309.

¹⁷³ Virchow (1847f), S. 445.

¹⁷⁴ Hamperl (1960), S. 138 und Riede, Werner u. Freudenberg (2009), S. 27.

¹⁷⁵ Virchow (1857c). S. 101-104.

gen, die sicherlich als eine ergänzende Beschreibung von Tumoren zu verstehen sind, die jedoch keine diagnostische Bedeutung besaßen und demzufolge auch von Virchow nicht explizit hervorgehoben wurden.

Die von Virchow vorgenommenen chemischen bzw. physiologisch-chemischen Untersuchungen, die dabei eingesetzten Analysemethoden und chemischen Substanzen entsprechen, unter Berücksichtigung der in der vorliegenden Arbeit ausgewerteten Originalarbeiten, dem wissenschaftlichen Niveau seiner Zeit. Es fanden sich keine von ihm entwickelten Analyseverfahren oder erst auf sein Bestreben erstmalig in der pathologisch-anatomischen Diagnostik eingesetzten Methoden.

Es ist durchaus möglich und zu diskutieren, dass die methodischen und analytischen Einschränkungen der vorstehend dokumentierten Untersuchungsverfahren Virchow ab dem Ende der 1850er Jahre deutlich vor Augen traten und zu zwei entscheidenden Schlussfolgerungen veranlassten:

Erstens verfolgte er die Untersuchung von Zellen und Geweben in den nachfolgenden Jahrzehnten nicht mehr in dem Maße wie bisher selbst weiter und überließ diese seinen Schülern oder Fachkollegen, insbesondere nachdem sich neue methodische Ansätze der nunmehr tatsächlich reinen histologischen und nicht mehr „mikrochemischen“ Zell- und Gewebeuntersuchung eröffneten. Die feingewebliche Diagnostik entwickelte sich weg von der „hybriden“ mikrochemischen Methode und fokusierte sich auf eine, die Pathologie über Jahrzehnte prägende, pathohistologische Untersuchung von Strukturveränderungen. Sie entfernte sich dadurch in erheblichem Maße von Virchows ursprünglichem gedanklichen Ansatz einer physiologischen Pathologie, die die Dynamik der Krankheitsprozesse erfassen sollte. Die neueren feingeweblichen Untersuchungen lieferten sehr detaillierte, aber eben nur morphologische Momentaufnahmen einer Zelle, eines Gewebes oder eines Organs. Sie ließen erst in Synopsis zahlreicher Präparate und des klinischen Bildes Rückschlüsse auf die dem morphologischen Bild vorausgegangenen pathophysiologischen Vorgänge zu. Diese Schlussfolgerung lässt auch die Analyse seiner eigenen Publikationen in seinem Archiv zu. Er kommentierte als Editor lediglich die in seinem Archiv publizierten, auch feingeweblich basierten Publikationen und fasste den Stand der allgemeinen und speziellen Pathologie zu Beginn eines neuen Bandes jeweils in Form von „Editorials“ zusammen. Eigene, chemisch oder histologisch ausgerichtete Beiträge legte er nicht mehr vor.

Die oben beschriebenen methodischen Einschränkungen bei der Untersuchung von Zellen und Geweben waren offensichtlich auch dafür ausschlaggebend, dass Virchow den Einsatz des Mikroskopes im Vergleich zur Mitte der 1840er Jahre wesentlich differenzierter und kritischer bewertete und derartige Untersuchungen schließlich ganz aufgab. Wie er zur Einführung des achten Bandes seines Archives in einem Beitrag über die Zellulärpathologie 1855 betonte, war die Einführung des Mikroskopes für die Medizin insgesamt ein Gewinn, nur überzeugte die diagnostische Zuverlässigkeit der mikroskopischen Untersuchungen noch nicht:

„Wie ich [...] schon vor so langer Zeit erklärt habe, besitzt das Mikroskop nicht den diagnostischen Werth, den man vorausgesetzt hatte. [...]. Auch ich glaube bei den meisten Geschwülsten, die zu Tage liegen, ohne mikroskopische Untersuchung eine zuverlässige Diagnose stellen zu können. Freilich bleiben dann immer noch die tiefer sitzenden oder gänzlich geschlossenen Geschwülste übrig, bei denen man durch eine exploratorische Punktion im Stande ist, kleine Partikeln heraufzubefördern, die man mikroskopisch besser erkennen kann, als vom blossen Auge.“¹⁷⁶

Zum genannten Zeitpunkt sah Virchow zwei unterschiedliche Optionen für den Einsatz der Mikroskopie. Auf der einen Seite war dies die angewandte (diagnostische) Mikroskopie und auf der anderen Seite die wissenschaftliche Mikroskopie. Von der Letzteren erwartete er Erkenntnisfortschritte für das gesamte Fachgebiet Pathologie, während der Einsatz des Mikroskopes als diagnostisches Instrument über dessen Bedeutung in der zukünftigen Medizin entscheiden würde.¹⁷⁷

Die Untersuchung der Sektionsprotokolle des Virchow'schen Institutes aus den Jahren 1856-1902 (n = 35 156) ergab, dass Virchow im Gegensatz zu überlieferten Auffassungen bis zum Alter von 78 Jahren Sektionen vornahm. Einige wenige dieser Sektionsprotokolle enthielten erklärende Zeichnungen der Obduzenten. Mikroskopische, toxikologische oder bakteriologische Untersuchungen wurden nur in Einzelfällen vorgenommen und den Sektionsprotokollen nachträglich hinzugefügt.^{178, 179} Daraus kann geschlussfolgert werden, dass die angewandte (diagnostische) Mikroskopie im Institut Virchows bis 1902 kaum eine Bedeutung besaß. In welchem Umfang die „wissenschaftliche“ Mikroskopie betrieben wur-

¹⁷⁶ Virchow (1855b), S. 7-8.

¹⁷⁷ Ebd., S. 8.

¹⁷⁸ Wirth (2005), S. 229-238.

¹⁷⁹ Koch u. Wirth (2018), S. 51-97.

de, könnte lediglich aus der Einzelanalyse der im Institut Virchows vorgenommenen Forschungsarbeiten und entsprechenden Publikationen seiner Mitarbeiter eruiert werden.

In der von Virchow verfassten Verfahrensweise für Leichensektionen im Charité-Krankenhaus und für gerichtliche Leichenuntersuchungen in Preußen, die in vier Auflagen (1876, 1877, 1884 und 1893) erschien, wurde erstmals von Virchow in der letzten Auflage im Jahr 1893 die Vornahme histologischer mikroskopischer Untersuchungen als regelmäßiger Bestandteil der Leichenuntersuchung gefordert.¹⁸⁰

Zweitens koppelte sich die chemische bzw. physiologisch-chemische Untersuchung körpereigener Substanzen methodisch vollständig von der Zell- und Gewebeuntersuchung mit morphologischer Intention ab. Es entstand eine eigene Arbeitsrichtung, die Physiologische Chemie, deren Potenzial Virchow bereits zum Beginn seiner zweiten Berliner Schaffensperiode erkannt hatte und der er in Form einer eigenen Chemischen Abteilung mit der Besetzung durch Felix Hoppe-Seyler (1825-1895) Gestalt verlieh. Virchow lenkte sein Interesse zunehmend auf andere Interessens- und Arbeitsgebiete, wie der Anthropologie, Ethnologie und der Wahrnehmung seiner politischen Mandate. Auch nach dem Weggang Hoppe-Seylers 1861 entwickelte sich die chemische Abteilung weiter und brachte eine Reihe bedeutender Fachvertreter hervor. Dazu gehörten Wilhelm Kühne (1837-1900) und Oscar Liebreich (1839-1908), die jeweils mehrere Jahre in der chemischen Abteilung tätig waren und Ernst Salkowski (1844-1923), der von 1872 zunächst als chemischer Assistent und von 1880-1921 als Vorstand der Abteilung wirkte.¹⁸¹ Bekanntlich hatte es die Physiologische Chemie schwer, sich als selbstständige Disziplin zu etablieren, da sie die Ordinarien der Physiologie nicht aus ihrem Fachgebiet „entlassen“ wollten. Bis zum Ende seiner Schaffens- und Lebenszeit und auch darüber hinaus blieb die Physiologische Chemie, obwohl sie weitgehend eigene Wege ging, Bestandteil des Virchow'schen Pathologischen Institutes, das somit zu Recht als eine Wiege der Physiologischen Chemie in Deutschland zu bezeichnen ist.

¹⁸⁰ Virchow (1893), S. 96.

¹⁸¹ Vgl. Wirth (2005), S. 80-85.

5 Zusammenfassung

Zu den Begründern einer naturwissenschaftlich ausgerichteten Pathologie gehörten Carl von Rokitansky (1804-1878) in Wien und Rudolf Virchow (1821-1902) in Berlin. Konzeptuelle Bedeutung für die Pathologie und die gesamte klinische Medizin erlangte die maßgeblich von Virchow entwickelte Zellularpathologie.

Virchow hat nach derzeitigem Forschungsstand 1319 medizinische Originalarbeiten hinterlassen. In zahlreichen seiner Schriften erwähnte Virchow, im Zusammenhang mit der pathologisch-anatomischen Beurteilung von Zellen, Geweben und Organen, chemische bzw. physiologisch-chemische (biochemische) Untersuchungen, die etwa in den Jahren 1843-1860 durchgeführt worden sind. Warum, mit welchem Ergebnis und mit welcher Häufigkeit Rudolf Virchow als Vertreter einer morphologischen Fachdisziplin, wie der Pathologischen Anatomie, derartige Untersuchungen vornahm, ist in der Virchow-Forschung bislang nicht systematisch untersucht worden. Diesem Desiderat widmet sich die vorliegende Arbeit.

Allgemein bekannt ist indessen, dass Virchow als eine Voraussetzung für seine Berufung auf den Lehrstuhl für Pathologie an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin im Jahre 1856 die Einrichtung einer eigenen Chemischen Abteilung und die Stelle eines chemischen Assistenten in seinem Institut mit dem preußischen Kultusministerium vereinbarte. Sein erster chemischer Assistent wurde Felix Hoppe-Seyler (1825-1895).

In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, über welche naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Erfahrungen Virchow auf dem Gebiet der Chemie bzw. der physiologischen Chemie verfügte und welche Bedeutung er der Chemie bzw. physiologischen Chemie für die Pathologie im Besonderen und für die klinische Medizin im Allgemeinen beimaß. Ferner war festzustellen, bei welchen Indikationen, an welchen Gewebetypen bzw. Organsystemen und mit welchen Chemikalien, Reagenzien und Methoden die Untersuchungen vorgenommen wurden. Welche Reaktionsphänomene bzw. Resultate erzielte Virchow und welchen Einfluss hatten die Reaktionsergebnisse auf seine pathologisch-anatomischen Diagnosen? Zu untersuchen war, ob es spezielle physiologisch-chemische Analyseverfahren gibt, die von Virchow entwickelt oder auf sein Bestreben erstmalig in der pathologisch-anatomischen Diagnostik eingesetzt wurden. Ferner war von Interesse, inwiefern der Einsatz physiologisch-chemischer Methoden von Virchow anstelle oder zur

Ergänzung morphologischer Untersuchungsmethoden, wie der mikroskopischen Untersuchungen, gedacht war.

Die zu bearbeitende wissenschaftliche Fragestellung erforderte zunächst den historischen Entwicklungsstand zweier offenbar parallel existierender methodischer Ansätze zu erfassen, die Virchow sich zunutze machte. So wurde untersucht, über welchen Entwicklungsstand einerseits die zyto- und histopathologische Diagnostik und andererseits die Chemie bzw. physiologische Chemie in seiner Wirkungszeit verfügten.

Die Quellenanalyse wurde anhand folgender Dokumente bzw. Originalpublikationen Virchows im Zeitraum von 1843-1902 durchgeführt: Notizbücher aus den Jahren 1843-1845, erstmals von Christian Andree (Kiel) als historisch-kritische Edition vorgelegt und bislang der medizinhistorischen Forschung nicht zugänglich gewesen, zwei Festreden im „Medicinish-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut“ (Pèpinière, 1845), alle Bände des „Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin“ (1847-1902, ab 1902 Virchows Archiv), die „Verhandlungen der Physicalisch-Medicinischen Gesellschaft in Würzburg“ (1850-1860), „Handbuch der Speciellen Pathologie und Therapie“ (1854), „Die krankhaften Geschwülste“ (1863 bis 1867) und „Die Zellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre“ (1858-1871). Die in den genannten Werken aufgefundenen physiologisch-chemischen Untersuchungen Virchows wurden in einem umfangreichen Tabellenwerk zusammengestellt.

Die anorganische und organische Chemie waren in den 1840er Jahren bereits weit fortgeschritten und verfügten über vielfältige Nachweismethoden zur quantitativen und qualitativen Substanzanalyse, die jedoch noch wenig an biologischem Material und zur Krankheitsdiagnostik routinemäßig eingesetzt wurden. An den Kliniken der Charité wurden chemisch-physiologische Untersuchungen jedoch bereits auf Fragen der Krankheitsdiagnostik übertragen bzw. angewandt.

Virchow verfügte, durch das Studium am „Medicinish-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut“ (Pèpinière) und der Berliner Universität, über eine für die damalige Zeit hervorragende naturwissenschaftliche Ausbildung, die durch namhafte Fachexperten, wie u. a. den Chemiker Eilhard Mitscherlich (1794-1863), erfolgte und auch den Erwerb praktischer Fertigkeiten auf dem Gebiet chemischer Analysen umfasste. Die Durchführung physiologisch-

chemischer Analysen war obligater Bestandteil der ärztlichen Ausbildung und Tätigkeit Virchows in den Kliniken der Charité´.

Von den frühesten Jahren seiner medizinischen Ausbildung bis in das hohe Lebensalter war Virchow davon überzeugt, dass die naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer Physik und Chemie zum näheren Verständnis der zellulären Vorgänge bei Krankheitsprozessen unabdingbar sind und darüber hinaus der praktischen Medizin den bislang größten Fortschritt in ihrer Geschichte ermöglicht haben.

Während der Kenntnisstand und die Methoden der Chemie bereits fortgeschritten waren, als Virchow seine ärztliche Tätigkeit aufnahm, waren die methodischen Voraussetzungen für die Diagnostik von Zellen und Geweben in Deutschland dagegen wenig entwickelt. Es existierten zwar schon leistungsfähige Mikroskope, praktisch fehlte es jedoch an allgemein bewährten Fixierungsmedien, Einbettungsmedien wie Paraffin, durch die feingewebliche Serienschnitte möglich gewesen wären, und vor allem an mikroskopischen Farbstoffen. Virchow führte seine Untersuchungen überwiegend an unfixiertem Zell- und Gewebematerial, an Zupfpräparaten sowie Rasiermesserschnitten und an Körperflüssigkeiten durch.

In der Literatur konnten insgesamt 991 Fundstellen mit chemischen Untersuchungen eruiert werden. Untersucht wurden von Virchow nahezu alle bei einer Autopsie erreichbaren Zell- und Gewebetypen unter Anwendung von mindestens 16 verschiedenen anorganischen und organischen Reagenzien, darunter Alkohol, Aminosäuren, Ammoniak, Chromsäure, Essigsäure, Äther, Jod, Kalilauge, Oxalsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Silbernitrat, Schwefelsäure, Wasser und Zinkchlorid.

Die von Virchow bei chemischen Untersuchungen festgestellten Phänomene (Häufigkeitsangaben in Klammern beziehen sich auf alle chemischen Analysen) waren: 1. Sichtbarkeitszunahme (13 %), Trübung (6 %), Niederschlag (5 %), Eindickung/Ausfällung/Kristallbildung (14 %), Volumenänderung als Quellung, Schrumpfung, Platzen (4 %), Entstehung von Dämpfen und Gasen (1 %), Farbumschlag (19 %) und Auflösung (17 %). Ferner wurden bestimmte im Gewebe lokalisierbare Substanzen, u.a. Amyloid, Fibrin und Pigmente, untersucht.

Welche Indikationen Virchow zum Einsatz der genannten Reagenzien bewogen haben und welche Rückschlüsse er aus den Reaktionsergebnisse zog, wurde in den meisten

Publikationen von ihm nicht explizit erläutert. Indirekt sind die Indikationen und die Interpretation derartiger Untersuchungsergebnisse lediglich zeitgenössischen Standardwerken der botanischen und zoologischen Chemie zu entnehmen.

Die von Virchow vorgenommenen chemischen bzw. physiologisch-chemischen Untersuchungen, die dabei eingesetzten Analysemethoden und chemischen Substanzen entsprechen, unter Berücksichtigung der in der vorliegenden Arbeit ausgewerteten Originalarbeiten, dem wissenschaftlichen Niveau seiner Zeit. Es fanden sich keine von ihm entwickelten Analyseverfahren oder erst auf sein Bestreben erstmalig in der pathologisch-anatomischen Diagnostik eingesetzten Methoden.

Es gelang Virchow nicht, aus den genannten Untersuchungen nähere Aufschlüsse für eine systematische Klassifikation von Krankheitsentitäten oder gar für eine Dignitätsbeurteilung der im menschlichen Organismus auftretenden Geschwülste zu erlangen. Auch in seinem Geschwulstwerk, der ersten Monografie dieser Art in der Wissenschaftsgeschichte, fanden sich zahlreiche Befunde chemischer Untersuchungen, die sicherlich als eine ergänzende Beschreibung von Tumoren zu verstehen sind, die jedoch keine diagnostische Bedeutung besaßen und demzufolge auch von Virchow nicht explizit hervorgehoben wurden.

Als Ergebnis der vorliegenden Arbeit konnte erstmals der eigentliche Charakter der von Virchow vorgenommenen mikroskopischen Untersuchungen näher bestimmt werden. Neben wenigen, ausschließlich lichtmikroskopischen Untersuchungen an unfixiertem Material bestand Virchows Hauptmethode der Zell- und Gewebeuntersuchung in der Zugabe verschiedener Chemikalien und Reagenzien direkt auf den Objektträger und der mikroskopischen Beobachtung der dadurch induzierten Strukturveränderungen. Er selbst nannte diese (in-situ-) Methode „mikrochemische Untersuchung“. Es handelte sich also keineswegs um chemische (Zusatz-) Untersuchungen, wie auch am Beginn dieser vorliegenden Arbeit angenommen wurde, sondern um die in Kenntnis der methodischen Grenzen seiner Zeit einzig mögliche Form von Gewebeuntersuchungen, die als Vorstufe der heute etablierten histologischen Untersuchungsverfahren aufzufassen sind.

Der pathologisch-anatomische Erkenntnisgewinn durch diese Art von Untersuchungen war gering. Möglicherweise war das mit ein Grund dafür, dass Virchow persönlich im „vorhistologischen Zeitalter“ weitgehend auf feingewebliche Untersuchungen verzichtete und diese

erst durch seine Mitarbeiter und Schüler in späteren Jahrzehnten zum Erfolg geführt wurden.

Davon methodisch abzugrenzen sind die tatsächlichen und unmittelbaren chemischen oder physiologisch-chemischen (in-vitro-) Untersuchungen, die Virchow zur Identifizierung von biogenen Substanzen vornahm, die er aus Zellen und Geweben extrahierte. Diese Untersuchungen legte er in die Hände seiner Mitarbeiter der von ihm gegründeten Chemischen Abteilung seines Institutes. Bis zum Ende seiner Schaffens- und Lebenszeit und auch darüber hinaus blieb die Physiologische Chemie, obwohl sie weitgehend eigene Wege ging, Bestandteil des Virchow'schen Pathologischen Institutes, das somit zu Recht als eine Wiege der Physiologischen Chemie in Deutschland zu bezeichnen ist.

6 Anhang

6.1 Literaturverzeichnis

6.1.1 Textquellen

1. Ackerknecht, Erwin H.: Rudolf Virchow. Arzt, Politiker, Anthropologe. F. Enke, Stuttgart, 1957
2. Andree, Christian (Hrsg.): Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Band 59, Abteilung IV, Briefe. Der Briefwechsel mit den Eltern 1839-1864. Blackwell, Berlin, Wien 2001
3. Andree, Christian: Rudolf Virchow. Leben und Ethos eines großen Arztes. Langen Müller, München 2002
4. Andree, Christian (Hrsg.): Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Band 27/1. Abteilung I, Medizin. Die krankhaften Geschwülste. Olms, Hildesheim, Zürich, New York 2005a
5. Andree, Christian (Hrsg.): Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Band 27/2, Abteilung I, Medizin. Die krankhaften Geschwülste. Olms, Hildesheim, Zürich, New York 2005b
6. Andree, Christian (Hrsg.): Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Band 27/3, Abteilung I, Medizin. Die krankhaften Geschwülste. Olms, Hildesheim, Zürich, New York 2006a
7. Andree, Christian (Hrsg.): Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Band 28/2, Abteilung I, Medizin. Gesammelte Abhandlungen aus dem Gebiete der Öffentlichen Medicin und der Seuchenlehre. Olms, Hildesheim, Zürich, New York 2006b
8. Andree, Christian (Hrsg.): Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Band 16/1, Abteilung I, Medizin. Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medicin. Teil 1, Olms, Hildesheim, Zürich, New York 2007
9. Andree, Christian: Rudolf Virchow, Vielseitigkeit, Genialität und Menschlichkeit. Olms, Hildesheim, Zürich, New York 2009
10. Andree, Christian (Hrsg.): Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Band 5, Abteilung I, Medizin. Die Medicinische Reform. Eine Wochenschrift, erschienen vom 10. Juli 1848 bis zum 29. Juni 1949. Olms, Hildesheim, Zürich, New York 2010

11. Andree, Christian (Hrsg.): Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Band 1.1. Abteilung I, Medizin. Die Tagebuchaufzeichnungen und Notizbücher in chronologischer Folge. 4. Notizbuch 1843-1846. Olms, Hildesheim, Zürich, New York 2011, S. 341-568
12. Andree, Christian (Hrsg.): Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Band 1.2, Abteilung I, Medizin. Die Tagebuchaufzeichnungen und Notizbücher in chronologischer Folge. 5. Notizbuch 1845 (Teil 1) und 6. Notizbuch 1845 (Teil 2). Olms, Hildesheim, Zürich, New York 2013, S. 1-342
13. Baer, Dieter, Fritzsche, Pia u. Zimmermann, André: Duden: Vom deutschen Wort zum Fremdwort: Wörterbuch zum richtigen Fremdwortgebrauch, Dudenverlag, Mannheim, Zürich, Leipzig, Wien, 2003
14. Bauer, Michael; u.a.: Duden Wörterbuch medizinischer Fachbegriffe. 9. Aufl. Dudenverlag, Berlin, 2012.
15. Baumann, Eugen u. Albrecht Kossel: Felix Hoppe-Seyler. Berichte der Dt. Chem. Gesell. Jg. 28, Bd. 4, 1896, S. 1147-1186
16. Bäumer, Beatrix: Von der physiologischen Chemie zur frühen biochemischen Arzneimittelforschung - Der Apotheker und Chemiker Eugen Baumann (1846-1896) an den Universitäten Straßburg, Berlin, Freiburg und in der pharmazeutischen Industrie. Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart 1996
17. Becker, Volker: Der Einbruch der Naturwissenschaft in die Medizin. Springer, Berlin Heidelberg, 2008
18. Berger, Hans-Jürgen: Biologische, chemische und physikalische Grundlagen der Bädertechnik, 2. Auflage, Books on Demand Verlag, Norderstedt 2012
19. Blum, F.: Notiz über die Anwendung des Formaldehyds (Formol) als Härtungs- und Konservierungsmittel. Anat. Anz. 9: 229-231 (1894).
20. Boruttau, Heinrich: Geschichte der Physiologie in ihrer Anwendung auf die Medizin bis zum Ende des neunzehnten Jahrhunderts. In: Neuburger, Max u. Julius Pagel (Hrsg.), Handbuch der Geschichte der Medizin. 2. Band. Fischer, Jena 1903
21. Caspary, Wolfgang, Kist, Manfred u. Stein, Jürgen (Hrsg.): Infektiologie des Gastrointestinaltraktes. Springer, Heidelberg 2006
22. Deckwer, Wolf-Dieter, Pühler, Alfred u. Schmid, Rolf-D. (Hrsg.): RÖMPP Lexikon Biotechnologie und Gentechnik., 2. Auflage, G. Thieme, Stuttgart, New York 1999

23. Dhom, Georg: Geschichte der Histopathologie, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2001
24. Dhom, Georg: Rudolf Virchows Spuren in der Medizin nach 100 Jahren. Pathologie. Bd. 24, 2003, Heft 1, S. 1-8
25. Diepgen, Paul: Geschichte der Medizin. Die historische Entwicklung der Heilkunde und des ärztlichen Lebens., II. Band, I. Hälfte Von der Medizin der Aufklärung bis zur Begründung der Zellularpathologie (1740 - 1858). deGruyter, Berlin 1959
26. Dix-Brästlein, Albrecht: Rudolf Virchow: Wissenschaftliches Notizbuch 1843 – 1846. Kommentierte Uredition", Med. Diss., FU Berlin 2014
27. Eichhorn, Manfred: Langenscheidt Dictionary of Biology English: English-German, German-English., Langenscheidt Fachverlag, Berlin, München, Wien, Zürich, New York 2005
28. Eisenmann: Ueber Uraemie und uraemischen Krankheitscharakter. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 3 (1852), S. 190-216
29. Falbe, Jürgen u. Regitz, Manfred: RÖMPP Lexikon Chemie", 10. Aufl., G. Thieme, Stuttgart 1996-1999
30. Frey, H.: Das Mikroskop und die mikroskopische Technik. W. Engelmann, Leipzig 1863
31. Friedbichler, Ingrid; u. Friedbichler, Michael: KWIC-Web Fachwortschatz Medizin Englisch: Sprachtrainer & Fachwörterbuch in einem KWIC - Key Words in Context. 2. Aufl., G. Thieme, Stuttgart 2007
32. Gerlach, Joseph: Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie. Beiträge zur Structurlehre der Windungen des Kleinhirns. Erlangen, Enke 1858, S. 1-20.
33. Giancoli, Douglas C.: Physik. 3. Aufl., Pearson Studium Verlag, Leipzig 2003
34. Goschler, C.: Rudolf Virchow. Mediziner-Anthropologe-Politiker. Böhlau, Köln, Weimar, Wien 2009
35. Grohé, F.: Zur Kenntniss der pathologischen Exsudate in den Höhlungen der Pleura und des Pericardiums. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 4 (1854), S. 147-153.
36. Haeser, Heinrich: Lehrbuch der Geschichte der Medicin, 2. Band. 3. Aufl. G. Fischer, Jena 1881. Nachdruck, G. Olms, Hildesheim 1996
37. Hamperl, Herwig: Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie und der Pathologischen Anatomie. 24./25. Aufl., Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1960

38. Harley, G.: Ueber Urohämatin und seine Verbindung mit animalischem Harze. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 5 (1855), S. 1-13
39. Heller, Johann-Florian (Hrsg.): Archiv für physiologische und pathologische Chemie. 4 Bände, A. Hirschwald, Berlin 1844-1847
40. His, Wilhelm: Untersuchungen über den Bau der Hornhaut. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 4 (1854), S. 90-96
41. Hoppe-Seyler, Felix: Über die Entwicklung der Physiologischen Chemie und ihre Bedeutung für die Medicin. K. J. Trübner, Strassburg 1884
42. Irion, Hans: Drogisten-Lexikon., Springer, Berlin, Heidelberg, Göttingen 1955
43. Koch, Stefan und Ingo Wirth: Die Illustrationen in den Sektionsprotokollen des Virchow'schen Instituts. Rudolf Virchow, Sämtliche Werke, Hrsg. Christian Andree. Band 3, Abteilung V. Virchowiana. Materialien und Dokumente, G. Olms, Hildesheim Zürich, New York, 2018, S. 51-97
44. Kohl, Ernst Werner: Virchow in Würzburg. Würzburger medizinhistorische Forschungen, Bd. 6. H. Wellm, Pattensen/Han. 1976
45. Korn, Georg: Medizinische Chemie. In: Neuburger, Max u. Julius Pagel (Hrsg.), Handbuch der Geschichte der Medizin., 2. Band, G. Fischer, Jena 1903, S. 457-472
46. Lehmann, Carl Gotthelf: Lehrbuch der physiologischen Chemie. Bd. I-III. Engelmann, Leipzig 1842-1853
47. Lohff, Brigitte: Johannes Müller (1801-1858). In: Engelhardt, Dietrich v. u. Fritz Hartmann (Hrsg.), Klassiker der Medizin, Bd. 2, C. H. Beck, München 1991, S. 133
48. Makovitzky, Josef u. Appel, Thomas: Amyloid und Amyloidkrankheiten. Biospektrum, 13. Jg. 2007, S. 724-726
49. Mette, Alexander u. Winter, Irena (Hrsg.): Geschichte der Medizin. Volk u. Gesundheit, Berlin 1968
50. Möller, Dunja: Beiträge zu einer medizinischen Bibliographie Rudolf Virchows. Med. Diss., Christian-Albrechts-Univ. zu Kiel, Kiel 2011
51. Müller, Johannes: Ueber den feineren Bau und die Formen der krankhaften Geschwülste. G. Reimer, Berlin 1838
52. Neuburger, Max u., Julius Pagel (Hrsg.): Handbuch der Geschichte der Medizin. 2. Band.. Fischer, Jena 1903

53. Rather, Lelland. J.: A commentary on the medical writings of Rudolf Virchow. Based on Schwalbe's Virchow–Bibliography 1843 – 1901. San Francisco: Norman Publishing, 1990.
54. Reiche, Dagmar (Hrsg.): Roche Lexikon Medizin, Urban&Fischer,, München, Jena 2003
55. Riede, Ursus-Nikolaus, Martin Werner und Nikolaus Freudenberg (Hrsg.): Basiswissen Allgemeine und Spezielle Pathologie. Springer, Heidelberg 2009
56. Römpp, Hermann; Falbe, Jürgen u.a. (1998): RÖMPP Lexikon Chemie. 4 Bände, Thieme, Stuttgart 1998
57. Scherer, Johann Joseph: Chemische und mikroskopische Untersuchungen zur Pathologie angestellt an den Kliniken des Julius-Hospitals zu Würzburg. Akad. Verlagshandl. C. F. Winter, Heidelberg 1843.
58. Scherer, Johann Joseph: Chemische Untersuchung menschlicher Lymphe. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 7 (1857), S. 268
59. Schleiden, Matthias Jacob: Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. W. Engelmann, Leipzig 1843
60. Schling-Brodersen, Uschi u. Bonk, Michael: Spektrum Lexikon der Biologie. Geschichte der Biochemie. Akademischer Verlag, Heidelberg 1999
61. Schneck, Peter(1997): Geschichte der Medizin systematisch, UNI-MED, Bremen und Lorch/Württemberg 1997
62. Schunack, Walter; Klaus Mayer u. Manfred Haake: Arzneistoffe: Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie. Springer Fachmedien, Wiesbaden 1981
63. Schwalbe, J. (Hrsg.): Virchow–Bibliographie. 1843 – 1901. Berlin: Georg Reimer, 1901.
64. Schwartz, Ph.: Über den Ursprung der Bezeichnung „Amyloidose“. Ein Vorschlag zu ihrer Ersetzung. Zbl. Allg. Path. Bd. 115 (1972), H. 3/4, S. 453-462
65. Siegmund, A. G.: Chemische Untersuchung einer puerperalen Gebärmutter. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 3 (1852), S. 50.
66. Simon, Franz: Handbuch der angewandten medicinischen Chemie nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und nach zahlreichen eigenen Untersuchungen. Band I u. II. A. Förster, Berlin 1840 u. 1842
67. Strube, Irene; Stolz, Rüdiger u. Remane, Horst: Geschichte der Chemie. Deutscher Verl. d. Wissenschaften, Berlin 1986

- 68.** Sudhoff, Karl: Kurzes Handbuch der Geschichte der Medizin. 4. Auflage. S. Karger, Berlin 1922
- 69.** Varnhorn, Beate (Hrsg.): Bertelsmann: Das neue Universal Lexikon. Wissen-Media, Gütersloh, München 2006
- 70.** Virchow, Rudolf: Medizin und Naturwissenschaft. Zwei Reden 1845. In: Kirsten, C., Zeisler, K.(Hrsg.): Dokumente zur Wissenschaftsgeschichte. Berlin: Akademie-Verlag, 1986
- 71.** Virchow, Rudolf: Prospectus. Virchows Archiv. 1 (1847a)
- 72.** Virchow, Rudolf: Ueber die Standpunkte in der wissenschaftlichen Medicin. Virchows Archiv. 1 (1847b), S. 3-19
- 73.** Virchow, Rudolf: Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses. Virchows Archiv.1 (1847c), S. 94-204
- 74.** Virchow, Rudolf: Sarcine. Virchows Archiv. 1 (1847d), S. 264-271
- 75.** Virchow, Rudolf: Die pathologischen Pigmente. Virchows Archiv. 1 (1847e), S. 379-404
- 76.** Virchow, Rudolf: Die pathologischen Pigmente. Virchows Archiv. 1 (1847f), S. 407-486.
- 77.** Virchow, Rudolf: Zur pathologischen Physiologie des Bluts. Virchows Archiv. 1 (1847g), S. 547-583
- 78.** Virchow, Rudolf: Die naturwissenschaftliche Methode und die Standpunkte in der Therapie. Virchows Archiv. 2 (1849a), S. 3-37
- 79.** Virchow, Rudolf: Zur pathologischen Physiologie des Bluts. Virchows Archiv. 2 (1849b), S. 587-598
- 80.** Virchow, Rudolf: Hämatoidin und Bilifulvin. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 1 (1850), S. 303-315.
- 81.** Virchow, Rudolf: Bau und Zusammensetzung der Corpora amylacea des Menschen. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 2 (1851a), S. 52-54.
- 82.** Virchow, Rudolf: Weitere Beiträge zur Struktur der Gewebe der Binde-substanz. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 2 (1851b), S. 314-318.
- 83.** Virchow, Rudolf: Ueber Blut, Zellen und Fasern. Virchows Archiv. 3 (1851c), S. 228-248
- 84.** Virchow, Rudolf: Gallerte aus Sehnenscheiden und Intervertebralknorpeln. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 2 (1851d), S. 281-285
- 85.** Virchow, Rudolf: Ueber die Erweiterung kleinerer Gefäße. Virchows Archiv. 3 (1851e), S. 427-463

- 86.** Virchow, Rudolf: Über krystallinische, thierische Farbstoffe. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 2 (1851f), S. 303-309
- 87.** Virchow, Rudolf: Notiz über den Glaskörper. Virchows Archiv, 4 (1852a), S. 468
- 88.** Virchow, Rudolf: Ueber Blutkörperchen haltige Zellen. Virchows Archiv. 8 (1852b), S. 515-540
- 89.** Virchow, Rudolf: Zur pathologischen Physiologie des Bluts. Virchows Archiv. 5 (1853a), S. 43-18
- 90.** Virchow, Rudolf: Ueber ein zusammengesetztes, gallertartiges Cystoid mit ausgezeichneter Recidivfähigkeit. Virchows Archiv. 5 (1853b), S. 216-250
- 91.** Virchow, Rudolf: Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben. Virchows Archiv. 8 (1853c), S. 409-507
- 92.** Virchow, Rudolf: Handbuch der Speciellen Pathologie und Therapie, Erster Band. F. Enke, Erlangen 1854a, S. 1-371
- 93.** Virchow, Rudolf: Ueber eine im Gehirn und Rückenmark des Menschen aufgefundene Substanz mit der chemischen Reaction der Cellulose. Virchows Archiv. 6 (1854b), S. 135-138
- 94.** Virchow, Rudolf: Ueber Harnblau und Chromaturie. Virchows Archiv. 6 (1854c), S. 259-263
- 95.** Virchow, Rudolf: Weitere Mittheilungen über das Vorkommen der pflanzlichen Cellulose beim Menschen. Virchows Archiv. 6 (1854d), S. 268-271
- 96.** Virchow, Rudolf: Zur Cellulose-Frage. Virchows Archiv. 6 (1854e), S. 416-426
- 97.** Virchow, Rudolf: Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen Geweben. Virchows Archiv. 6 (1854f), S. 562-572
- 98.** Virchow, Rudolf: Ueber ein eigenthümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen. Virchows Archiv. 6 (1854g), S. 572-580
- 99.** Virchow, Rudolf: Kurze Bemerkungen über die Ostseebäder von Westpommern und Rügen, nebst einigen vergleichend-histologischen Beobachtungen. Virchows Archiv. 7 (1854h), S. 541-564
- 100.** Virchow, Rudolf: Zur Chemie des Pankreas. Virchows Archiv. 7 (1854i), S. 580
- 101.** Virchow, Rudolf: Infectionen durch contagiöse Thiergifte (Zoonosen). Handbuch der Speciellen Pathologie und Therapie, Zweiter Band. Erste Abtheilung. Enke, Erlangen 1855a, S. 337-420

- 102.** Virchow, Rudolf: Cellular-Pathologie. Virchows Archiv. 8 (1855b), S. 3-39
- 103.** Virchow, Rudolf: Kalk-Metastasen. Virchows Archiv. 8 (1855c), S. 103-113
- 104.** Virchow, Rudolf: Zur Cellulose-Frage. Virchows Archiv. 8 (1855d), S. 140-144
- 105.** Virchow, Rudolf: Ueber den Gang der amyloiden Degeneration.. Virchows Archiv 8 (1855e), S. 364-368
- 106.** Virchow, Rudolf: Cystin-Steine in den Nieren. Virchows Archiv. 10 (1856), S. 230-232
- 107.** Virchow, Rudolf: Neue Beobachtungen über amyloide Degeneration. Virchows Archiv. 11 (1857a), S. 188-189
- 108.** Virchow, Rudolf: Ein Fall von bösartigen, zum Theil in der Form des Neuroms auftretenden Fettgeschwülsten. Virchows Archiv. 11 (1857b), S. 281-288
- 109.** Virchow, Rudolf: Ueber die Erkenntniss von Cholestearin. Virchows Archiv. 12 (1857c), S. 101-104
- 110.** Virchow, Rudolf: Zur Chemie der Nebennieren. Virchows Archiv. 12 (1857d), S. 481-483
- 111.** Virchow, Rudolf: Die amyloide Degeneration der Lymphdrüsen. Vhdlg. phys.-med. Ges. Würzburg, 7 (1857e), S. 222-230
- 112.** Virchow, Rudolf: Johannes Müller. Gedächtnisrede am 24. Juli 1858, A. Hirschwald, Berlin 1858a
- 113.** Virchow, Rudolf: Die pathologische Physiologie und die pathologischen Institute. Virchows Archiv. 13 (1858b), S. 1-15
- 114.** Virchow, Rudolf: Reizung und Reizbarkeit. Virchows Archiv. 14 (1858c), S. 1-63
- 115.** Virchow, Rudolf: Die thierische Amyloidsubstanz. Virchows Archiv. 14 (1858d), S. 187-188
- 116.** Virchow, Rudolf: Ueber die Natur der constitutionell-syphilitischen Affectionen. Virchows Archiv. 15 (1858e), S. 217-336
- 117.** Virchow, Rudolf: Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. A. Hirschwald, Berlin 1858f
- 118.** Virchow, Rudolf: Die Bindegewebsfrage. Virchows Archiv. 16 (1859a), S. 1-20

- 119.** Virchow, Rudolf: Pigment und diffuse Melanose der Arachnoides. Virchows Archiv. 16 (1859b), S. 180-182
- 120.** Virchow, Rudolf: Gedächtnisrede auf Joh. Lukas Schönlein am 23. Januar 1865, A. Hirschwald, Berlin 1865a
- 121.** Virchow, Rudolf: Ueber Molluscum contagiosum. Virchows Archiv. 33 (1865b), S. 144-154
- 122.** Virchow, Rudolf: Ueber das Lungenschwarz. Virchows Archiv. 35 (1866a), S. 186-190
- 123.** Virchow, Rudolf: Ein Fall von allgemeiner Ochronose der Knorpel und knorpelähnlichen Theile. Virchows Archiv. 37 (1866b), S. 212-219
- 124.** Virchow, Rudolf: Ueber Concretionen im Schweinefleisch, welche wahrscheinlich aus Guanin bestehen Virchows Archiv, 35 (1866c), S. 358-359
- 125.** Virchow, Rudolf: Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. 4. Aufl. A. Hirschwald, Berlin 1871
- 126.** Virchow, Rudolf: Ein Fibroma molluscum cysticum abdominale. Virchows Archiv. 63 (1875), S. 566-567
- 127.** Virchow, Rudolf: Ueber kanalisirtes Fibrin und Hyalin. Virchows Archiv. 89 (1882), S. 382-384
- 128.** Virchow, Rudolf: Ueber einen Fall von Hygroma cysticum gluteale congenitum. Virchows Archiv. 100 (1885), S. 571-575
- 129.** Virchow, Rudolf: Über den Unterricht in der pathologischen Anatomie. In: Klinisches Jahrbuch 2. 1890, S. 75-100
- 130.** Virchow, Rudolf: Die Sections-Technik im Leichenhause des Charité´-Krankenhauses mit besonderer Rücksicht auf gerichtsarztliche Praxis. 4. Aufl. A. Hirschwald, Berlin 1893.
- 131.** Vöckel, Anja: Die Anfänge der physiologischen Chemie: Ernst Felix Immanuel Hoppe-Seyler (1825-1895). Phil. Diss., Techn. Univ., Berlin 2003
- 132.** Vogel, Julius: Anleitung zum Gebrauch des Mikroskopes und zur zoochemischen Analyse und zur mikroskopisch-chemischen Untersuchung überhaupt. L. Voss, Leipzig, 1841
- 133.** Wiberg, Egon: Lehrbuch der Anorganischen Chemie. Mit einem Anhang: Chemiegeschichte. W. de Gruyter, München 1960
- 134.** Wirth, Ingo: Zur Sektionstätigkeit im Pathologischen Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin von 1856 bis 1902. Logos, Berlin 2005

6.1.2 Bildquellen

- 1. Abbildung Zeitstrahl der frühen medizinisch-chemischen Hauptwerke Rudolf Virchows** Eigenproduktion Stand: 17.01.17

7 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Maria-Christine Franziska Desirée Levin, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema:

" Rudolf Virchows physiologisch-chemische Untersuchungen"

" Rudolf Virchow's physiological-chemical investigations"

selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

8 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

9 Danksagung

Ich möchte mich im Rahmen meiner Abschlussarbeit bei allen Menschen bedanken, die durch ihre persönliche Unterstützung zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen haben.

Besonderer Dank gilt:

Meiner Mutter Christina, die mir das Studium und die Doktorarbeit ermöglicht hat und mir mit ihrer persönlichen Kompetenz und mit vielen Formulierungsvorschlägen besonders tatkräftige Unterstützung leisten konnte;

Meinem Bruder Christoph, der ein großes Interesse an meiner Arbeit gezeigt hat und mir immer mit Rat und Tat, vor allem bei der technischen Umsetzung, hilfreich zur Seite stand;

Meinem Freund Vincent, der mich während meiner Arbeit mit vielen guten Ideen und seinem fachlichen Wissen im chemischen Bereich vielseitig unterstützt und kontinuierlich begleitet hat; und

Herr Prof. Dr. med. habil. Stefan Koch, der mich während meiner Doktorarbeit mit seiner fachlichen Kompetenz und mit großem Engagement unterstützt hat und mir auf Grund seiner langjährigen Erfahrung mit konstruktiven Ratschlägen sehr interessante Anregungen und Lösungsansätze geben konnte.

Allen Freunden und Bekannten für Ihre Unterstützung!

Danke!