

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 31 (1940)
Heft: 5-6

Artikel: Untersuchung zweier Mineralwässer im Diemtigtal
Autor: Fellenberg, Th. von / Werder, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-984002>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Bestimmung kann natürlich nach dem gewöhnlichen gravimetrischen Verfahren vorgenommen werden. Da es aber vorkommen kann, dass das Cuprooxyd bei Gegenwart der grossen Mengen löslicher Stärke so feindispers ausfällt, dass es beim Filtrieren durch das Filter geht, möchte ich doch auf mein sehr einfaches titrimetrisches Arbeitsverfahren hinweisen und die Methode kurz skizzieren.

Methode der Zuckerbestimmung in Brot.

2,5 g fein gemahltes Brot werden mit 48 cm³ Wasser auf ca. 70° erhitzt, abgekühlt, hintereinander mit je 1 cm³ der beiden Lösungen nach Carrez (siehe Lebensmittelbuch S. 377) versetzt und filtriert.

2 cm³ Filtrat, entsprechend 100 mg Brot werden in einem 50 cm³ fassenden Reagensglas mit Wasser auf 20 cm³ verdünnt, mit 5 cm³ Fehlinglösung versetzt und wie früher angegeben⁸⁾ 5 Minuten lang vom Wiederbeginn des Kochens weg in einem siedenden Wasserbad erhitzt, wobei gleichzeitig ein Blindversuch mit 20 cm³ Wasser und 5 cm³ Fehlinglösung angesetzt wird. Man kühlt ab, zentrifugiert 5 Minuten aus, giesst ab, titriert den Rückstand wie angegeben und berechnet daraus nach der Tabelle die Saccharose.

Zusammenfassung.

Die genaue Bestimmung der Saccharose bzw. des daraus gebildeten Invertzuckers wurde auf verschiedene Arten versucht, ohne dass genaue Resultate erzielt wurden.

Es wird empfohlen, den zugesetzten Zucker aus der direkten Reduktion mit Fehlinglösung zu berechnen, wobei allerdings als positive Fehler die vorhandene Lactose und Maltose, als negativer Fehler der bei der Teiggärung verschwundene Invertzucker in Rechnung zu ziehen sind.

Bei dem durch die Eidgenössische Getreideverwaltung angegebenen Teigansatz ist mit einem Wert von 7,5% Saccharose statt der berechneten 7,0% in der Trockensubstanz zu rechnen.

Untersuchung zweier Mineralwässer im Diemtigtal.

Von Dr. Th. von FELLEBERG.

(Aus dem Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes, Vorstand: Prof. Dr. J. Werder.)

1. Der Eisensäuerling vom Rothbad.

Das Rothbad liegt auf der rechten Seite des Diemtigtals am Talsträsschen, 1050 m über Meer, ca. 80 m über dem Kirelbach, am Fuss der Niesenkette, und zwar unterhalb dem Tschiparellenhorn und Steinschlaghorn.

Die in den Fünfzigerjahren des 19. Jahrhunderts durch David Böhlen, den Grossvater des jetzigen Besitzers, gefasste Eisenquelle entspringt neben

⁸⁾ Diese Mitt. 28, 147, 1937.

dem Gasthaus an der Strasse in altem Geröllboden in einer Mulde und wurde offenbar schon in alten Zeiten beim Bau der Strasse angeschnitten.

Nach der geologischen Karte und den Angaben des geographischen Lexikons der Schweiz besteht das gesamte Material der als Einzugsgebiet in Betracht kommenden Steilhänge, die sich zum Tschiparellenhorn hinaufziehen, aus Flysch, und zwar aus einem harten, grobkörnigen Sandstein mit sedimentären und granitischen Geröllen.

Einige Meter neben dem Quellaustritt fliesst in der gleichen Mulde ein Bach, der bei schönem Wetter schätzungsweise etwa 20 Min./l führt. Er entspringt ungefähr 100 m höher am Hang in mehreren Adern und durchfliesst teilweise sumpfiges Gebiet.

Die Mineralquelle entspringt in einem auszementierten Gewölbe aus einem horizontalen Spalt, durchfliesst zwei hintereinander geschaltete, etwa 1 m tiefe Holztröge, um mitgerissenen Schlamm abzulagern und fliesst von da in einer eisernen Röhre ca. 30 m weit zum Badhaus. Dort ist ein Hahn zur Entnahme zu Trinkzwecken angebracht. Der Ueberschuss fliesst in einen Brunnentrog und von da weiter in ein zur Zeit offenes Reservoir und wird zum Baden benutzt.

Bei Anlass eines Kuraufenthaltes hatte ich Gelegenheit, die Quelle einige Zeit zu studieren und an Ort und Stelle auf p_H , Ferroion, Alkalität und freie Kohlensäure zu untersuchen. Daran schloss sich im Laboratorium eine möglichst eingehende Analyse.

Wassermenge und Temperatur wurden zu verschiedenen Zeiten gemessen, das Ferroion wurde durch Titrieren mit Permanganat in schwefelsaurer Lösung zweimal am Trinkhahn im Badehaus, einmal an der Quelle und zweimal im Badereservoir bestimmt. Ausser der Temperatur des Mineralwassers wurde auch diejenige des Baches mehrmals bestimmt, um Schlüsse auf eine mögliche Kommunikation ziehen zu können. Die gemessenen Temperaturen und die Ergiebigkeit des Mineralwassers sind in folgender Zusammenstellung angegeben. Ich füge die bei einer Nachuntersuchung am 16. Oktober gemessene Luft- und Wassertemperatur hinzu.

Temperaturen des Mineral- und des Bachwassers und Ergiebigkeit des ersteren.

Datum	Tageszeit	Wetterlage	Temperatur			Ergiebigkeit Min/l
			der Luft	d. Mineralwassers	des Bachwassers	
12. Aug.	13 h ⁵⁰	sonnig	17,0°	11,0°	—	—
16. »	5 h ⁵⁰	sonnig	13,8°	11,0°	—	2,7
18. »	7 h ³⁵	sonnig	10,0°	11,0°	8,7°	—
		Nacht auf den 19. Regen				
19. »	8 h	teils bedeckt und Regen, die	10,8°	11,0°	—	2,7
19. »	18 h	nächsten Tage viel Regen	—	—	9,5°	2,8
22. »	8 h	Nacht auf den 23. viel Regen	6,5°	10,7°	9,3°	3,0
23. »	12 h		—	—	—	3,46
16. Okt.	9 h ¹⁵	Letzte Zeit viel Niederschläge	6,9°	9,6°	—	—

Das Mineralwasser zeigt, soweit unsere Messungen reichen, wenigstens im Monat August eine recht konstante Temperatur von meist $11,0^{\circ}$. Erst nach sehr viel Regen und Absinken der Lufttemperatur auf $6,5^{\circ}$ erniedrigt sich seine Temperatur um $0,3^{\circ}$; bis am 16. Oktober sinkt sie weiter auf $9,6^{\circ}$. Das Bachwasser, welches ja auch ein Quellwasser ist, zeigt niedrigere und etwas schwankendere Temperaturen als das Mineralwasser.

Eine Infiltration des Mineralwassers vom nahe gelegenen Bach her ist nicht wahrscheinlich. Ausser der Konstanz der Temperatur spricht dagegen auch die ziemliche Konstanz der Wassermenge. Sie stieg in der Beobachtungszeit erst nach längerem Regen um 10 und schliesslich um 30%, während man die Schwankungen beim Bachwasser höher veranschlagte. Dass die Zusammensetzung der beiden Wässer recht verschieden ist, zeigte auch die Härtebestimmung. Das Mineralwasser ergab unter Berücksichtigung des Ferrobicarbonats 30,6 französische Härtegrade, das Bachwasser nur 21,2.

Die im Monat August gefundenen Eisengehalte sind:

	Datum	Ferroion, mg/l
Im Badhaus am Trinkhahn	12. Aug.	6,22
Im Badhaus am Trinkhahn	16. Aug.	6,55
Direkt an der Quelle	16. Aug.	9,41
Badewasser aus dem Reservoir	17. Aug.	1,40
Badewasser aus dem Reservoir	22. Aug.	0,84

Die Entnahme an der Quelle war schwierig, da der Austritt des Wassers in gleicher Höhe mit dem Niveau des ersten Klärbeckens steht. Man entnahm das Wasser daher dem Klärbecken möglichst nahe vor dem Wassertritt.

Die gewaltigen Unterschiede im Eisengehalt unserer Proben rühren selbstverständlich von der Luftoxydation her. Die beiden offenen Siedentierbecken bei der Quellfassung sind voll eines braunen Schlammes, der grösstenteils aus Ferrihydroxyd besteht und nur eine sehr geringe Menge salzsäureunlöslicher Gesteinstrümmer enthält. Bis das Wasser seinen Weg durch die beiden Klärbecken genommen hat und im Badhaus angekommen ist, hat es bereits etwa einen Drittel seines Eisengehaltes durch Oxydation verloren. Von hier aus plätschert es in einen Brunnentrog und gelangt in das Badereservoir, wobei der grösste Teil des noch vorhandenen Eisens ausgeschieden wird, sodass ein trübes, bräunliches Wasser in die Baderwannen fliesst, welches offenbar dem Bad den Namen «Rothbad» gegeben hat.

Diese fehlerhaften Verhältnisse wurden nun auf meine Veranlassung hin durch den Besitzer, Herrn J. Stucki-Mani, korrigiert. Der Quellaustritt samt den beiden Klärbassins wurde durch einen hölzernen Deckel hermetisch abgeschlossen. Eine Nachuntersuchung am 16. Oktober ergab denn auch bei der Entnahmestelle im Badhaus einen Gehalt von 9,36 mg Ferroion im l, also völlige Uebereinstimmung mit dem Befund vom August direkt beim Quellaustritt. Die vielen Niederschläge in den Monaten September und Oktober haben keine Herabsetzung des Eisengehaltes zur Folge gehabt.

Da das Reservoir, welches das Badewasser sammelt, diesen Winter bedeckt und die Leitung dazu vollständig von der Luft abgeschlossen werden soll, darf man annehmen, dass in Zukunft auch das Badewasser einen normalen Eisengehalt aufweisen wird.

Ich lasse nun die Analyse des Eisenwassers folgen. Bei der Darstellung halte ich mich möglichst genau an «Die Mineral- und Heilquellen der Schweiz», herausgegeben vom Schweiz. Verein analytischer Chemiker, dem Eidg. Gesundheitsamt und der Schweiz. Gesellschaft für Balneologie und Klimatologie. Zuvor gebe ich kurz die Zahlen, welche zur hygienischen Beurteilung dienen können. Sie wurden in einer am 16. Oktober gefassten Probe bestimmt. Bei der Oxydierbarkeit muss unterschieden werden zwischen dem schon in der Kälte eintretenden Verbrauch an Permanganat, welcher dem Ferroion entspricht, und dem erst beim Kochen verbrauchten Anteil. Da die Untersuchung am 16. Oktober 8 Stunden nach Entnahme des Wassers ausgeführt wurde, war der Eisengehalt noch sehr hoch.

Das Eisenwasser ergibt die Werte:

Oxydierbarkeit, gesamte	5,4
Oxydierbarkeit nach Abzug des Eisens	1,0
Freies Ammoniak durch Destillation	0,15 mg/l
Albuminoides Ammoniak	0
Nitrite	0
Nitrate	0
Chloride, berechnet als Cl-Ion	0,38 mg/l

Der Ammoniakgehalt ist verhältnismässig hoch, wie dies bei Mineralwässern gelegentlich der Fall ist.

Im folgenden ist die eigentliche Mineralwasseranalyse dargestellt. Das dabei verwendete Wasser wurde am 22. Oktober gefasst.

Bezüglich der angewendeten Methoden sei bemerkt, dass Fluor und Jod nach eigenen Methoden¹⁾, Borsäure nach der Methode von *Stettbacher*²⁾ bestimmt worden ist.

Es existiert von dem Mineralwasser eine alte Analyse von Dr. Gohl und Apotheker Müller, die nach Angabe von Herrn J. Stucki-Mani aus dem Beginn der Sechzigerjahre stammen muss. Das Original ist verloren gegangen. Die Analyse wurde von einem Prospekt zum andern übertragen und einmal teilweise von den alten Gewichten, Unze und Gran auf Gramm umgerechnet. Wir finden im gegenwärtigen Prospekt des Rothbades folgende Angaben, die ich entsprechend umgerechnet mit meinen Zahlen vergleiche:

	Gohl u. Müller, ca. 1860	v. Fellenberg, 1940
Kohlensaures Eisenoxydul	30,4 mg/l = 9,55 mg Fe/l	9,41 mg Fe/l
Gesamte Kohlensäure	194,8 cm ³ /l	191,8 cm ³ /l
Kohlensaures Eisenoxydul in 16 Unzen	0,25 Gran = 9,44 mg Fe/l	9,41 mg Fe/l
Kalk und Magnesia in 16 Unzen	2,03 Gran = 290 mg Ca (Mg) CO ₃ /l	306 mg CaCO ₃ aus Alkalität

Alkalisalze in sehr geringer Menge; die Quelle enthält keinen Gips.

¹⁾ a. a. O.

²⁾ Diese Mitt. 29, 201, 1938.

Mineralquelle von Rothbad

1050 m ü. M. Im Diemtigtal, Kt. Bern.

I. Mineralbestandteile und Gase.

<i>A. Mineralbestandteile.</i>		I. S. M. mg/l	N/1000	N/1000 ‰
Ammonium	NH ₄ ⁺	0,16	0,009	0,1
Natrium	Na ⁺	1,28	0,056	0,8
Kalium	K ⁺	0,46	0,012	0,2
Calcium	Ca ⁺⁺	117,5	5,863	89,5
Magnesium	Mg ⁺⁺	2,96	0,243	3,8
Eisen	Fe ⁺⁺	9,41	0,337	5,1
Mangan	Mn ⁺⁺	0,13	0,005	—
Aluminium	Al ⁺⁺⁺	0,36	0,040	0,6
Summe der Kationen		132,26	6,565	
Fluorid	F [']	0,067	—	—
Chlorid	Cl [']	0,38	0,011	0,2
Jodid	J [']	0,0033	—	—
Sulfat	SO ₄ ^{''}	3,48	0,072	1,1
Hydrophosphat	HPO ₄ ^{''}	0,04	—	—
Hydrocarbonat	HCO ₃ [']	395,40	6,482	98,7
Summe der Anionen		399,37	6,565	
Borsäure	HBO ₂	0,009		
Kieselsäure	H ₂ SiO ₃	6,3		
Total		537,94	13,130	
Gesucht und nicht gefunden: Sr ⁺⁺ , Ba ⁺⁺ , NO ₃ ['] , NO ₂ [']				
<i>B. Gase.</i>				
Gelöste Gase: Kohlendioxyd 92,7 mg/l = 47,1 cm ³ /l				

II. Physikalische Eigenschaften.

Temperatur 11,0° C., Ionensumme in Millimol ausgedrückt 9,86, unter Zuzählung der Kieselsäure und des gelösten Kohlendioxyds 12,04.

Aussehen: farblos, klar, nach einiger Zeit sich trübend.

Geschmack: nach Eisen.

III. Klassifikation.

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Hydrocarbonat, Eisen.

Ionenkonzentration: N/1000 *Total* = 13,13.

Ca 5,86; HCO₃ 6,47; Fe 0,337.

Reaktion: neutral (p_H 6,1).

Gase: Kohlendioxyd (47,1 cm³/l).

Physikalische: kalt (11,0° C.), hypotonisch (Millimolsumme 12,04).

Eisensäuerling.

Es ist überraschend, wie genau der Gehalt an Eisen und Gesamtkohlensäure bei den beiden Analysen übereinstimmt. Bei Kalk und Magnesia — ich nehme an, sie seien in der alten Analyse als Karbonate berechnet — findet sich ein etwas grösserer Unterschied, der aber auch nicht stark ins Gewicht fällt. Wir sehen, dass die Quelle sich in den letzten 80 Jahren kaum verändert hat.

2. Die Schwefelquelle am Kirelbach.

Ungefähr 700 m taleinwärts vom Rothbad, 70 m tiefer gelegen, tritt unmittelbar am Ufer des Kirelbachs unter einem Felsen eine kalte Schwefelquelle (Besitzer: Schwestern Wenger) zutage, welche von den Bewohnern der Gegend und den Kurgästen des Rothbads gerne getrunken wird. Wirtschaftliche Bedeutung besitzt sie nicht. Ihr Einzugsgebiet bilden wie bei der Rothbadquelle die Hänge der Niesenkette. Dass aber die Zusammensetzung eine wesentlich andere ist, zeigt ausser dem Fehlen des Eisens und dem Auftreten von Schwefelwasserstoff die nur halb so grosse Härte (15,8 französische Grade gegenüber 30,6).

Beim Austritt wird die Quelle von einer 3 m langen hölzernen Rinne aufgenommen, an deren Ende das Wasser entnommen wird, nicht ohne in zwischen einen Teil seines Schwefelwasserstoffs durch Verdunsten und Luftoxydation verloren zu haben.

Ich bestimmte am 20. August an Ort und Stelle p_H , Alkalität, freie Kohlensäure und Schwefelwasserstoff und führte im Laboratorium die weiteren Bestimmungen durch.

Da mir zur Schwefelwasserstoffbestimmung das gebräuchliche Reagens, Jodlösung, nicht zur Verfügung stand — ich hatte nicht erwartet, in dieser Gegend eine Schwefelquelle anzutreffen — führte ich die Bestimmung mit derselben Permanganatlösung aus, die mir bereits zur Eisenbestimmung der Rothbadquelle gedient hatte. Die Titration, in schwefelsaurer Lösung durchgeführt, gibt richtige Resultate, wie ich mich nachträglich überzeugt habe. Es findet dabei eine Oxydation zu elementarem Schwefel statt.

Den Schwefelwasserstoff habe ich am 22. August einerseits direkt beim Quellaustritt, andererseits bei der gewöhnlichen Entnahmestelle bestimmt und folgende Werte gefunden:

	mg H_2S/l		
Beim Austritt unter dem Felsen	1,96	Temperatur der Luft	7,4
Am Ende der Holzrinne	1,49	Temperatur des Wassers	8,5

Die Ergiebigkeit der Quelle ist nicht unbedeutend; eine approximative Schätzung ergab ungefähr 12 Min./l.

Eine Nachuntersuchung am 16. Oktober ergab:

	mg H_2S/l		
Beim Austritt unter dem Felsen	1,24	Temperatur der Luft	7,5
Am Ende der Holzrinne	1,10	Temperatur des Wassers	7,5

Da in den letzten Wochen viele Niederschläge erfolgt sind, ist das Wasser offenbar etwas verdünnt worden.

Die Hauptanalyse lieferte folgende Zahlen:

Mineralquelle am Kirelbach.

980 m ü. M. Im Diemtigtal, Kt. Bern.

I. Mineralbestandteile und Gase.

<i>A. Mineralbestandteile.</i>		I. S. M. mg/l	N/1000	N/1000 %
Ammonium	NH ₄ ⁺	0,01	—	—
Natrium	Na ⁺	4,80	0,21	6,1
Kalium	K ⁺	0,60	0,015	0,4
Calcium	Ca ⁺⁺	53,00	2,65	77,0
Magnesium	Mg ⁺⁺	6,34	0,52	15,1
Aluminium	Al ⁺⁺⁺	0,42	0,047	1,4
Summe der Kationen		65,17	3,442	
Fluorid	F [']	0,126	0,007	0,2
Chlorid	Cl [']	2,28	0,066	1,9
Jodid	J [']	0,0022	—	—
Nitrat	NO ₃ [']	7,50	0,121	3,5
Sulfat	SO ₄ ^{''}	2,18	0,046	1,3
Hydrosulfid	HS [']	1,44	0,044	1,3
Hydrophosphat	HPO ₃ ^{''}	0,05	0,001	—
Hydrocarbonat	HCO ₃ [']	192,52	3,157	91,8
Summe der Anionen		206,098	3,442	
Borsäure	HBO ₂	0,12		
Kieselsäure	H ₂ SiO ₃	1,04		
Total		202,428	6,884	

Gesucht und nicht gefunden: Ca⁺⁺, Sr⁺⁺, Mn⁺⁺, NO₂[']

B. Gase.

Gelöste Gase: Schwefelwasserstoff 0,48 mg/l = 0,32 cm³/l
 Kohlendioxyd 12,7 mg/l = 6,45 cm³/l

II. Physikalische Eigenschaften.

Temperatur 8,5° C., Ionensumme, ausgedrückt in Millimol 5,25, unter Zuzählung der Kieselsäure, der Borsäure und des gelösten Kohlendioxyds 5,67.

Aussehen: farblos, klar.

Geruch: nach Schwefelwasserstoff.

III. Klassifikation.

Chemische: Zusammensetzung: Calcium, Magnesium, Natrium, Hydrocarbonat (Hydrosulfid).

Ionenkonzentration: N/1000 Total = 6,88.

Ca 2,65; Mg 0,52; HCO₃ 3,28 (HS 0,044).

Gase: Schwefelwasserstoff, Kohlendioxyd.

Physikalische: kalt (8,5° C.), hypotonisch (Millimolsumme 5,67).

Kalte Schwefelquelle.

Im folgenden gebe ich das Resultat einer am 22. August gefassten Probe wieder. Ich führe den beim Quellaustritt gefundenen Schwefelwasserstoff an, da die Rinne auf meine Veranlassung entfernt werden soll. Die Berechnung von freiem Schwefelwasserstoff und Hydrosulfid geschah nach den Angaben von *Grünhut*³⁾.

Folgende, für die hygienische Beschaffenheit massgebenden Werte wurden in einer am 16. Oktober gefassten Wasserprobe gefunden:

Oxydierbarkeit, gesamte	5,4
Oxydierbarkeit nach Abzug des H ₂ S	3,75
Freies Ammoniak durch Destillation	0,01 mg/l
Albuminoides Ammoniak	0
Nitrite	0
Nitrate als NO ₃	7,5 mg/l
Chloride als Cl	2,28 mg/l

³⁾ *König*, 3. Teil.

Dosage de l'amidon dans les fèces

par Dr. JOSEPH TERRIER et Dr. JEAN DESHUSSES, chimistes
au Laboratoire cantonal de Genève.

La digestibilité des substances amylacées, du pain en particulier, a fait l'objet de nombreux travaux. Leurs résultats en sont souvent fort contradictoires. En consultant les mémoires traitant de cette question, on reste frappé par le fait que certains auteurs¹⁾ n'ont fait porter les analyses des fèces que sur quelques éléments seulement: eau, cendres, azote, graisses, éléments pouvant être facilement dosés grâce à l'existence de méthodes précises de dosage. L'«indosé» forme cependant la majeure partie des fèces. On peut donc en tirer la conclusion que l'élément le plus important des matières amylacées expérimentées, les glucides et plus particulièrement l'amidon, échappent à l'analyse directe. Certains physiologistes ont cependant serré le problème de plus près en dosant l'amidon dans les excréments mais les méthodes de dosage qu'ils ont utilisées présentent des inexactitudes ou même de graves erreurs.

Nous avons déjà constaté cette lacune dans l'établissement des bilans, il y a quelques années, au cours de travaux restés inédits sur la digestibilité de différents pains²⁾.

Cela nous a incité à reprendre l'étude de cette question en portant notre effort sur l'obtention d'une méthode de dosage de l'amidon dans les fèces.

¹⁾ Consulter: *Indhede*, Verdaulichkeit einiger Brotsorten. Skand. Archiv. Physiol. T. 28, p. 164 (1913); *Rubner*, Ueber die Ausnützung einiger Nahrungsmittel im Darmkanal des Menschen. Zeit. Biol. T. 15, p. 115 (1879); Ueber die Ausnützung der Erbsen im Darmkanal des Menschen. Zeit. Biol. T. 16, p. 119 (1880); *Engler*, Quantitative Verdauungsversuche am Haushuhn. Thèse, Zürich 1933.

²⁾ Dr. Besse, *Deshusses* et M^{me} *Budin*, expériences inédites.