

Grundwasserstau und Gesundheitsverhältnisse in europäischen Städten.²⁾

Von Wilhelm Krebs in Berlin.

Die rein statistische Beweisführung in hygienischen Fragen ist nicht allein dadurch gerechtfertigt, dass naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden, wie vor allem die in der Hygiene gegenwärtig bevorzugten bacteriologischen, in sehr wesentlichen Richtungen statistisch operiren. Sie kann auch selbst sehr exact betrieben werden. Sie hat dann sogar grosse Aehnlichkeit mit der chemischen Analyse, wenn es gilt, durch graphischen oder zahlenmässigen Vergleich von zeitlich entsprechend geordneten Reihen oder örtlich vertheilten Abstufungen festzustellen, ob ein von der zu prüfenden Theorie verlangtes Verhältniss zwischen zwei Momenten wirklich besteht, welches auf den Einfluss des einen Momentes auf das andere schliessen lässt. Das Zahlenmaterial entspricht dann dem Material der qualitativen Analyse, der Vergleich der Reaction, das Verhältniss endlich der durch diese gefundenen Eigenschaft, die auf Vorhandensein oder Fehlen des Untersuchungsgegenstandes schliessen lässt.

Auch bei den statistischen Operationen muss dabei in der Breite der in Betracht kommenden Nebenwirkungen einwurfsfrei verfahren werden. Kein geübter Chemiker wird aufs Gerathewohl ein dem Untersuchungsziel nicht angemessenes Reagens der Lösung seiner Substanz hinzugliessen.

Ein Beispiel, wie Statistik nicht betrieben werden sollte, bietet die im Jahrbuch der hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten (XI, 1894)

¹⁾ Inzwischen baut fast jeder Schweizer Canton eine Lungenheilstätte, ebenso der Kreis Altena i. W.; die Thüringische Invaliditätsanstalt bringt ihre Lungenkranken in Berka i. Th. unter, und die Grabower Anstalt hat soeben im „Rothen Kreuz“ ihren ersten Quartalsbericht veröffentlicht.

²⁾ Vortrag, gehalten vor den vereinigten Abtheilungen für Hygiene, Geologie und Agriculturchemie der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Lübeck.

erschienene Abhandlung des Medicinalinspectors Dr. J. Reincke: „Die Cholera in Hamburg und ihre Beziehungen zum Wasser.“ Reincke war zu dem Schluss gelangt, dass die Aetiology der dort seit 1866 aufgetretenen schweren Choleraepidemien deshalb ganz unzweifelhaft auf das Elbewasser zurückweise, weil dieselben auf den Schiffen im Hamburger Hafen weit heftiger aufgetreten wären als in den sonst am schwersten heimgesuchten Marschgebieten Hamburgs.

In der That berechnete Reincke¹⁾ die Erkrankungszahl an Cholera auf 1000 Köpfe der Schiffsbevölkerung zu . . . 1866 1873 1892
in dem schwerst heimgesuchten Marschdistrict () . . . 15,5 25,6 27,5
(Stadt- (Billwärder (Veddel)
deich) Ausschl.)

Aber er gelangte nur dadurch zu jenen grossen Verhältnisszahlen, dass er sich mit der Anzahl der Schiffsbevölkerung begnügte, die sich jedes Jahr aus den Volkszählungen ergibt. Dieselbe bezieht sich bekanntlich nur auf einen einzigen Tag, den 1. oder 2. December, an dem die Volkszählung stattfindet, einen Wintertag, an welchem der Hamburger Hafen spärlicher besetzt ist als im Sommer. Für die Ansteckungsgefahr durch Cholera kommt aber natürlich die gesammte, von Tag zu Tag wechselnde Schiffsbevölkerung in der ganzen Dauer der Cholerazeit in Betracht. Für 1892 liess sich dieser Zahl dadurch näherkommen, dass in dem Jahresbericht des Senats über Hamburgs Handel und Schifffahrt die Schiffsbesatzung des Jahres angegeben, vom handelsstatistischen Bureau des hamburgischen Staats ausserdem die Anzahl der in jedem Monat angekommenen und abgegangenen Schiffe und ihr Tonnengehalt erhoben ist. Der Procentsatz dieses Tonnengehaltes für die Cholerazeit zu demjenigen des Jahres wird ungefähr übereinstimmen mit dem Procentsatz der damals anwesenden Schiffsbesatzung zu der gesammten des Jahres. Diese betrug im Jahre 1892:

	Auf Seeschiffen	Auf Flussschiffen	Zusammen
Angekommene	149 622	48 149	197 771
Abgegangene	150 044	48 946	198 990

Zur Zeit, in welcher Choleraansteckung im Hafen vorkam, rechnen wir den ganzen September, sowie je eine Hälfte des August und October 1892.²⁾ Dann betrug die Zahl

	Im ganzen Jahre	In der Cholerazeit
der angekommenen Seeschiffe	8569	1377,5 = 16,1 %
der abgegangenen Seeschiffe	8565	1392,5 = 16,26 %

Lassen wir diese Procentsätze in der angegebenen Weise für die gesammte Schiffsbevölkerung gelten, so ergeben sich für die Cholerazeit an Schiffsbewohnern

Angekommene	31 841
Abgegangene	32 355

Durchschnittlich 32 098 Leute.

Das sind mehr als siebenmal so viele, als Reincke für seine Berechnung aus der in dieser Hinsicht nicht allein zufälligen, sondern in Betracht der damals besonders strengen Eisblockade des Hamburger Hafens gänzlich ungeeigneten Volkszählung vom 1. December 1890 entnommen hat. Sein Ergebniss ist demnach auch um mehr als das Siebenfache zu gross, der aus dieser übermässigen Höhe gezogene Schluss unhaltbar. Das Gleiche gilt von Berechnungen und Schlüssen in Bezug auf die Cholera im Hamburger Hafen zur Zeit früherer Epidemien.

Im Sommer 1892 waren von der Schiffsbevölkerung in Hamburg erkrankt 387, gestorben 171.³⁾ Auf 1000 der oben bestimmten Gesamtzahl derselben ergibt das an Erkrankungen 12,1, an Todesfällen 5,3. Diese Verhältnisszahlen gewinnen für uns noch einen besonderen Werth. Sie passen durchaus in das Ergebniss einer im „Gesundheits-Ingenieur“, Jahrgang 1893,⁴⁾ veröffentlichten statistischen Untersuchung hinein und fügen ihm eine bedentliche Ergänzung hinzu. Jenes Ergebniss war auf Grund der auch von Hueppe veröffentlichten vorläufigen statistischen Ermittlungen gewonnen und betraf besonders eine überaus grosse Uebereinstimmung zwischen bodenhygienisch einander ähnlichen Gebieten in den Verhältnisszahlen der Erkrankungen und Sterbefälle ihrer Bewohnerschaft an Cholera.

Mit Einbezug der Wasserversorgungen, deren bodenhygienischer Einfluss in jenem Artikel des weiteren beleuchtet wurde, lassen sich acht solche Gebiete unterscheiden, welche paarweise einander entsprechen. Nördlich der beiden durch die Norderelbe gestrennten Marschgebiete sind drei verschiedene Paare Geestgebiete, wesentlich beiderseits der Alster, in einander entgegengesetzter räumlicher Folge angeordnet: Zunächst schlecht drainirte Geest, weiterhin gut drainirte Geest, beide mit unreinigter Wasserversorgung, und endlich gut drainirte Geest mit der damals befriedigenden Wasserversorgung Altonas einer-, Wandsbeks andererseits.

In der folgenden Tabelle sind die Verhältnisszahlen der in sie entfallenen Erkrankungen und Sterbefälle an Cholera im Sommer und Herbst 1892 aus den in dem gesundheits-amtlichen Berichte Gaffky's veröffentlichten Zahlen der berichtigten Statistik berechnet und verglichen.

¹⁾ a. a. O. S. 86.

²⁾ Nach der in dem gesundheitlichen Bericht Gaffky's, Tabelle 3, veröffentlichten Cholera-statistik wurden Anfang und Ende der Hafen-epidemie auf 18. August und 13. October gelegt. Der Uberschuss unserer Berechnung um fünf Tage wird durch die zahlreichere Bemannung im Sommer und ihre bei der Besatzung nicht mitgerechneten Angehörigen gedeckt. Arbeiten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes Band X, Heft 1. Berlin 1894.

³⁾ Gaffky's Bericht, Tabelle 3.

⁴⁾ Gesundheits-Ingenieur 1893, S. 539 ff.

I. Marschgebiete.

Stadttheile	Einwohnerzahl December 1891	Erkrankungen an Cholera	Sterbefälle Zahlen	Erkrankungen an Cholera, Verhältniss auf 1000 Einw.	Sterbefälle
Steinwärder } Grasbrook }	1 308	25	6		
Veddel	3 782	450	104		
Peute } Kaltelhofe }	199	28	5		
Südliche Marsch	5 289	503	115	95,1	21,7
Billwärder Ausschl.	25 864	1 038	625		
Horn, Marsch . . .	1 257	14	9		
Hamm, Marsch . . .	8 329	328	178		
Borgfelde, Marsch .	5 192	163	91		
St. Georg, Süd . . .	45 958	1 348	743		
Altstadt, Süd . . .	17 104	535	241		
Altstadt, Nordost .	6 382	111	47		
1/2 Altstadt, Nordost	17 615,5	655,5	341		
1/3 Neustadt, Süd . .	14 898,7	589,7	296,7		
Nördl. Marsch . . .	141 600	4 782	2 572	33,8	18,2

II. Geestgebiete Hamburgs, schlecht drainirt (Staugebiete).

1/3 Neustadt, Süd . .	14 898,7	589,7	296,7		
St. Pauli, Süd . . .	37 035	1 007	500		
St. Pauli, Nord . . .	37 401	856	435		
Westliches Staugebiet .	89 335	2 453	1 232	27,5	13,8
1/3 Neustadt, Süd . .	14 898,7	589,7	296,7		
1/2 Altstadt, Nordost	17 615,5	655,5	341		
Borgfelde, Geest . .	11 177	284	147		
Hamm, Geest	4 927	89	45		
Barmbek	34 264	1 061	537		
Eilbek	19 610	470	266		
Uhlenhorst	20 624	558	305		
Neustadt, Nord . . .	52 788	1 532	734		
St. Georg, Nord . . .	40 049	867	422		
Hohenfelde	20 553	389	174		
Winterhude	8 511	177	107		
Eppendorf	14 746	319	169		
Eimsbüttel, Süd . . .	25 489	493	289		
1/2 Eimsbüttel, Nord	11 196,5	196,5	113		
Oestliches Staugebiet . . .	297 449	7 701	3 946	25,9	13,3

III. Geestgebiete Hamburgs, gut drainirt.

1/2 Eimsbüttel, Nord	11 196,5	196,5	113		
Roterbaum	22 851	259	135		
Harvestehude	12 960	131	58		
Westliches Draingebiet Hamburgs	47 008	587	306	12,5	6,5
Horn, Geest	3 185	33	19		
Oestliches Draingebiet Hamburgs	3 185	33	19	10,4	6,0

IV. Geestgebiete Altonas und Wandsbeks.

Altona	149 047	572	321	3,8	2,1
Wandsbek	20 571	64	43	3,1	2,1

Die Verhältnisszahlen der Erkrankungen und Sterbefälle auf 1000 Einwohner betragen:

	in jedem Gebiete eines Paares	in beiden zusammen
I. Marschgebiete	{ südliches 95,1 21,7 nördliches 33,8 18,2 }	36,0 18,3
II. Staugebiete Hamburgs	{ westliches 27,5 13,8 östliches 25,9 13,3 }	26,3 13,4
III. Draingebiete Hamburgs	{ westliches 12,5 6,5 östliches 10,4 6,0 }	12,3 6,5
IV. Draingebiete der Nachbarstädte { Altona 3,8 2,1 Wandsbek 3,1 2,1 }		3,7 2,1

Die Abweichungen der auch in den Marschgebieten mit hinreichender Schärfe aufgenommenen Verhältnisszahlen der Sterblichkeit in den Einzelgebieten jeden Paares von den gemeinsamen Werthen betragen in den

I. Marschgebieten	0,1—3,4 = 0,5—18,6 %
II. Staugebieten	0,1—0,4 = 0,7—3,0 „
III. Draingebieten Hamburgs	0,0—0,5 = 0,0—8,0 „
IV. Draingebieten der Nachbarstädte	0,0 = 0,0 %

der gemeinsamen Werthe. Sie sind unerheblich. Ähnliches gilt von den entsprechenden Abweichungen der Morbidität ausser in den Marschgebieten, deren südliche eine übermässig grosse Erkrankungsziffer an Cholera verzeichnet hat. Das findet aber seine natürliche Erklärung darin, dass die Arbeiter des Unternehmers Vering bei den dortigen Bauten unter strenger ärztlicher Kontrolle standen als anderswo, welche die Feststellung jeder leichteren Verdauungsstörung und die damit zusammenhängende, im Verhältniss zahlreichere Aufzeichnung von leichten Cholerafällen ermöglichte.¹⁾

Die oben berechneten Verhältnisszahlen der Cholera 1892 im Hamburger Hafen unter der Schiffsbevölkerung zeigen eine Annäherung an diejenigen für die Draingebiete Hamburgs (III) in dem Grade, dass die Abweichungen von den für diese gemeinsamen Werthe ganz in der Breite der Abweichungen der Einzelgebiete bleiben. Sie betragen für die Cholera 1892 im Hafen

an Erkrankungen	an Sterbefällen
12,3—12,1 = 0,2	6,5—5,3 = 1,2
oder nur 0,8 4 ‰	18 ‰

der gemeinsamen Werthe.

Das steht durchaus im Einklang mit der von uns vertretenen Meinung eines bei der Heerdbildung in Hamburg mitwirkenden Bodeneinflusses infolge des verschiedenen Grundwasserzustandes. Jener fällt gleicherweise für die Draingebiete der Stadt wie für die Schiffe des Hafens aus. Beide leiden, abgesehen von den direkten Ansteckungsgefahren, nur unter dem damals schlechten Stande der Hamburger Wasserversorgung und lassen diese gemeinsamen Momente in der überaus grossen Uebereinstimmung ihrer Cholera Statistik zu Tage treten.

Die zweite statistische Probe²⁾ auf die Wirksamkeit eines hygienischen Bodeneinflusses ist für Hamburg aus der Choleraepidemie 1892 demnach im vollen Umfang beständig ausgefallen.

Die beiden für das unterelbische Grossstadtgebiet geführten Nachweise sind ebenso für die anderen darauf untersuchten Grossstädte Berlin,³⁾ Dresden,³⁾ Leipzig,³⁾ Magdeburg³⁾ und Budapest⁴⁾ gelungen. Bei allen fünf Städten konnte an dem Sterblichkeitsverhältniss der einzelnen Stadttheile während einer längeren Jahresreihe und ausserdem während einer oder mehrerer besonders schweren Choleraepidemien die vorwiegende Ungesundheit der auf hydrologischem Wege festgestellten Staugebiete nachgewiesen werden. An Epidemien kamen dabei für Berlin und Leipzig diejenigen von 1866, für Dresden von 1855, 1866, 1873, für Budapest von 1866, 1872 und 1873, für Magdeburg von 1873 in Betracht. Bei den Grossstädten Breslau und Wien wurde der erste Nachweis, an der allgemeinen Sterblichkeit, mit gleich günstigem Erfolg geführt. Soweit sich ein Einfluss des Geburtenreichthums einzelner Bezirke durch vermehrte Kindersterblichkeit auf die Gesamtsterblichkeit ergab, wurde ein den rein örtlichen Umständen besser entsprechendes Bild durch Berechnung auf die Geburten-, anstatt auf die Einwohnerzahl gewonnen.

In der oben gegebenen Berechnung der Choleraepidemien in Hamburg, Altona und Wandsbeck 1892 war das unter anderem deshalb nicht angebracht, weil gerade in der Zeit ihres heftigsten Wüthens, bis 5. September 1892, in Hamburg Kinder unter zwei Jahren überhaupt nicht mitberücksichtigt und auch später nur dann theilweise nachgetragen wurden, wenn Brechdurchfall als ihre Todesursache angegeben und Cholera zur Zeit in derselben Familie vorgekommen war. Im Gegensatz zu dieser Hamburger Cholera Statistik 1892 stand die Berliner 1866.⁵⁾ Obwohl Hirsch gelegentlich seiner Bearbeitung dieser Cholera Statistik die wahrscheinlichen Brechdurchfälle ausschied, blieben doch noch 959 sicher an Cholera verstorbene Kinder von 0—3 Jahren.⁵⁾ Das war $\frac{1}{9}$ der Gesamtsterblichkeit an Cholera, während damals Kinder dieser Altersstufe nur $\frac{1}{14}$ der Gesamtbevölkerung ausmachten. Die dadurch gerechtfertigte Neuberechnung der Cholera sterblichkeit 1866 in den einzelnen Bezirken Berlins ergab ein anderes Bild ihrer Vertheilung, als Schwabe⁶⁾ und Müller⁷⁾ kartirt hatten, und setzten es in Uebereinstimmung mit der Vertheilung des Grundwasserstaues.

Auf eine dritte Probe führten wieder die zuerst untersuchten Verhältnisse des unterelbischen Grossstadtgebietes, besonders des Hamburgischen Stadtgebietes. Der Grundwasserstau, welcher zugleich mit der vermehrten Sterblichkeit links der Alster einen ungemein grellen Gegensatz zu den Verhältnissen rechts der Alster hervorbringt, wird hier grossentheils auf künstlichem Wege veranlasst durch das Anstauen des Alsterlaufes zu den bekannten beiden Seen der Binnen- und Aussenalster. Rechts besitzt das Grundwasser gute Drainage, links fast keine. In den Vororten rechts der Alster betrug die Sterblichkeit im Jahrzehnt 1881 bis 1890 55, links 70 auf 100 Geburten. Bei dem augenscheinlichen Zusammenhang dieses Gegensatzes mit dem künstlichen Aufstauen der natürlichen Drainader, lag die Annahme nahe, dass grosse Ströme durch besonders hohe Stände den Grundwasserstau und damit die Sterblichkeit der demselben ausgesetzten Theile menschlichen Wohngebietes in ähnlich

ungünstiger Weise vorübergehend beeinflussen würde, wie dauernd das Aufstauen der Alster den nordöstlichen Theil Hamburgs. Der weitere Schluss, dass dann auch die Schwankungen der Sterblichkeit von Jahr zu Jahr vorzugsweise denjenigen des Flusshochstandes folgen müssten, soweit dessen Stau einfluss reicht, jedenfalls also in den anderweit festgestellten Staugebieten der Nebenflüsse, eröffnete die Möglichkeit einer dritten statistischen Reaction auf das Vorhandensein der mit dem Grundwasserstau zusammenhängenden hygienischen Einflüsse.

Diese Probe wurde bisher an der Sterblichkeitsstatistik von fünf an grossen Strömen gelegenen volkreichen Städten angestellt, an Dresden, Magdeburg, Breslau, Wien, Budapest, und führte überall zu einem scharf bestätigenden Ergebniss.¹⁾

Zunächst stellte sich eine Schwierigkeit in der Hinsicht heraus, dass die Hochstandswerthe jeden Jahres sowohl Höhe als Dauer der Hochstände enthalten und gleichwohl leicht und ohne Willkür aus den üblichen Aufzeichnungen der Wasserstände berechnet werden sollten. Diese Schwierigkeit ward dadurch beseitigt, dass das Product des jährlichen Durchschnittsstandes mit der Zahl der Monate, in welchen eine gewisse Stufe überschritten wurde, sich als ein für den Zweck genügender Ausdruck jener beiden Seiten des Hochstandswerthes in einer Zahl erwies.

Diese Hochstandsproducte werden in jedem Jahre für die Zeit von December bis November ermittelt, da ihr Einfluss auf die Sterblichkeit erst nach einigen Wochen zu erwarten ist.

Die Sterblichkeit der einzelnen Stadttheile wurde auf das gewöhnliche Kalenderjahr, Januar bis December, und ausser für Wien mit Rücksicht auf den Geburtenreichthum berechnet. In Wien wird dieser Einfluss beim Vergleich einzelner Stadttheile in so kleinen Zeiträumen durch das Findel- und Ziehkinderwesen, welches alljährlich an 1000 meist uneheliche Säuglinge der Stadt Wien entzieht und dafür wieder 1000 bis 1500 Kinder bis zu sieben Jahren als Ziehkinder oder Entlassene über dieselbe vertheilt, allzu sehr abgestumpft. Als bleibendes örtliches Merkmal gelangt es nur in langen Zeiträumen statistisch zur Geltung.

Die in solcher Weise angesetzten Berechnungen hatten folgende Endergebnisse.

In Breslau, wo die äussersten Werthe der Sterblichkeit in einzelnen Stadttheilen, 69 und 103 auf 100 Geburten, sich um etwa 40 ‰ unterscheiden, schliesst sich in einer Folge von 16 Jahren die Sterblichkeit des ausgesprochensten Staugebiets, Ostheil der Inneren Stadt, zu 88 ‰ den Schwankungen der Hochstandswerthe im Oder-Oberwasser an, in der ganzen Stadt nur mit 57 ‰.

In Dresden, wo sich jene äussersten Werthe, 61 und 92 auf 100 Geburten, ebenfalls um 40 ‰ unterscheiden, schliessen sich in einer Folge von 15 Jahren die ausgeprägtesten Staugebiete, Friedrichstadt und Wilsdruffer Vorstadt, zu 86 ‰ den Elbhochständen an, die ganze Stadt nur zu 63 ‰.

In Magdeburg, wo sich die äussersten Werthe, 50 und 73 auf 100 Geburten, um 37 ‰ unterscheiden, beträgt der Anschluss des Staugebiets der Neustadt in einer Folge von sieben Jahren an die Hochstandsschwankungen 67 ‰, der ganzen Stadt nur 17 ‰.

In Wien, wo sich die äussersten Werthe, 75 und 117 auf 100 Geburten, um 43 ‰ unterscheiden, beträgt der Anschluss des ausgeprägtesten Staugebiets Wieden an die Hochstandsschwankungen des Donaucanals 88 ‰, der ganzen Stadt nur 55 ‰.

In Budapest, wo sich die äussersten Werthe, 74 und 86 auf 100 Geburten, nur um 15 ‰ unterscheiden, beträgt der Anschluss der ausgeprägtesten Staugebiete, Franz- und Leopoldstadt, an die Hochstandsschwankungen der Donau doch noch 77 ‰, gegen 70 ‰ der ganzen Stadt.

Die Uebereinstimmung des Schwankens der Sterblichkeit von Jahr zu Jahr mit dem Schwanken der Hochstände benachbarter Ströme in den Staugebieten der betrachteten fünf Städte erreicht also 67, 77, 86 und in zweien sogar 88 ‰. Die Uebereinstimmung des Schwankens der Elbe bei Dresden und bei Magdeburg, ebenfalls an den Hochstandswerthen gemessen, erreichte in einer 14-jährigen Reihe 85 ‰, diejenige der Donau bei Wien und Budapest in 12-jähriger Reihe sogar nur 82 ‰. Die so begrenzten Flussstrecken betragen rund etwa 200 km,²⁾ eine Entfernung, auf welche bei so grossen Strömen noch eine sehr erhebliche Uebereinstimmung ihres Steigens und Fallens zu erwarten ist.

Diese natürliche grosse Uebereinstimmung, an welcher von vornherein niemand zweifelt, wird also bei dreien der untersuchten fünf Städte durch die Uebereinstimmung noch übertroffen, die zwischen den Schwankungen des Stromhochstandes und denjenigen der Sterblichkeit in den Staugebieten besteht. Das Schwanken dieser Sterblichkeit folgt von Jahr zu Jahr demjenigen des Stromes getreuer, als das Schwanken desselben Stromes wenige hundert Kilometer weiter abwärts. Wir sind wohl berechtigt, zu schliessen, dass auch der erstere Zusammenhang nicht zufällig oder künstlich, sondern causal begründet und natürlich ist.

Jedenfalls aber ist auch die dritte statistische Probe auf das Vorhandensein einer vom Grundwasserstau ausgehenden gesundheitlichen Wirkung im vollen Umfang bestätigend ausgefallen. Mit den Ergebnissen der beiden anderen Proben an der Statistik europäischer Grossstädte zusammen, nöthigt sie zu der Ueberzeugung, dass solche Einflüsse noch vorhanden sein müssen und dass es eine hochwichtige Aufgabe der Assanirung europäischer Wohngebiete bildet, denselben zu begegnen.

¹⁾ Ausführliche Darstellung erschien in meiner Broschüre: „Hochwasser, Grundwasserstau und Gesundheitsverhältnisse in europäischen Grossstädten.“ Frankfurt a. M., Jäger's Verlag, 1896.

²⁾ Die Strecke Dresden—Magdeburg beträgt genauer 190, Wien—Budapest 240 km.

¹⁾ Reincke a. a. O. S. 86, Anm. 2.

²⁾ Die erste statistische Probe auf Vorhandensein gesundheitlicher Bodeneinflüsse in Hamburg-Altona ist in des Verfassers Veröffentlichung über „Grundwasserbeobachtungen im unterelbischen Gebiet“ (Berlin, W. Ernst & Sohn, 1892, Seite 9 und 10) wiedergegeben. Hier sind dieselben aus der allgemeinen Sterblichkeit 1881—1891 statistisch nachgewiesen.

³⁾ „Das Ausland“ 1893, S. 497 u. ff.

⁴⁾ Földrajzi Közlemények. Budapest. XXI. Kötet, S. 118—123.

⁵⁾ Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin 1867, S. 301 ff.

⁶⁾ Ebenda, Karte.

⁷⁾ E. Müller, Bericht über die Cholera in Berlin 1866. Berlin 1869. Karte.