

## Geologie und Hygiene im Stellungskrieg.

Von Major z. D. **W. Kranz.**

Mit mehreren Textfiguren.

### I. Die Kriegs-Sanitätsordnung.

„Die Frage der Gewinnung eines keimfreien Trinkwassers ist von jeher eine der wichtigsten der Hygiene und speziell der Militärgesundheitspflege gewesen. Für letztere mußte ganz besonders die Möglichkeit ins Auge gefaßt werden, der marschierenden Truppe an jedem Ort und in kurzer Zeit ein Wasser zu liefern, das jede Infektionsgefahr ausschließt und dabei schmackhaft und bekömmlich ist<sup>1</sup>.“ Das gleiche gilt für die an den Ort gebundenen Truppen im Stellungskrieg. Man sollte glauben, dieses Problem sei leichter zu lösen, aber die ungeheure Ausdehnung der Stellungskämpfe, wie sie der Weltkrieg auf allen seinen Schauplätzen zeitigte, hat auch auf dem Gebiete der Wasserversorgung zu Überraschungen geführt. Die weit verbreitete Anschauung, selbst im Stellungskampfe würden sich die Ereignisse schnell abspielen, ließ eine gründliche Friedensvorbereitung darauf vor dem Kriege als zu weitgehend erscheinen.

Dementsprechend sind fast alle dienstlichen Vorschriften und wissenschaftlichen Veröffentlichungen hierüber vor dem Kriege in der Hauptsache auf den „frischen fröhlichen Bewegungskrieg“ zugeschnitten, auf eine schnelle Kampfhandlung, die eingehende Untersuchungen und zeitraubende Arbeiten zur Wasserversorgung der Truppen nicht gestatten würde.

Die Kriegs-Sanitätsordnung<sup>2</sup> vom 27. Januar 1907 (Ziff. 23) läßt den Armeearzt die Verwendung der fahrbaren Trinkwasserbereiter im Operationsgebiet regeln, den Etappenarzt (Ziff. 193) im Etappengebiet<sup>3</sup>. Stehen in wasserarmen Gegenden Gefechte bevor, so regelt der Korps- bzw. Divisionsarzt die Wasserversorgung des Hauptverbandplatzes und der Feldlazarette (Ziff. 34, 47, 124, 406). Allgemein sollen die beratenden Hygieniker in Fragen der Trinkwasserversorgung und Abwässerbeseitigung ihre Vorschläge machen, soweit gesundheitliche Erwägungen in Betracht kommen, und ärztlicherseits ist die Trinkwasserversorgung sowie die Beseitigung der Abwässer und Abfallstoffe besonders zu überwachen (Ziff. 196, 355). Bei

<sup>1</sup> Dr. HETSCH, Über den heutigen Stand der Frage der Trinkwassersterilisation durch Chemikalien. Gedenkschrift für R. v. LEUTHOLD. I. Berlin 1906. p. 205.

<sup>2</sup> Im folgenden abgekürzt: „K.S.O.“.

<sup>3</sup> Vergl. auch die Anlagen zur K.S.O. vom 27. Januar 1907, Ziff. 299, p. 69 f.

Krankentransporten muß an allen Haltepunkten gutes Trinkwasser bereitgehalten werden, Wasser zweifelhafter Herkunft ist abzukochen, auf jedem Krankentransportschiff soll ein genügend großer und gesundheitlich einwandfreier Wasserbehälter untergebracht und bei allen sich bietenden Gelegenheiten frisch gefüllt werden (Ziff. 236, 287). Reines, gesundes Trinkwasser soll klar, frei von gesundheitsschädlichen Stoffen und Krankheitskeimen sein und erfrischend schmecken (Ziff. 393). „Ob sich ein Wasser zum Genuß eignet, wird durch Besichtigung der Wassergewinnungsanlagen (Lage, Zufluß von Verunreinigungen), durch grobsinnliche Prüfung (Aussehen, Geruch), durch Ermittlung der Herkunft des Wassers, durch physikalische, chemische, mikroskopische und bakteriologische Untersuchung festgestellt“ (Ziff. 395). Hierzu geben die „Anlagen zur K.S.O.“ in Ziff. 1—32, p. 1—5, eingehende Anweisungen über die chemische und mikroskopisch-bakteriologische Trinkwasseruntersuchung beim Operationsheere<sup>1</sup>; die chemische Untersuchung erfolgt danach bei der Sanitätskompagnie und dem Feldlazarett durch den Oberapotheker, die mikroskopisch-bakteriologische im Felde durch den Hygieniker beim Korpsarzt pp. Die K.S.O. rechnet also hier schon damit, daß zur Trinkwasseruntersuchung auch im Kriege unter Umständen Zeit verfügbar ist, sogar zur Ermittlung der Herkunft des Wassers, die ja nur durch geologische Methoden einwandfrei erfolgen kann. Ohne solche wird man z. B. nicht sicher beurteilen können, ob ein „Grundwasser“ oder eine „Quelle“ im Sinne der Ziff. 395 der K.S.O. auch wirklich „zu Genußzwecken brauchbar“ ist, selbst wenn ihre Wasserfassung äußerlich gut erscheint und in reiner Umgebung zutage tritt, namentlich nicht in zerklüfteten, stark durchlässigen und schlecht filtrierenden Bodenarten oder bei ungenügender Bodenüberdeckung der Fassung bzw. des Saugfilters (ich komme darauf noch zurück). Zeit erfordert auch die verlangte technische Prüfung der Abdeckung von Brunnen und vorhandenen Arbeits-(Revisions-)schächten, des Überlaufs, der Möglichkeit des Zuflusses „von ungenügend filtriertem, aus gedüngten Äckern oder bewohnten Grundstücken abfließendem Oberflächenwasser, von Senk- und Dunggrubenhalt, von Fabrik- und sonstigen Abwässern“, sowie die Feststellung, ob ein Röhrenbrunnen tatsächlich sicherer als ein Schachtbrunnen ist (Ziff. 395). Frühere Stadtärzte aber, die ländliche Wasserversorgungsanlagen wohl vielfach nur theoretisch studiert haben und keine Praxis in deren Beurteilung ins Feld mitbringen, werden zunächst einen sicheren Blick in

<sup>1</sup> Vergl. Bekanntmachung des Staatsministeriums des Innern über die Betriebsordnung der bakteriologischen Untersuchungsanstalten vom 21. April 1914, Amtsblatt p. 223, abgedruckt in GAERTNER, Die Hygiene des Wassers. 1915. p. 647—653.

solchen technisch und geologisch schwierigen Fragen kaum besitzen; noch viel weniger können ihnen die geologischen Grundlagen derselben geläufig sein. Man wird sich damit begnügen müssen, wenn beim Quartiermachen, bei Wahl von Biwakplätzen usw. oder während des Marsches die vorauszusendenden Sanitätsoffiziere oder Offiziere (Ziff. 398) durch grobsinnliche Prüfung der Reinlichkeit von Wasserentnahmestellen und ihrer Umgebung, ihres Schutzes gegen Verunreinigung durch genügend feste und hohe Abdeckung, des Geruchs und Geschmacks des Wassers die erforderliche Auswahl der Quellen und Brunnen zu treffen verstehen; sobald aber nur einigermaßen Zeit vorhanden ist, soll der Arzt und Offizier den Fachtechniker und Geologen zu Rate ziehen und sich nicht damit begnügen, einen Brunnen durch die Aufschrift „Kein Trinkwasser“ zu sperren, ein Verbot, das bei heißem Wetter erfahrungsgemäß doch nicht durchführbar ist. Gewiß wird man zunächst ein Wasser vom Genuß ausschließen, wenn es auch nur mit Wahrscheinlichkeit als Ursache von Gesundheitsstörungen anzusehen ist (Ziff. 396), z. B. Brunnen auf Gehöften, in denen Typhus-, Ruhrfälle usw. selbst vor Monaten vorgekommen sind (Ziff. 397). Dann aber soll die technische, geologische und chemisch-bakteriologische Untersuchung feststellen, ob die vorläufige Sperrung aufrecht erhalten werden muß, oder was für Abhilfen zu treffen sind. Bei monatelanger Besetzung im Stellungskrieg ist das ohne weiteres durchführbar und zu verlangen; durch Abhilfen und Beaufsichtigung läßt sich dann auch der Verunreinigung und einem Leerpumpen von Brunnen durch übermäßige Benützung entgegenwirken (Ziff. 399 und 403), ihr Abpumpen regeln (Ziff. 401) und die selbst für Pferde wenig empfehlenswerte Trinkwasserentnahme unmittelbar aus Bächen oder Flüssen (Ziff. 402) ganz vermeiden. Vorwiegend geologische Fragen sind ferner die Möglichkeit seitlicher Filtrierung von Flußwasser durch Brunnen neben dem Flusse (Ziff. 404), die Anlage abessinischer Brunnen (Ziff. 405) und eine derartige Anordnung von Gräbern, daß von ihnen aus eine Verschlechterung des Wassers nicht eintreten kann (Ziff. 444), sowie die Beachtung der Bodenverhältnisse bei Auswahl von Gebäuden für Lazarettzwecke (Anlagen zur K.S.O., Ziff. 37, p. 6 f.).

Mit Recht schließt die K.S.O. Wasser von zweifelhafter Beschaffenheit in rohem Zustand nicht nur vom Trinken, sondern auch zum Spülen von Koch- usw. Geräten, sowie zum Baden oder Zähneputzen aus (Ziff. 407, 427, 428). Als sicherstes Mittel, um verdächtiges Wasser unschädlich zu machen, wird das altbewährte Abkochen empfohlen (Ziff. 409); Filter (Ziff. 408 und 410) müssen sorgfältig und sachgemäß behandelt und überwacht werden, „Reinigung des Wassers allein durch chemische Mittel ist nicht sicher und bleibt ein Notbehelf“ (Ziff. 412). Im Stellungs-

krieg sowie im Etappen- und Besatzungsgebiet brauchen wir derartige Notbehelfe nicht; Geologie und Technik geben uns hier die Mittel an die Hand, unseren Truppen hygienisch einwandfreies Trink- und Gebrauchswasser aus dem Boden selbst zu erschließen.

## II. Der Abessinierbrunnen.

(Mit 1 Figur, entworfen von Dr. W. WAGNER und Regierungsbaumeister KRAUSS.)

Das einfachste technische Hilfsmittel zur Aufschließung von Grundwasser und zur Beobachtung von Grundwasserströmungen ist der abessinische Brunnen, in seinen Einzelteilen im Handel vorrätig, für militärische Zwecke beschrieben in Anhang 2 zu I der „Anleitung zur Aufstellung und Benutzung von Feldbacköfen“ vom 7. Juli 1901, p. 19—24 und Abbildungen zu Anh. 2. I<sup>1</sup>. In der Regel ist der Saugfilter<sup>2</sup> dieses Geräts, welcher durch runde oder schlitzförmige Öffnungen (mit oder ohne Metallgewebe-Überzug [Tressengewebe] gegen Eindringen von feinem Sand) das Grundwasser in das Saugrohr eintreten läßt, mit kräftiger Spitze zum Einrammen versehen; es kommen jedoch auch Spitzen zum Einschrauben vor. Zum Einrammen bedient man sich des zugehörigen Rammgeräts, zum Einschrauben einer Doppelhebelklemme. Schließlich kann zunächst ein Bohrloch von größerem Durchmesser als dem des Saugrohres hergestellt werden. Letzteres hat wie der Saugfilter 25—60 mm lichte Weite aus verzinktem Schmiedeeisen (sogen. Gasrohr). Je enger man danach die Vorbohrung wählt, desto eher kann eine Täuschung über die Bodenbeschaffenheit vorkommen. Nach den Bodenproben der Bohrung ist ein Erdprofil aufzuzeichnen (Skizze 1) und hiernach die Stelle genau zu bestimmen, an welcher ein oder mehrere gelochte Rohrteile (Filter) so einzubauen sind, daß der oberste Filter mindestens

<sup>1</sup> Vergl. LUEGER, Die Wasserversorgung der Städte. 1890. p. 493 ff; desgl. LUEGER-WEYRAUCH. 1914. p. 765 ff. (weitere Lit. dort). — Lehrbuch der Militärhygiene. II., von HOFFMANN, HETSCH und KUTSCHER. Bibliothek v. COLER-V. SCHJERNING. Berlin 1910. p. 260. Abb. 117. — O. SPITTA, Die Wasserversorgung, in: „Wasser und Abwasser, die Hygiene der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung“. Leipzig 1911. p. 54. — BISCHOFF, Die Wasserversorgung für eine Armee im Felde. Ber. XIV. Internat. Kongr. f. Hygiene u. Dermographie. 3. 1908. p. 528. — W. LÖSENER, Die Trinkwasserversorgung der Truppen. Berlin 1909. p. 16. — Brunnenordnung für das Unter-Elsaß. Zentral- u. Bez.-Amtsblatt f. Els.-Lothr. 1905. p. 230, 233. — SALOMON, Über einige im Kriege wichtige Wasserverhältnisse des Bodens und der Gesteine (München u. Berlin) 1916. p. 46 f.

<sup>2</sup> Auch „Sauger“, „Filterspitze“. „Sandfilter“ genannt; im Handel meist etwa 1 m lang.

*Geborhter Abessinierbrunnen .*

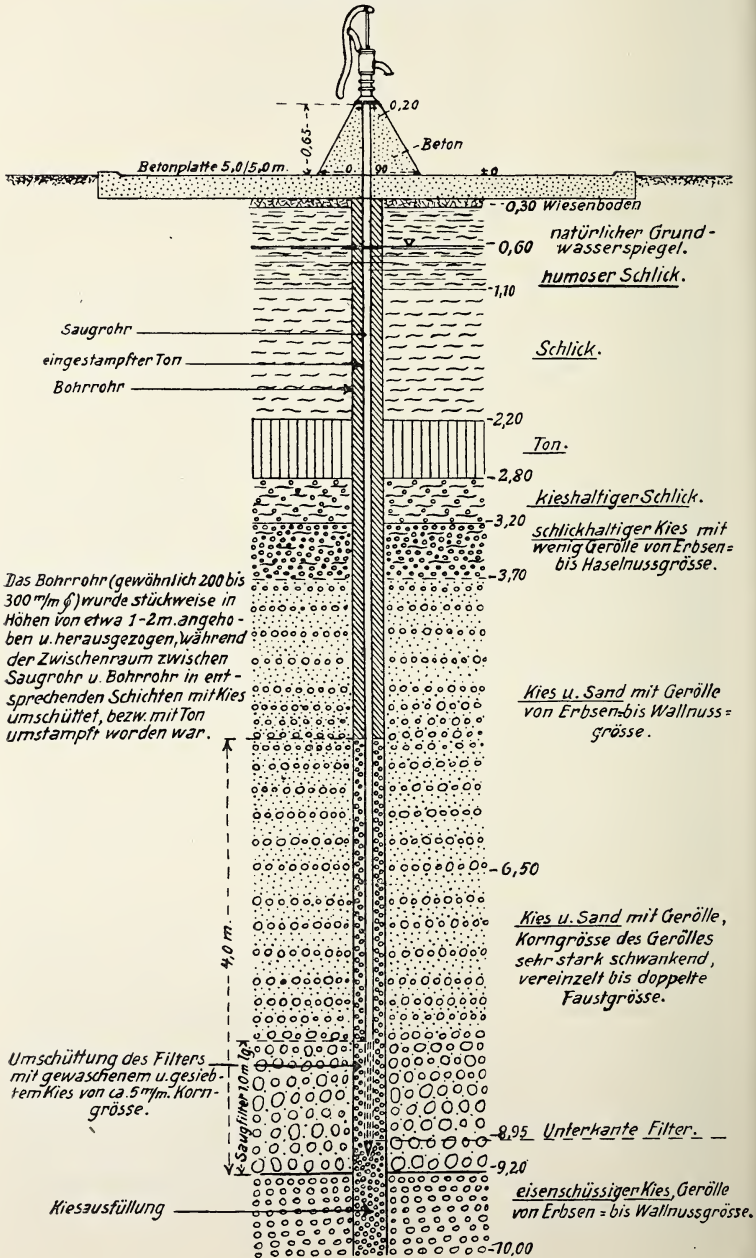


Fig. 1.

auf seine ganze gelochte Länge und etwa 50 cm darüber in wasserhaltiger schlammfreier Schicht steht. Die Pumpe des Abessinierbrunnens saugt unter Einwirkung des Atmosphärendrucks das Grundwasser empor, theoretisch also bis rund 10 m Höhe, in Wirklichkeit nur 7—8 m. Wenn also der Grundwasserspiegel tiefer liegt als etwa 7 m unter dem beabsichtigten Aufstellungspunkt der Pumpe, so ist der Abessinier nicht mehr ohne weiteres verwendbar, man wählt dann besser eine Saug- und Druckpumpe. In wasserdurchlässigen Schichten, wie Ton oder toniger Mergel, ist Einrammen oder -bohren des Abessiniers zwecklos, in zäh-tonigem, felsigem und grobsteinigem Boden schwierig oder unmöglich, in Trieb- oder Schwimmsandschichten wegen Versanden meist erfolglos.

Der Abessinierbrunnen kann also nur bei genauer Kenntnis des Untergrundes zweckmäßig verwendet werden, andernfalls versagt er häufig. Er ist kein Allheilmittel<sup>1</sup>, seiner Aufstellung muß die Untersuchung der Bodenbeschaffenheit und der Lage des Grundwasserspiegels vorausgehen, und es genügt m. E. bei Trinkwasserbeschaffung nicht, hierüber Erkundigungen bei der einheimischen Bevölkerung einzuziehen. Wo die Anlage eines Brunnens nicht sehr eilig ist — und das dürfte im Stellungskrieg und Operationsgebiet die Regel sein —, sollte man stets durch vorheriges Abbohren die tatsächlichen Bodenverhältnisse genau feststellen und danach in den geeignetsten Schichten den Filter und etwaige andere durchlässig gewählte Teile des Saugrohres einbauen. Im Bohrrohr werden die Saugspitze sowie gegebenenfalls wasserdurchlässige Saugrohrteile am besten mit grobsandigem Bohnenkies umgeben und im übrigen das Saugrohr gegen Eindringen von Oberflächenwasser durch Lehm oder Ton gut abgedichtet; das Einbringen von Kies und Ton erfolgt in Schichten von 1—2 m Höhe, wobei das Bohrloch entsprechend stückweise mindestens bis zur Freilegung des Filters, besser ganz gezogen wird (Skizze 1). Die Pumpe ist so fest aufzustellen, daß ein Lockern des Bodens um das Saugrohr durch die Pumpenschläge und damit Eindringen von Tagewasser entlang dem Saugrohr verhindert wird. Beides erreicht man am besten durch Anlage einer etwa 30 cm starken, möglichst großen Betonplatte um den Brunnen herum, was sich im Stellungskrieg fast überall ausführen läßt; noch besseren Schutz gewährt ein Betonkegel unter der Pumpe auf der Platte (Skizze 1). Bisweilen wird das Vorbohren beim Abessinierbrunnen als Nachteil empfunden wegen der damit ver-

---

<sup>1</sup> VAN WERVEKE, Geol. Wegweiser in Fragen der Wasserversorgung im Gebiet zwischen Maas und Mosel. Mitteil. Geol. Landesanst. Els.-Lothr. X, 1, 1916. p. 21 f.

bundenen Auflockerung des Bodens oberhalb vom Saugfilter, was Zutritt von Oberflächenwasser ermöglichen könnte. Noch größer wäre natürlich die hygienische Gefährdung, wenn man das Saugrohr mit Filter offen in das Bohrröhr stellen wollte. Umgibt man aber das Filter im Bohrröhr mit Kiessand, das Saugrohr mit festem Lehm oder Ton unter gleichzeitigem stückweisem Herausziehen des Bohrröhrs, so fällt der genannte Nachteil fort und es bleibt der große Vorzug, daß man an Hand des jetzt genau bekannten Bohrprofils die Filterteile in einwandfreien Schichten einbauen kann. Ich habe den Einbau zahlreicher Abessinierbrunnen nach diesen geologischen und technischen Gesichtspunkten geleitet, alle wurden hygienisch als einwandfrei festgestellt.

Es gibt zwar Anhaltspunkte, nach denen man auch ohne vorheriges Abbohren die Lage des Filters erraten könnte: Trübes Wasser und schwerer Pumpengang deutet auf tonigen, mergeligen oder feinsandigen Untergrund, klares Wasser und leichter Gang auf grobsandigen, kiesigen oder anderen durchlässigen Boden. Sicher ist das aber nicht, ein Brunnen mit klarem Wasser kann sich binnen kurzem trüben oder versagen, weil dem Filter eine tonige Schicht oder der Grundwasserspiegel zu nahe liegt. Man tut daher besser, zunächst Bodenprofil und Grundwasserspiegel genau festzustellen und danach sachgemäß entweder den Abessinier oder eine andere Brunnenart zu verwenden. Auch soll bei wenig tiefer Lage des Wasserspiegels der Filter nicht knapp unter demselben eingebaut werden: Man würde dann einen hygienisch keineswegs einwandfreien Brunnen erhalten, die filtrierende Bodenüberdeckung des Wassers ist zu gering, Krankheitskeime können von der Geländeoberfläche in das Grundwasser eindringen und vom Brunnen angesogen werden. Nützt man dagegen die natürliche Filtrierung aus durch Bodenarten, wie z. B. sandiger Kies, Sand, Löß, Lehm, sandiger Mergel oder Ton, und baut unter diesen den Saugfilter tief genug<sup>1</sup> und sachgemäß ein, so kann man vielfach auch bei flachliegendem Spiegel hygienisch einwandfreies Trinkwasser erschließen<sup>2</sup>. (Fortsetzung folgt.)

<sup>1</sup> Auf die Tiefe der Wasserfassung komme ich noch zurück.

<sup>2</sup> Über die Desinfektion der Umgebung von Brunnen, der Pumpen und Rohrbrunnen selbst vergl. GAERTNER, a. a. O. 1915, p. 512 ff. — Zur schnellen Einführung in die allgemeine Geologie des Wassers seien empfohlen: H. HÖFER v. HEIMHALT, Grundwasser und Quellen, Braunschweig 1912; J. NIEDŹWIEDŹKI, Über die Art des Vorkommens und die Beschaffenheit des Wassers im Untergrunde, in Quellen, Flüssen und Seen, Wien 1915. Ausführlicher: K. KEILHACK, Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde, Berlin 1912. — Über die Beziehungen zwischen Wasserversorgung und Hygiene vergl. u. a. A. GAERTNER, Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus. Klinisches Jahrb. 1902, p. 335—498, und „Die Hygiene des Wassers“. Braunschweig 1915.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [1916](#)

Autor(en)/Author(s): Kranz W.

Artikel/Article: [Geologie und Hygiene im Stellungskrieg. 270-276](#)