Zeitschrift: Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile

Herausgeber: Schweizerischer Zivilschutzverband

Band: 10 (1963)

Heft: 5

Artikel: Trinkwasserbeschaffung bei Katastrophen und Notständen durch transportable Aufbereiter

Autor: Weiler, H.C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-365284

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.08.2025

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

Trinkwasserbeschaffung bei Katastrophen und Notständen durch transportable Aufbereiter

H. C. Weiler, Mayen (Bundesrepublik Deutschland)

Fast alle grösseren Katastrophen in den letzten Jahren zeitigten erhebliche Probleme der Trinkwasserbeschaffung im Schadengebiet. Agadir, Fréjus, Hamburg, mehrere Erdbeben in Persien und neuerlich in Skoplje haben dies gezeigt, aber auch durch Kampfhandlungen in Mitleidenschaft gezogene Städte, wie Budapest nach dem Aufstand 1956 und im Kongo während der Unruhen.

Wasser zählt zu den wichtigsten Lebenselementen des Menschen. Ohne Wasser kann der Mensch nur 3 bis 4 Tage leben, während völliges Fehlen von Nahrungsmitteln bei vorhandenem Trinkwasser erst nach Wochen zum Tode führt. Durst vermindert schon nach wenigen Stunden stark die körperliche Leistungsfähigkeit und wird empfindungsmässig zur Qual. Als Folge trinken die Menschen dann Wasser, wo sie es finden, ohne Rücksicht auf die damit verbundenen Seuchengefahren.

In den Städten beträgt der Durchschnittsverbrauch pro Kopf heute 100 bis 250 l täglich, in Landgemeinden um 50 l. Solche Mengen können natürlich einer Notstandsplanung nicht zugrunde gelegt werden. Man rechnet hier mit einer Mindestmenge von 5 l pro Kopf und einer erwünschten Notration von 10 l täglich. Die Abteilung Sanität des Eidg. Militärdepartements rechnet als Felddotation für Trinkzwecke, Speisenzubereitung und notwendigste Hygiene mindestens 9 bis 10 l, als Normalmenge aber 12 bis 15 l pro Mann und Tag [1]. Bei Zelt- und Barackenunterkünften steigt der Wasserbedarf infolge Nachholens von Verrichtungen in der Regel stark an, in Lazaretten noch stärker, bis 200 l und mehr täglich. Eine Notstandsplanung ohne Vorsorge für das Trinkwasser ist deshalb undenkbar.

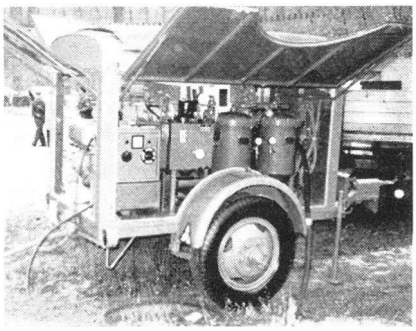
Geschichtliches — Erfahrungen aus früheren Kriegen

In früheren Jahrhunderten wurden Kriege häufig durch Seuchen entschieden, und zwar öfters anders, als nach dem militärischen Potential der beteiligten Mächte zu erwarten war. Die Krankheiten hatten fast stets ihre Ursache in unzulänglicher Versorgung mit hygienisch einwandfreiem Wasser. Zwar hat man wohl schon seit Bestehen der Menschheit versucht, den Trinkwassersorgen durch Mitführen von Wasser in Behältern zu begegnen. Die ständig wachsende Zahl der Kämpfer und Betroffenen, immer grössere Zusammenballungen der Massen, die ständig wachsenden Entfernungen ihrer Bewegungen, liessen aber die Grenzen solcher Methoden bald erkennen. Man suchte nach anderen Möglichkeiten. Die Industrie begann, geeignete Feldgeräte zu entwickeln, um verschmutztes oder verdächtiges Wasser zuverlässig zu reinigen. So entstanden schon zu Ende des 19. Jahrhunderts die ersten beweglichen Feldfilteranlagen, vornehmlich als mechanische Filter mit feinsten Poren, welche Bakterien zurückhalten und nur reines Wasser durchfliessen lassen konnten. Später traten Verfahren der chemischen Einwirkung auf das Wasser mit bakterientötender Folge hinzu. Bewegliche Trinkwasserfilter wurden bereits im China-Feldzug gegen die Boxer 1900 und im Burenkrieg 1899 bis 1902 in grösseren Mengen verwendet. Die Vereinigten Staaten von Amerika hatten solche Geräte schon im spanischen Krieg 1898 und Italien bereits vor dem Ersten Weltkrieg in ihren Armeen eingeführt. Die Geräte ermöglichten es, das örtlich in Flüssen, Bächen, Seen oder im Untergrund vorgefundene Wasser zu Trinkwasser aufzubereiten und ersparten den beschwerlichen Antransport über weite Strecken.

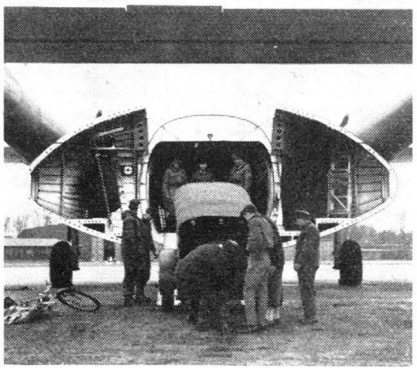
Bis dahin bestand das Problem technisch nur darin, das Rohwasser von sichtbarem Schmutz und unsichtbaren schädlichen Krankheitserregern zu befreien. Die Aufgabenstellung änderte sich mit der Einführung der chemischen Kampfstoffe, der Giftgase usw., in die Kriegstechnik. Die Industrie in mehreren Ländern versuchte nun, auch Geräte zu entwickeln, die in der Lage waren, Wasser auch von chemischen Kampfmitteln zu befreien. Dennoch hat die chemische Entgiftung in der Praxis keine sehr grosse Bedeutung erlangt, da gottlob eine umfassende Anwendung chemischer Kampfmittel im Zweiten Weltkrieg unterblieb. Statt dessen zeigten sich in den zerbombten Städten und naturgemäss auch besonders krass in Deutschland die Probleme der biologischen Reinigung verseuchten Wassers. Man hatte vor dem Krieg, das wissen wir heute, Angriffe solchen Ausmasses auf die Städte nicht erwartet und folglich auch keine entsprechenden Vorbereitungen getroffen. So waren in den deutschen Städten zu Beginn der systematischen Bombenangriffe nur rund 25 fahr- und verlastbare Wasserfiltergeräte vorhanden. Auch die später eingesetzten Geräte der Wehrmacht konnten die Lücken nicht schliessen. Wo aber diese Geräte eingesetzt werden konnten, zeigte sich ihr enormer Nutzen und die verhältnismässig grosse Einsparung von Transportkapazität, welche sonst für den Wassertransport benötigt wurde.

Neue Probleme durch radioaktive Substanzen

Mit der Einführung von Kernwaffen in die Kriegstechnik haben sich die Schwierigkeiten, im Ernstfalle geniessbares und unschädliches Trink-

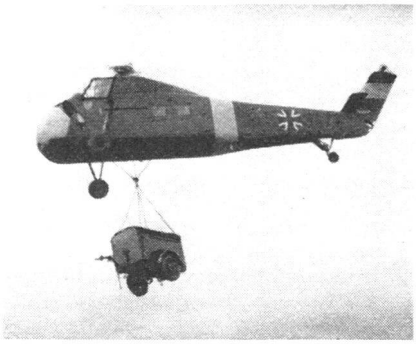


Bewährtes fahrbares Trinkwasser-Entkeimungsgerät. Rechts sind die Anschwemmfilter erkennbar, links der Elektrolyseur zur Chlorgaserzeugung. Von der anderen Seite ist das Stromaggregat erkennbar, daneben befindet sich (nicht sichtbar) der Pumpenteil. Werkphoto



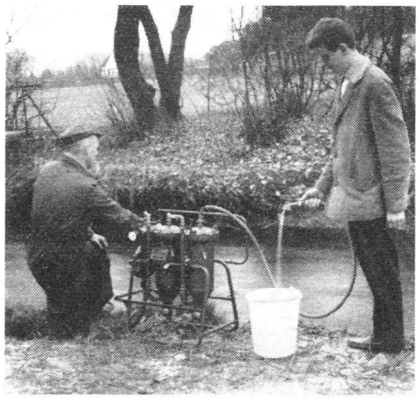
Trinkwasserbereiter auf Anhängerfahrgestell wird in ein Militärtransportflugzeug verladen zum Einflug in das Hamburger Ueberschwemmungsgebiet (Februar 1962). Werkphoto

wasser für die Menschen zu beschaffen, sprunghaft ungeheuer gesteigert. Konnte man sich bei biologischer Verunreinigung von Wasser noch durch Abkochen oder Beigabe von Pillen provisorisch helfen, war die Einwirkung chemischer Kampfstoffe im Ersten Weltkrieg noch flächenmässig begrenzt, so stehen wir heute neuen Problemen gegenüber, weil gegen radioaktive Strahlen Behelfsmassnahmen nutzlos sind und wir mit grossflächigen Einwirkungen durch radioaktiven fall out rechnen müssen, der u. U. auch das ganze Transportwesen zum Erliegen bringt. Wer die Verlautbarungen aus den massgeblichen Kreisen des Zivilschutzes in den wichtigsten Ländern ständig verfolgt, kann die grosse Sorge der Verantwortlichen deutlich herauslesen. Anderseits wurde aber bisher auch in den meisten Staaten nicht genügend getan, um sich auf die notstandsmässige Trinkwasserbeschaffung im Ernstfall vorzubereiten und die nötigen Vorkehrungen zu treffen. Dies ist, wie der Verfasser immer wieder feststellen musste, zum Teil darauf zurückzuführen, dass nicht selten bei höchsten Staats- und Zivilschutzstellen Unkenntnis über die Geräte und deren Wirkung besteht, die von der einschlägigen Industrie auf Grund der Aufgabenstellung moderner Kriegführung mit ABC-Waffen konstruiert und erprobt wurden. Es soll mit die Aufgabe dieses Beitrages sein, hier aufklärend zu wirken. Und es kann an dieser Stelle auch eindeutig festgestellt werden, dass es heute auf dem Markt brauchbare Geräte gibt, welche unter feldmässigen Bedingungen das durch radioaktiven fall out verseuchte Wasser zu Trinkwasser aufbereiten können. Gewiss sind die durch radioaktive Verseuchung aufgetretenen Probleme kompliziert und verzweigt, jedoch nach Meinung der Fachleute wesentlich einfacher gelagert als z. B. die der chemischen Entgiftung. Anderseits wird die Gefährlichkeit des kurzzeitigen Genusses nur mässig verstrahlten Wassers meist überschätzt, so dass die Forderungen hinsichtlich des Reinigungsgrades zu hoch geschraubt werden. Das für Notstände akzeptable Risiko liegt bei 10^{-3} oder sogar 10^{-2} Microcurie pro Minutenliter Wasser [2]. Von dem fall out gehen unter günstigen Umständen nur 2 %, in ungünstigen Ausnahmefällen — long range fall out, bei geringeren Mengen — bis 50 % bei Berührung mit Wasser in Lösung. Die übrigen 50 bis 98 % können schon durch einfache, scharfe Filtration entfernt werden.



Auch der Hubschraubertransport von Trinkwasserbereitern hat sich in der Praxis als nützlich erwiesen. Hier Anflug eines 1200 kg schweren Gerätes. Photo: Verfasser

Auch das Schnelleinsatzgerät ist dank einem Spezialschweissgeschirr durch Hubschrauber verlastbar. Gesamtgewicht über 1500 kg. Werkphoto



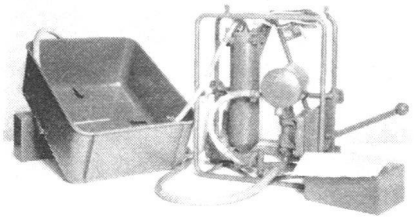
Kompaniewasserfilter nach dem Anschwemmverfahren mit entkeimendem Filtermittel. Werkphoto

Bekannte Verfahren und ihre Anwendung

Um dem Zivilschutzfachmann einen Einblick in die Dinge zu gewähren, ist es nötig, hier auf einige wichtige Verfahren einzugehen, was bewusst für wissenschaftlich wenig belastete Laien in verständlicher Form geschehen soll.

B-Entkeimung

Da die Trinkwasserbereiter, die für den Notstandseinsatz in Frage kommen, in der Regel auch und besonders bei Katastrophen in Friedenszeiten eingesetzt werden, bildet die Grundeinheit der gebräuchlichen Gerätekombinationen fast stets die B(iologische)-Entkeimung. Die mechanische Filterung, die in erster Linie der optischen Klärung des Rohwassers dient, aber auch schon eine Keimreduzierung bewirkt, wird heute hauptsächlich durch Anschwemmfiltration bewirkt und nicht mehr mittels zerbrechlicher Keramikfilter.



Besondere Situationen verlangen häufig Wasserfilter für kleinste Einheiten. Hier ein sogenanntes Gruppenfilter als Tornistergerät. Werkphoto

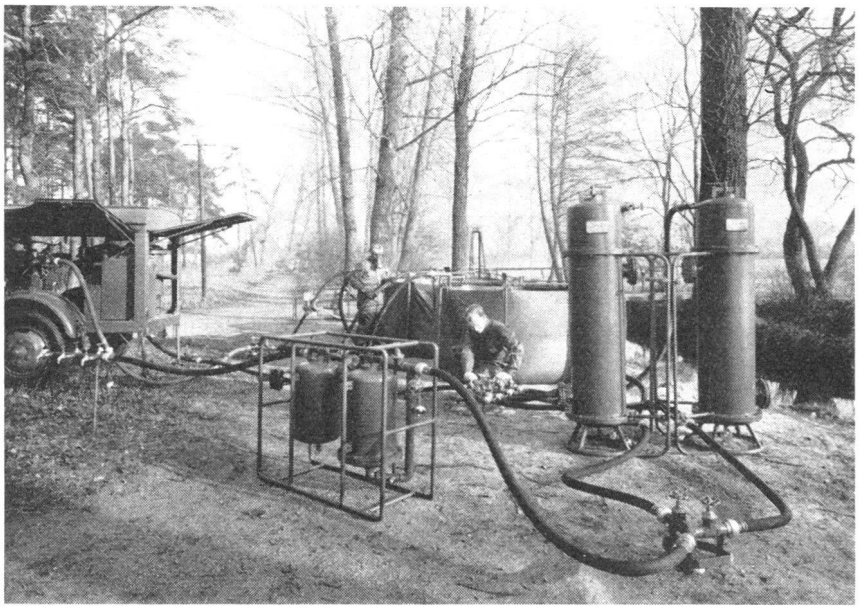
Für den Katastropheneinsatz hat die Industrie besonders schnelle Einheiten geschaffen. Hier ein Gerät mit 4 m³ Stundenleistung im VW-Bus, gerade aus dem Einsatz Hamburg zurückgekehrt. Photo: Verfasser

Terratomanlage auf dem Marsch. Auch diese Anlage kann mit Hubschraubern transportiert werden. Dabei wird das im Lastwagen befindliche Gerät im Lastennetz geflogen, in einem zweiten Flug der komplette B-Anhänger. Werkphoto

Man kennt Bett-und Kerzenfilter. Eine gute Konstruktion eines Anschwemmfilters ermöglicht es, wie das Schaubild zeigt, das mit Keimen und gegebenenfalls radioaktiven Substanzen beladene Filtermaterial auszustossen, ohne dass Menschen damit irgendwie in Berührung kommen. Die restlose Entkeimung wird meist entweder durch Chlor oder Silberung bewirkt. Bei der Chlorierung erhebt sich die Frage, wie man das Chlor an der Einsatzstelle verfügbar machen kann. Chlorgas in Stahlflaschen oder flüssige Chlorverbindungen sind sehr gefährliche Transportgüter und unter feldmässigen Bedingungen (Beschuss usw.) entsprechend bedenklich. So führte die Entwicklung zur Herstellung des Chlorgases aus Kochsalzlösung mittels eines Elektrolyseurs, der unmittelbar beim Aufbereitungsgerät angeordnet ist. Diese Methode ist in der Anschaffung teuer, jedoch völlig ungefährlich, und hat sich bisher in der Praxis gut bewährt. Aber nicht nur die bekannte Aversion mancher Leute gegen chloriertes Wasser, sondern auch die Kostenfrage förderte Wünsche der Praxis nach anderen Möglichkeiten. Eine sehr bekannte Methode solcher Konzeption ist das Berkefeld-«Berkesil»-Verfahren, bei welchem für die Anschwemmfiltration ein besonderes Filtermittel verwendet wird. Das Wasser wird dadurch beim Durchfluss zugleich durch den Silbereffekt entkeimt. Natürlich ist es bei dieser Methode notwendig, für geregelten Nachschub an Filtermitteln zu sorgen, was im Kriegsfalle ein Problem für sich sein kann, wenn nicht Vorräte an verteilten Stellen eingelagert wurden.

C-Entgiftung

Nun kann man beim praktischen Betrieb von Wasseraufbereitungsanlagen die Wirkungen der einzelnen Geräteabteilungen, also der A-, B- und C-Teile, nicht streng voneinander trennen. Die B-Behandlung des Wassers kann auch sehr nützliche Nebenwirkungen auf den A- und C-Sektor haben, so z. B. die Chlorung im Hinblick auf manche chemischen Kampfstoffe. Man muss aber zur restlosen Aufbereitung des Wassers auf den anderen Sektoren zusätzliche Operationen mit weiteren Geräten durchführen. So kommen auf dem C-Sektor insbesondere Aktivkohle-Adsorption, Flockungs- und Fällungsprozesse neben gesteuerten chemischen Reaktionen, wie Hydrolyse, Oxydation usw., in Betracht. Manche Hersteller legen besonderes Gewicht auf Ionenaustauschverfahren. Dem wasserfachlich unbelasteten Luftschutzpraktiker fällt gewiss auf, dass die Methoden zum Teil an solche erinnern, die ihm auf anderen Gebieten bereits begegnet sind, so z. B. die Chlorung, die er früher einmal durch Bestreuen von Kampfstoffen mit Chlorkalk geübt hat, und die Aktivkohle der Schutzmaske. Auch die Erde, die uns im Grobsandfilter des Schutzraumes wohl die Lösung dieses Problems für den Massengebrauch brachte, taucht bei der Trinkwasseraufbereitunng wieder auf, nämlich als wichtiges Mittel der Adsorption und Chemosorption, so z. B. im Berkefeld-Terratomverfahren. Eine Uebersicht über die Wirkungen der verschiedenen Verfahren zeigen die beiden Tabellen.



Terratom-ABC-Dekontaminierungsanlage in Betrieb. Man sieht in der Mitte hinten die faltbaren Becken der Vorbehandlung (mit Erde und Zusatzmitteln), links die B-Entkeimung mit elektrolytischer Chlorgas-Erzeugung, rechts den Ionenaustauscher (ohne Kunstharz, im Na-Zyklus), vorn Mitte die Nachbehandlungsgruppe zur Konditionierung. Werkphoto

Fahrbarer Anschwemmfilter mit Entkeimung des Deutschen Roten Kreuzes im Stadtpark von Skoplje. In dem Park lagerten zeitweise bis zu 10 000 Menschen. Photo: Dr. Rohrer, München

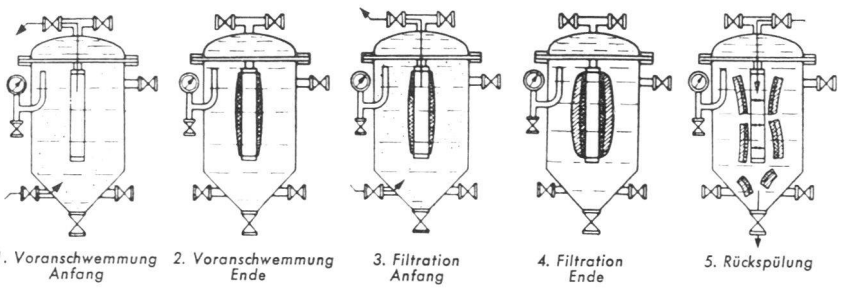
A-Dekontamination

Die Erfahrung, dass fast jede Behandlung des Rohwassers in einem Sektor Nebenwirkungen auf die anderen Sektoren hat, bestätigt sich noch mehr in den Beziehungen zwischen C-Entgiftung und A-Dekontaminierung. In der A-Dekontaminie-

Die von dem Trinkwasserbereiter versorgte Grossküche des Deutschen Roten Kreuzes in Skoplje, die täglich dreimal 4000 Portionen Essen ausgab. Im Hintergrund der Wasserspeichertank. Photo: Dr. Rohrer, München

rung spielen in der Hauptsache die Ionenaustauschverfahren und das Terratomverfahren eine Rolle, was in der Fachwelt nicht selten zu verschiedenen Auffassungen über die Nützlichkeit der beiden Verfahrensarten geführt hat. Die Ionenaustauschverfahren kommen aus der stationären Trinkwasseraufbereitung der Wasserwerke, wo sie dazu dienen, dem Wasser bestimmte chemische und physikalische Eigenschaften zu geben. Man hat versucht, diese für feldmässige Anwendung abzuwandeln. Leider hat sich gezeigt, dass dies nicht immer in wünschenswerter Weise gelang. Insbesondere diejenigen Verfahren hochgradiger Wirkung zur Vollentsalzung, die mit stark basischen und stark sauren Kunstharzen arbeiten, sind im Feldbetrieb teuer, vom Nachschub stark abhängig und erfordern eine fachkundige Bedienung durch Spezialisten, was in Notstandssituationen schwerlich gewährleistet werden kann. Diese Kunstharz-Ionenaustauscher werden im stationären Wasserwerksbetrieb von Fachingenieuren mit entsprechenden Geräten regeneriert. Im Feldbetrieb ist das aber nicht möglich, insbesondere wenn man bedenkt, dass sie dann gegebenenfalls strahlende Substanzen konzentriert speichern; das sehr teure Material müsste nach einmaliger Verwendung vergraben werden. So müssten z. B. für ein Gerät von 10 m^3/h für 100 Betriebsstunden, also 1000 m^3 Trinkwasser, 15 m^3 Mischharz bereitgestellt werden [3], die etwa 160 000 sFr. kosten, von den Schwierigkeiten der Handhabung dieser Mengen durch die Bedienung und ihre Beseitigung nach Gebrauch usw. nicht zu reden. Allerdings soll damit nicht gegen eine Verwendbarkeit der Vollentsalzung überhaupt gesprochen werden, denn in Geräten geringen Ausstosses, wie Stützpunkt- und Zisternenfiltern, wo man auch einen Austausch-Regenerations-Kundendienst zwischen Werk und Verbraucher organisiert, findet sie nützliche Anwendung.

Demgegenüber hat die Verwendung von Erde in Verbindung mit andern Operationen, z. B. im Terratomverfahren, den entscheidenden Vorteil, billig und vom Nachschub unabhängig zu sein. Sie eignet sich für Aufbereitungsgeräte mit grosser Kapazität, wie sie z. B. zur Trinkwasserversorgung grosser Menschenansammlungen in Katastrophengebieten benötigt werden. Es muss wohl eingeräumt werden, dass dieses Verfahren etwas mehr Aufwand an Geräten, Pumpen, Behältern usw. erfordert. Auch ist die Wirkung nicht so hochgradig wie bei bestimmten Ionenaustauschverfahren. Immerhin haben sich bei scharfen Erprobungen Dekontaminierungsfaktoren von 1000 bis 10 000 ergeben, d. h. also, dass man eine Verstrahlung von 1 Microcurie/ml auf $^1/_{1000}$ bis $^1/_{10\,000}$ herabdrücken kann. Die maximale Wirkung hat sich bei Vermischung von etwa 20 kg Erde in 1 m^3 Wasser ergeben. Eine Verstrahlungsannahme, wie die obengenannte, kann man wohl als obere Grenze für die Trinkwasserdekontaminierung ansehen, denn schliesslich ist diese dann sinnlos, wenn durch übermässige Verstrahlung der ganzen Umgebung ohnehin jedes Leben unmöglich ist.

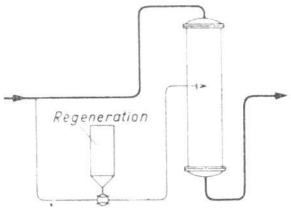
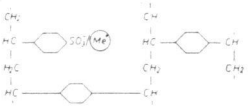
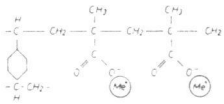
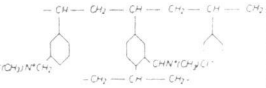
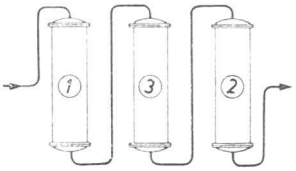
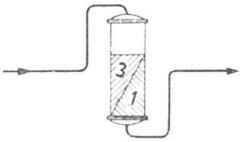


Schema der Filtration nach dem Anschwemmungsverfahren.

Gerätekapazität und Beweglichkeit

Bewegliche Trinkwasserbereiter waren in den letzten Jahren im Rahmen des Roten Kreuzes und anderer Hilfsverbände bei zahlreichen Katastrophen und Notständen eingesetzt, so in Korea, Budapest, Kongo und neuerlich wieder in Skoplje. Die beste Grundlage für die Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten im Kriegsfalle und besonders unter Atomkriegsbedingungen bot jedoch ihr Einsatz im Sturmflutgebiet von Hamburg 1962 [5]. Hier wurden an Transportfähigkeit und feldmässige Eignung hohe und vielseitige Anforderungen gestellt. Das Wasser der Ueberschwemmungen machte weite Landstriche unpassierbar. Im Kernwaffenkrieg würden radioaktive Verstrahlungen eine ähnliche Behinderung der Bewegungen auf der Erde zeitigen. Hier kamen auch praktisch alle auf dem Markt befindlichen Gerätegrössen zum Einsatz, wobei sich insbesondere die Nützlichkeit der kleinen, leichten Einheiten ergab. In manchen Fällen mussten Filtergeräte mit Hubschraubern eingeflogen, kleine sogar als Traglasten über die unbefahrbaren, beschädigten Deiche geschleppt werden. Auch der Antransport aus dem Hinterland in das Schadenrandgebiet erfolgte teilweise durch Flugzeuge der Luftwaffe. Es herrschte stets grosser Mangel an kleinen, leicht transportierbaren Geräten, während gleichzeitig solche auf 5-t-Lastwagen nicht immer Einsatzmöglichkeiten fanden und herumstanden.

Im Augenblick ist bei den Behörden mancher Länder eine Tendenz erkennbar, sehr grosse trans-

Apparat	Füllung	Verfahren	Regeneration	Was wird aus $CaCl_2$	$NaNO_3$	$MgCO_3$
	① Kationenaustauscher stark 	Enthärtung Neutralaustausch	NaCl KCl NH_4Cl	NaCl	$NaNO_3$	Na_2CO_3
		Na-Austausch Na-Zyklus				
		Kationenaustausch Entbasung	HCl H_2SO_4	HCl	HNO_3	H_2O+CO_2
		H-Austausch H-Zyklus				
	② Kationenaustauscher schwach 	Entkarbonisierung	H_2SO_4 HCl	$CaCl_2$	$NaNO_3$	H_2O+CO_2
		Bei Spezialharzen gleichzeitig Entkarbonisierung und Enthärtung	H_2SO_4 HCl und NaCl	NaCl	$NaNO_3$	H_2O+CO_2
	③ Anionenaustauscher 	Anionen Neutralaustausch Cl-Austausch	NaCl $CaCl_2$ CO_2	$CaCl_2$	NaCl	$(MgCl_2)$
	① Starkbas. Kationenaustauscher	Entsalzung	Kationenaustauscher HCl H_2SO_4	HCl	HNO_3	H_2O+CO_2
		Entmineralisation				
	③ Stark oder schwachbasischer Anionenaustauscher	Demineralisation	Anionenaustauscher NaOH Na_2CO_3	H_2O	H_2O	H_2O+CO_2
	② Schwachbasischer Kationenaustauscher od. schwach-bas. Anionenaust. als Puffer im eigenen PH-Bereich	Vollentsalzung	Kationenaustauscher HCl H_2SO_4	HCl	HNO_3	H_2O+CO_2
		Entmineralisation				
		Demineralisation	Anionenaustauscher NaOH	H_2O	H_2O	H_2O
	Vorzugsweise ① starkbas. Kationenaustauscher u ③ starkbas. Anionenaustauscher	Mischbettverfahren Vollentsalzung Mixbed-Verfahren	Kationenaustauscher HCl H_2SO_4 Anionenaustauscher NaOH	H_2O	H_2O	H_2O

Ionenaustauscher und Ionenaustauschverfahren.

	Operation	Technischer Hilfsstoff	Wirkung A	B	C, Klassische Kst.	C, Esteraseblocker
1	Flockung	Eisensalze, Aluminiumsalze	+ +	+ +	+ +	+
2	Fällung	Kalk, Phosphat	+ +	+ +	+ +	+
3	Beschwerung	Boden, Ton, Kieselsäure, org. Spez. Prod.	+	∅	+	+
4	Kontaktkoagulation	Boden und Flockungsmittel	+ +	+ +	+ +	+
5	Phasenverteilung	Org., nicht wasserlösl. Lösungsmittel	∅	∅	+ +	bei organophilem Charakter
6	Adsorbtion	Boden, Adsorberharze Aktivkohle	+ +	+	+ +	+
7	Hydrolyse	Kalk, Alkalien	∅	+	+ + +	+ + +
		Säuren, Saure Salze				
8	Oxydation	Chlor und Chlorverbindung	∅	+ + +	+ +	+ +

Operationen in der Vorstufe des Berkefeld-Terratom-Verfahrens.

portable Wasseraufbereitungsanlagen anzuschaffen. Diese Tendenz wurde durch Auftreten von Wasserversorgungsschwierigkeiten in Dörfern und Städten infolge trockener Witterung gefördert. Man ist in solchen Fällen bestrebt, das vorhandene Wasserleitungsnetz als Verteiler zu benutzen, also z. B. aus einem Fluss Wasser aufzubereiten und in die Wasserleitungsrohre zu pumpen. Diese Methode setzt aber ein intaktes Leitungsnetz voraus. Die Grossnotstände der letzten Jahre, insbesondere Hamburg [5] und nun wieder Skoplje, haben ebenso wie die Verhältnisse in den zerbombten Städten des Zweiten Weltkrieges gezeigt, dass wir im Ernstfall nicht mit intakten Wasserleitungsnetzen rechnen können. Dann erhebt sich das Problem der Verteilung des Ausstosses grosser Geräte. Mittlere Geräte mit z. B. 5 m^3/h Kapazität sind schon in der Lage, täglich Wassernotrationen von 10 l für über 6000 Menschen herzustellen. Es ist, wie sich gezeigt hat, in der Praxis nicht möglich, eine solche Zahl von Menschen zu einem einzigen Punkt kommen und das Wasser abholen zu lassen. Hier müssen Vorkehrungen getroffen werden, dass das Reinwasser mit Tanks an die Verteilerpunkte gefahren wird oder die Geräte dauernd ihre Standorte wechseln sowie in Speichertanks abfüllen. Die Erfahrungen der Praxis haben bewiesen, dass eine einseitige Festlegung der Planung auf bestimmte Grössenordnungen sehr nachteilig werden kann, dass neben den grösseren Geräten auch kleinere bis hinunter zum sogenannten Gruppenfilter im Rucksackformat [4] notwendig sind, um den Bedürfnissen im Ernstfall gerecht zu werden. Insbesondere müssen aber alle Geräte darauf konstruiert sein, dass sie sich mit eigener Kraft ihrer Fahrgestelle bzw. Zugmaschinen weitgehend überall hin bewegen können und dass die eigentlichen Aggregate allein durch Menschenkraft ohne Hilfsmittel in alle verfügbaren Transportmittel, wie Lastwagen, Boote und Luftfahrzeuge, verladen werden können.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Technik hat also geeignete Geräte entwickelt und erprobt, die in der Lage sind, mit vertretbaren Mitteln in allen denkbaren Situationen die Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser sicherzustellen. Es liegt nun an den Verantwortlichen für die Notstandsplanungen, die Wichtigkeit der Wasserversorgungsfrage zu erkennen und die Bereitstellung der Geräte rechtzeitig und in richtiger Anpassung an die Bedürfnisse zu veranlassen. Solange die allgemeinen Umweltbedingungen noch menschliches Leben ermöglichen, kann die Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser gewährleistet werden. Das Problem liegt nicht mehr auf technischem, sondern auf organisatorischem Gebiet.

Literaturhinweise

[1] Zur Wasserversorgung der Truppe, H. Reber und W. Volkhart, Vierteljahreszeitschrift für schweizerische Sanitätsoffiziere, 38. Jahrg., 1961, Heft 1.

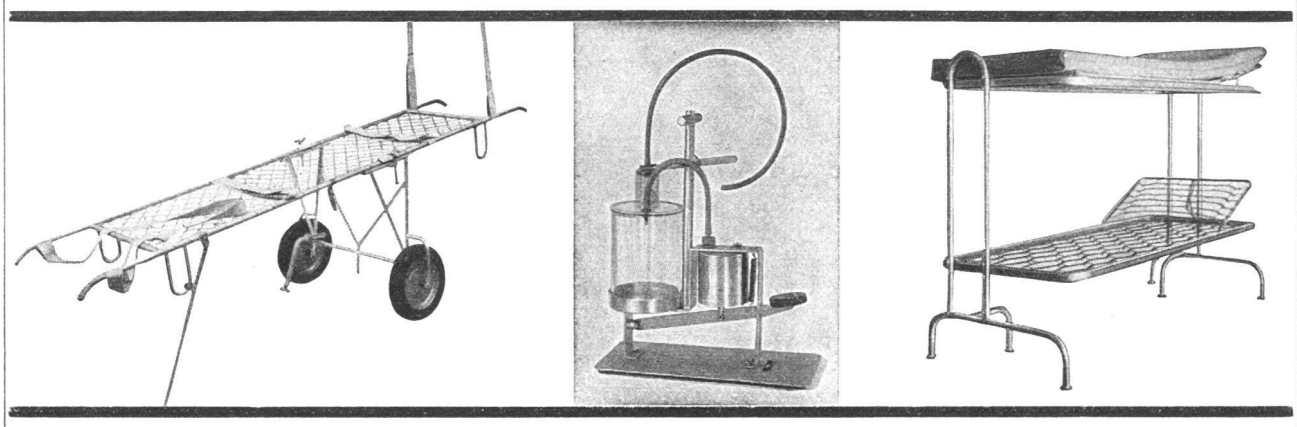
[2] Die Dekontaminierung mit beweglichen Trinkwasserbereitern, K. F. H. Mehls, Das Gas- und Wasserfach, Verlag R. Oldenbourg, München, 1961.

[3] Bereitung von Trinkwasser aus radioaktiv verunreinigtem Oberflächenwasser mittels einer beweglichen Wasserreinigungsanlage, Sittkus, Das Gas- und Wasserfach, Verlag R. Oldenbourg, München, 1959.

[4] Wasserversorgung in Notzeiten, H. W. Haack, Neue Deliwa-Zeitschrift, Verlag Gebr. Jänecke, Hannover. Heft 2/1961.

[5] Erfahrungen mit transportablen Trinkwasser-Aufbereitungsanlagen im Sturmflutgebiet, H. C. Weiler, Wehr und Wirtschaft, Verlag Bernard & Graefe, Frankfurt a. M., Heft 4 und 5, 1962.

Zivilschutz und Katastrophenhilfe



Alles für die Sanitäts-Hilfsstelle von

Wullschleger & Schwarz

Basel 1 Unterer Heuberg 2, Telefon 061 / 23 55 22