



Der IWAO-Notfall-Wasserkoffer soll Opfern von Naturkatastrophen in den ersten drei Tagen die eigene Herstellung von hygienisch einwandfreiem, trinkbarem Wasser ermöglichen

Wissenschaftler des Instituts für Biologische Verfahrenstechnik an der Hochschule Mannheim entwickeln zusammen mit der International Water Aid Organization e.V. (IWAO) einen mobilen Koffer, der „vom Flugzeug aus abgeworfen“ werden kann und alles enthalten soll, um ohne Vorkenntnisse aus hygienisch bedenklichem Flusswasser ein hygienisch unbedenkliches Wasser für 20 Menschen aufzubereiten; mindestens 3 Tage sollen die Menschen so versorgt werden können.

Die Aufbereitung des Flusswassers muss ohne externe Energieversorgung auskommen. Chlor-Tabletten oder –Granulat sind ausgeschlossen, da es zu Fehlanwendungen, wie Lutschen oder falscher Dosierung, kam.

v.i.S.d.P.: Peter M. Kunz, Stand: 31.05.2018



Abbildung 1: Überflutung durch den Hurrikan Joaquin (2017)

Wasserkatastrophen, wie Tsunamis nach Erdbeben (s. Abb. 2), Überschwemmungen nach Starkregenfällen, Hurrikans (s. Abb. 1), aber auch generell Naturkatastrophen bringen es meistens mit sich, dass Strom- und Wasserleitungen, Straßen oder Brücken zerstört oder Brunnen verschüttet oder mit Fäkalien-belastetem Wasser verunreinigt werden. In entlegene Gebiete können Hilfsorganisationen keine mobilen Trinkwasseraufbereitungs- und dazu notwendige Stromversorgungsanlagen auf LKWs bringen. Um nicht zu verdursten, muss die betroffene Bevölkerung in Ihrer Not das oberflächlich abfließende Wasser – oftmals mit Fäkalien und Erdboden verunreinigt – trinken. Sie infizieren sich häufig dabei mit gefährlichen Durchfall-Erregern.



Abbildung 2: Landkarte mit Erdbeben-Ereignissen in Nepal. Wann?

Die IWAO e.V. hat bisher in solchen Fällen die Bevölkerung vor Ort mit Chlor-Tabletten versorgt. Diese sind jedoch einerseits auf wenig Akzeptanz bei den betroffenen Personen gestoßen, da der Geruch und Geschmack des aufbereiteten Wassers als unangenehm empfunden wurde, andererseits ist die richtige Verwendung problematisch, da Chlor-Tabletten gelutscht und verschluckt wurden oder nicht beachtet wurde, dass die Tabletten jeweils für eine bestimmte Behältergröße konfektioniert sind (bei zu kleinen Behältern Überdosierung und bei zu großen Unterdosierung) Überdosierung birgt große gesundheitliche Gefahr, Unterdosierung führt zur Unwirksamkeit.



Foto: Heinz Knoll

Abbildung 3: Konfektionierung und Verpackung von Chlor-Tabletten durch die IWAO e.V.

Die IWAO hat sich deshalb im Sinne ihrer Satzung Gedanken gemacht, welchen Beitrag sie leisten kann, Menschen in akuter Wassernot zu helfen. So wurde die Idee eines Notfall-Wasserkoffers geboren, der 20 Menschen über 3 Tage mit täglich 3 Litern hygienisch einwandfreiem, trinkbarem Wasser pro Person aus hochbelastetem Flusswasser versorgen können soll, ohne dass man eine Bedienungsanleitung lesen können muss. Die konkreten Anforderungen, was der Notfall-

Wasserkoffer leisten soll, wurden von einem wissenschaftlichen Beirat zunächst begutachtet und in einem das Projekt begleitenden, wissenschaftlich-technisch ausgerichteten Komitee in mehreren Workshops immer wieder neu formuliert (sie finden parallel zu den Entwicklungen an der Hochschule Mannheim am Institut für Biologische Verfahrenstechnik (IBV) unter Leitung von Prof. Dr. Peter M. Kunz im halbjährigem Turnus statt):

- Stromlose Aufbereitung von 200 L hochbelastetem Flusswasser in 72 Stunden
- Trübstoffentfernung von 400 NTU auf < 1 NTU
- Bakterienentfernung von 10^8 KBE/100 mL auf 0 KBE/100 mL
- Konservierung des aufbereiteten Oberflächenwassers über 72 Stunden
- abwerfbar aus dem Flugzeug/Hubschrauber

Konzept des Notfall-Wasserkoffers

Idee war es, bekannte und erprobte Elemente und Systeme aus der Wasseraufbereitung in Kombination so einzusetzen und ggf. so weiterzuentwickeln, dass sie den obigen Anforderungen entsprechen. Für Notfälle, insbesondere für den Outdoor-Bereich gibt es im Handel bekanntlich Miniatur-Wasseraufbereitungsgeräte, die ein „vorhandenes Flusswasser“ zu einem trinkbaren, hygienisch unbedenklich und genießbaren Wasser aufbereiten können (eine entsprechend aufbereitete Zusammenstellung von rund 150 Geräten kann beim IBV abgerufen werden).

Wie eine jüngst vom Umweltbundesamt (UBA) abgeschlossene Untersuchung zeigt, kann z.B. der Wasserrucksack „Paul“, der u.a. vom LIONS-Club in Krisenregionen eingesetzt wird, das vorgefundene Wasser durchaus weitestgehend „sterilfiltrieren“, eine Keimbelastung im Filtrat (z.B. durch retrograde Verkeimung) bleibt aber bestehen, so dass eine nachgeschaltete Wasserdesinfektion notwendig wird.

Das Projekt-Team am IBV hat sich deshalb – im Zusammenwirken mit dem wissenschaftlich-technischen Beirat – ein 3-stufiges Konzept ausgedacht, wie und mit welchen Elementen die Lösung zu den oben genannten Anforderungen gefunden werden soll (siehe Abbildung 3):



Abbildung 3: Konzept des Notfall-Wasserkoffers (Erläuterungen dazu: siehe nachstehend)

zu 3 Entwicklung eines Vorfilter-Systems

Aufgabe ist es, einen Vorfilter zu entwickeln, der 200 L Flusswasser mit einer Anfangstrübung von 400 NTU in ein Wasser mit einer Trübung von zunächst unter 40 NTU aufbereiten kann.

Dieses System könnte aus drei Stufen bestehen: einem Filtersack (eingebettet in eine Art „Salat-schleuder“), einer Aktivkohleschüttung und einem metallischen Filtergewebe.

zu 4 Integration eines kommerziellen Steril-Filter-Systems

Aufgabe ist es, einen Survival-Filter weiter zu entwickeln, der 200 L Flusswasser mit einer Trübung von 40 NTU und einer Keimbelastung von 10^8 KBE pro 100 mL steril filtrieren kann. Unter steril filtriertem Wasser wird dabei verstanden, dass weder *Escherichia coli* noch Enterokokken in 100 mL Wasser nachgewiesen werden können und eine Trübung von unter 1 NTU erreicht wird. 100 KBE pro mL dürften nach der Trinkwasser-Verordnung noch enthalten sein.

zu 5. + 6. Konservierung des sterilfiltrierten Wassers

Da das steril filtrierte Wasser noch ein „Aufkeimungspotenzial“ besitzt, müssen Elemente integriert werden, die eine Aufkeimung verhindern.

Aufgabe ist es daher, ein System für die Konservierung von hygienisch aufbereitetem Wasser für die einzelnen Elemente im Notfall-Wasserkoffer bis hin zu den Wasserbehältern und –trinkflaschen zu entwickeln, das eine Wiederverkeimung des Wassers innerhalb von 72 Stunden verhindert. Hierzu sollen bekannte Systeme getestet werden, die beispielsweise auf der Bildung von ROS (reaktive oxidierende Substanzen) basieren.

Der ca. 0,3 m³ kleine Notfall-Wasserkoffer wird so konzipiert, dass er, ähnlich wie Medikamente, Lebensmittel und Zelte, die mit einem Fallschirm aus der Luft abgeworfen werden, sicher landen wird (allerdings tüfteln gerade studentische Gruppen daran, ob man vielleicht aus der Natur „Flug-objekte“ wie den Ahorn-Samen beispielsweise – mit dem Federball kombinieren und einen überdimensionierten Federball mit Inhalt abwerfen kann).

Nur anhand von Bildern (Piktogramme) geleitet soll die betroffene Bevölkerung in der Lage sein, sich aus Flusswasser ein hygienisch einwandfreies Wasser selbst herzustellen. Um sicherzustellen, dass auch immer nur hygienisch einwandfreies Wasser produziert wird, muss vor allem die Steril-Filtrationseinheit „versagen“, wenn sie erschöpft ist. Bei allen Elementen des Wasserkoffers (bis auf den Sterilfilter) ist daran gedacht, dass man sie nach den 3 Tagen weaternutzen kann.

Notfall-Wasserkoffer		
Vorfilter-System	Steril-Ffilter-System	Hygienisierung
<ol style="list-style-type: none"> Vorfilter Aktivkohlefilter Membran-Metallfilter 	„drucklose“ UF-Membran Konventionelles Survival-System	antimikrobielle Oberflächen reaktive Sauerstoffspezies OH-Radikale absplattende Oberflächen
NTU < 40	NTU < 1 – keine Coliformen	keine retrograde Verkeimung