



16. Juli 2021

Mitteilung der DGKH

Hygiene bei Flutkatastrophen

Zielgruppen:

Betroffene Bürgerinnen und Bürger, Helfer in Hilfsorganisationen, der Feuerwehr, dem Rettungsdienst, der Bundeswehr, dem Technischen Hilfswerk und spontan Helfer.

Allgemeines

Wie die Vergangenheit zeigt, kann es in Deutschland zu großflächigen Überschwemmungen und Flut-Katastrophen kommen. Beispiele hierfür sind Donau-, Oder- und Elb-Hochwasser in den letzten Jahren. Da dabei immer wieder Fragen zur Hygiene aufkommen und im aktuellen Geschehen diskutiert werden, sollen die Erkenntnisse aus Ereignissen auf wissenschaftlicher Basis Hilfestellung für künftige Überschwemmungen und Flut-Katastrophen geben.

Vorbereitungen auf eine Flut

Wenn aufgrund einer sich einstellenden Großwetterlage mit Überschwemmungen oder Fluten gerechnet werden muss, oder diese durch amtliche Warnungen angekündigt werden, sind folgende Empfehlungen für die eigene Vorbereitung empfohlen und sinnvoll:

- Mehrere Kästen mit Wasserflaschen vorhalten,
- alternativ – falls nicht möglich -, mehrere saubere Kanister für Wasser, die in der Summe für 3 bis 5 Tage ausreichen (ungefähr 20 Liter für jede Person), mit einwandfreiem Trinkwasser befüllen,
- für 3 bis 5 Tage Nahrungsmittel und ggf. Dosenöffner (nicht elektrisch),
- Erste-Hilfe-Kit sowie erforderliche Medikamente,
- funktionierendes Radio, zusätzliche Batterien, Taschenlampe,
- Schlafsack oder zusätzliche Decken,
- Babynahrung, Windeln und weitere Gegenstände für die Versorgung von Babys und Kleinkindern,
- Packungen mit feuchten Wischtüchern,
- persönliche Hygieneartikel wie Zahnbürste, Zahnpasta usw.,
- Auto vollgetankt und fahrbereit,
- Gummistiefel und kräftige wasserdichte Handschuhe (CDC 2015).



Im Falle einer Evakuierung sollte folgendes vorbereitet sein:

- Auto vollgetankt,
- Absprachen mit Nachbarn, Bekannten, Freunden bzgl. gemeinsamem Transport,
- Bereitlegen aller notwendigen persönlichen Dokumente (Personalausweis, medizinische Unterlagen),
- Regelungen für evtl. Haustiere,
- Verfolgen der Wetternachrichten über die Medien, z.B. Radio, Fernsehen, Internet,
- Einstellen des Thermostaten im Kühlschrank auf die tiefst-mögliche Temperatur (CDC 2015).

Gefahrenquellen und primäre Risiken

Elektrischer Strom

Beim ersten Betreten eines überschwemmten Hauses ist Vorsicht geboten im Hinblick auf elektrische Energie, vor allem wenn noch Wasser im Haus steht. Wenn ohne Eigengefährdung möglich, sollte die Hauptsicherung ausgeschaltet und ein Elektriker hinzugerufen werden. Erst nach der fachlichen Überprüfung durch einen Elektriker kann der elektrische Strom wieder eingeschaltet werden (CDC 2014).

Die Rückkehr in das eigene Heim sollte möglichst am Tag erfolgen, so dass kein elektrischer Strom benötigt wird. Solange nicht klar ist, ob die Stromversorgung sicher und ungefährlich ist, sollten Taschenlampen benutzt werden, wegen der erhöhten Brandgefahr, möglichst keine Kerzen (CDC 2004).

Ein seltenes Risiko besteht auch für Rettungsmannschaften in Booten, die mit Stromleitungen in Kontakt kommen können (Du et al. 2010).

Gas

Falls Gasgeruch wahrgenommen wird, sollte versucht werden, die Hauptgasleitung zu schließen. Alle Fenster sollten geöffnet und das Haus möglichst schnell verlassen werden. Darüber hinaus sollten der Gasversorger und die Feuerwehr informiert werden (CDC 2004).

Luft

Wenn das Haus mehrere Tage geschlossen war, sollten als erstes Türen und Fenster geöffnet werden, um für etwa 30 Minuten einen Luftwechsel herbeizuführen.

Weiterhin ist zu beachten, dass es zu Pilzwachstum gekommen sein kann und dass eine Kontamination mit verschmutzten Abwässern vorliegen kann (CDC 2014).



Wasser

Falls Wasser aus einem eigenen Brunnen gewonnen wird, sollte dieses erst untersucht bzw. der Brunnen durch eine Fachfirma saniert werden. Das zuständige Gesundheitsamt sollte unbedingt eingeschaltet werden (Cervenka 1976, RKI 2013a).

Kleine Wasserbehandlungseinheiten (ungefähr 400 Liter pro Stunde) für einzelne Häuser oder kleine Menschengruppen haben sich bei einem Donau-Hochwasser als geeignet erwiesen (Cervenka 1976).

Man sollte sich bewusst sein, dass im Wasser auch Glas- oder Metallteile sein können, an denen man sich verletzen kann (CDC 2004).

Chemische Gefahren

Es kann, z.B. durch Beschädigungen von Behältern, zu chemischen Verunreinigungen durch anorganische oder organische Verbindungen kommen. Beispielhaft genannt seien Schwermetalle oder Pestizide (z.B. aus Sedimenten, Farben), Kohlenwasserstoffe und Öle (z.B. von Tankstellen oder Tanklagern), Straßensalz im Winter (mit hohen Salzkonzentrationen nachfolgend im Wasser) sowie Düngemittel und Pestizide (vor allem im ländlichen Bereich). Weitere Risiken können von Mülldeponien oder Abwasserbecken ausgehen (Euripidou und Murray 2004).

Beim Oder-Hochwasser 1997 lagen die Konzentrationen von Chemikalien weitgehend in der Spanne, die während eines Jahres üblich sind (Siegel et al. 1998). Autobatterien können noch unter Spannung stehen und sollten sehr vorsichtig gehandhabt werden. Außerdem enthalten sie Säure, durch die es zu Verletzungen kommen kann (CDC 2004).

Auch Kohlenstoffmonoxid-Vergiftungen sind möglich, z.B. über den Betrieb von Öfen (Du et al. 2010, CDC 1993).

Risikoeinschätzung

Vom CDC wird eine vierstufige Risikobeurteilung vor Ort empfohlen:

- (1) Gefahren-Identifizierung: Können Kontaminanten die menschliche Gesundheit schädigen?
- (2) Quantifizierung der Gefahren: Können die Kontaminanten in der Menge, in der sie vorliegen, die Gesundheit schädigen?
- (3) Schätzung des Umfangs der Exposition: Wer kann betroffen sein, wie lange, wie oft und wie stark?
- (4) Risiko-Charakterisierung: Folgerungen aus den Schritten 1-3.

In ähnlicher Weise können Risiken für Pflanzen, Tiere usw. ermittelt werden (CDC 2011).

Nach der Flut

Trocknen

Häuser sollten schnellst möglich getrocknet werden. Noch vorhandenes Wasser kann, wenn eine Pumpe verfügbar ist, mit dieser entfernt werden. Die erste Trocknung kann über das



Öffnen von Türen und Fenstern beginnen. Um einen schnellen Erfolg zu erzielen, sollten Ventilatoren oder elektrische Trockner, die Wasser aus der Luft aufnehmen, zum Einsatz kommen. Die Luftströmung sollte möglichst von innen nach außen geführt sein (CDC 2014).

Reinigen

Wände und feste Oberflächen sollten mit Wasser und Seife gesäubert werden. Dies gilt insbesondere für Oberflächen, die der Essenszubereitung dienen. Auch Bereiche, in denen Kinder spielen, sollten sorgfältig gereinigt werden. Textilien, die in Mitleidenschaft gezogen wurden, sollten möglichst bei mindestens 60°C gewaschen werden. Alternativ sollten sie in eine chemische Reinigung gegeben werden (CDC 2004).

Gegenstände, die verunreinigt oder nass wurden, und die nicht gewaschen oder zu desinfizieren sind, sollten entsorgt werden. Beispiele: Matratzen, Polstermöbel, Kosmetika, textiles Spielzeug, Kissen, Bücher und die meisten Produkte aus Papier (CDC 2012). Teppiche, Polstermöbel, Isoliermaterial, Textilien, Leder, Papier und Holz, die von Pilz befallen sind, müssen meistens entsorgt werden, wenn der Pilzbefall nicht behandelbar ist (CDC 2015a).

Wasser

Vermischungen von Abwasser mit dem Flutwasser sind grundsätzlich in Erwägung zu ziehen. Weitere Verunreinigungen können z.B. von Tierhaltungen ausgehen (Du et al. 2010).

Nach der Flut muss unbedingt auf eine sichere Wasserversorgung geachtet werden. Trink- und Waschwasser und Wasser zur Essensherstellung darf nur aus einer sicheren Quelle kommen, am besten Wasser aus Flaschen, die nicht durch Flutwasser kontaminiert wurden. Alternativ kann das Wasser für eine Minute gekocht werden. Auch Haushaltsbleiche kann ggf. eingesetzt werden (FDA 2015).

Zähneputzen sollte nur mit sicher sauberem Wasser erfolgen (CDC 2010).

Wasser aus Teichen und Bächen sollte nach einer Überschwemmung nicht für die Bewässerung von Gemüse, Feldfrüchten, Obst und ähnlichem verwendet werden (RKI 2013a).

Händewaschen

Falls Wasser nicht verfügbar ist, sollten alkoholische Händedesinfektionsmittel mit mind. 60 % Alkoholgehalt zur Verfügung stehen und genutzt werden. Diese sind allerdings nur wirksam, wenn die Hände sauber sind und sie sollen auch nur auf trockenen Händen angewendet werden (CDC 2010).

Lebensmittel

Es sollten nur Lebensmittel konsumiert werden, die sicher nicht mit Flutwasser in Kontakt gekommen sind. Lebensmittel und Getränke, die nicht in wasserdichten Kisten aufbewahrt wurden, sollten verworfen werden. Küchenutensilien wie Pfannen oder Teller sollten gründlich mit Spüllösung und Wasser gewaschen werden, wobei das Wasser heiß sein sollte. Auch Dosenöffner sollten gesäubert werden (FDA 2015, RKI 2013a).

Für Babynahrung sind Fertigprodukte ideal, die vorher beschafft werden sollten (FDA 2015).



Persönlicher Schutz

Bei Aufräumarbeiten im Haus sollten Gummistiefel und Gummihandschuhe getragen werden, generell auch wasserabweisende Kleidung, bei Bedarf Schutzbrillen (CDC 2012, RKI 2013a).

Wenn mit Pilzbefall zu rechnen ist, sollten FFP2-Masken getragen werden (CDC 2015a). Dabei sind die vom Hersteller vorgegebenen Tragezeiten zu beachten. Durch Pilzbefall sind vor allem Personen mit Asthma, Allergien und Atemwegserkrankungen gefährdet, ferner Personen mit Immunsuppression (z.B. HIV, Krebserkrankungen) (CDC 2015a).

Nach dem Aufräumen müssen die Hände mit Wasser und Seife gewaschen werden (CDC 2012). Kleidung, die während des Aufräumens getragen wurde, sollte idealer Weise bei einer Temperatur von mind. 60°C gewaschen werden (CDC 2012).

Im Hinblick auf die persönliche Hygiene ist häufiges Händewaschen besonders wichtig. In folgenden Situationen sollten die Hände gewaschen werden:

- Vor, während und nach der Essenzubereitung,
- vor der Einnahme von Essen,
- nach Toilettenbenutzung,
- nach Windelwechsel oder Versorgung eines Kindes, das auf Toilette war,
- vor und nach Versorgung eines Kranken,
- nach Schnäuzen, Husten oder Niesen,
- nach Berühren eines Tieres oder von tierischen Abfällen,
- nach Berühren von Müll,
- vor und nach Versorgung einer Wunde,
- vor dem Rauchen (CDC 2010, Wojcik et al. 2013, RKI 2013a).

Infektionsrisiken

Im Hinblick auf Infektionsrisiken steht meist die Gefährdung durch Infektionserreger im Vordergrund, die durch fäkal verunreinigtes Wasser übertragen werden. Diese Erreger können Durchfallerkrankungen verursachen, fieberhafte Allgemeinerkrankungen oder auch Hepatitis A. Die Bereitstellung sauberen Trinkwassers und die Verbesserung bzw. Wiederherstellung der Abwasserentsorgung hat somit große Bedeutung für die Verhinderung derartiger Infektionen (RKI 2013, 2013a).

Derzeit wird eine allgemeine Impfung gegen Hepatitis A nicht empfohlen, bei besonderer Gefährdung (keine Verfügbarkeit von sauberem Trink- und Waschwasser sowie Lebensmitteln) kann sie erwogen werden. Für Kanalisations- und Klärwerksarbeiter ist sie ohnehin empfohlen, sie kann gegebenenfalls auch für Einsatzhelfer sinnvoll sein (RKI 2013a). Bei Helfern sollte auf jeden Fall Tetanus-Schutz bestehen bzw. aufgefrischt werden, bei Helfern mit Patientenkontakt auch der Hepatitis-B-Schutz. Eine Indikation für Typhus-, Cholera-, Meningokokken- und Tollwut-Impfschutz wird nicht gesehen (CDC o.J.).

In hochentwickelten Ländern scheinen relativ wenige Durchfallerkrankungen nach Flutkatastrophen aufzutreten, wobei das Risiko höher ist, wenn das Haus oder Grundstück



selbst überflutet war (Ahern et al. 2005, Cervenka 1976, Reacher et al. 2004, CDC 1993). Allerdings konnten nach Flutkatastrophen in den USA durchaus vermehrt Gastroenteritis-Fälle festgestellt werden, vor allem bei beengten Lebensbedingungen. Eine wichtige Rolle spielten dabei Noroviren, aber auch Einzelfälle von Cholera wurden gesehen (Ivers und Ryan 2006). Das Risiko von Infektionserkrankungen nimmt zu, wenn Menschen besonders eng leben, z.B. in Notaufnahmелagern (Du et al. 2010). Die lokalen Behörden sollten täglich das Auftreten von Durchfallerkrankungen verfolgen (Cervenka 1976).

Zur Verhütung von Durchfallerkrankungen sollte gelten, dass Kinder nicht in Flutwasser spielen dürfen und die Kinder sollten angehalten werden, häufig die Hände zu waschen. Spielsachen sollten desinfiziert werden, bevor sie wieder benutzt bzw. entsorgt werden, falls ein Waschen oder Desinfizieren nicht möglich ist (CDC 2012, RKI 2013a).

Laut CDC dauert es im Allgemeinen zwei bis drei Monate, bis erhöhte Konzentrationen von Darmbakterien in der Erde wieder reduziert sind. Daher wird empfohlen, Mulch oder Sand aus Spielkästen zu entsorgen, wenn sie direkt von der Flut betroffen waren. Teilweise wird auch die Behandlung größerer Erdflächen mit Kalkmilch diskutiert. Dabei muss allerdings persönliche Schutzausrüstung getragen werden (CDC 2011).

Bei längerer Einwirkung von Wasser, z.B. Durchfeuchtung von Wänden, kann es zum Pilzwachstum kommen. Pilze können zu opportunistischen Infektionen bei immunsupprimierten Personen und zu Atemwegsbeschwerden bei Gesunden führen (Ivers und Ryan 2006). Die Effekte von Pilz- oder Mycotoxin-Einwirkungen scheinen in Beziehung zur Höhe und Dauer der Einwirkung zu stehen (Johanning et al. 2013). Bei verschiedenen Flutkatastrophen auch in westlichen Ländern wurden Erkrankungen und Beschwerden gefunden wie Aspirationspneumonitis und –pneumonie, Husten, Niesen, Asthmabeschwerden. Wundinfektionen waren zwar meistens auf Bakterien zurückzuführen, es kamen aber auch Wundinfektionen durch Pilze vor – hieran sollte nach Flutkatastrophen gedacht werden (Benedict und Park 2014).

Nach dem Hurricane Katrina 2005 in den USA wurde in 45 % der Häuser sichtbarer Pilzbefall festgestellt (Ivers und Ryan 2006).

Hinweise auf Pilzbefall können Farbveränderungen der Wände sein oder ein erdiger Geruch (CDC 2015a).

Wunden

Häufig sind im Wasser treibende Gegenstände die Ursachen für Wunden (Du et al. 2010). Wunden entstehen besonders häufig während Aufräumarbeiten (CDC 1993).

Wundinfektionen nach Flutkatastrophen können auch durch seltene Erreger (z.B. Cholera – so geschehen in USA bei dem Hurricane Katrina 2005) verursacht werden (Ivers und Ryan 2006), ebenso kommen Tierbisse als Ursache vor (Du et al. 2010).

Insbesondere bei Wunden muss überprüft werden, ob ein ausreichender Tetanusschutz besteht und ggf. muss nachgeimpft werden (CDC 2004, CDC 2012a, RKI 2013, 2013a).

Wunden sollten mit einem wasserdichten Verband versorgt werden. Verschmutzte Wunden sollten mit Wasser und Seife gesäubert werden (CDC 2012a).



Sobald Hinweise auf eine Wundheilungsstörung vorliegen (z.B. Rötung, Schmerz, Druckschmerzhaftigkeit), muss ein Arzt aufgesucht werden (CDC 2012).

Psychische Auswirkungen und sonstiges

Nach Flutkatastrophen scheint es gehäuft zu psychischen Folgen (Depression, posttraumatische Belastungsstörung) zu kommen. Daher sollte frühzeitig auch psychologische Hilfe angeboten werden (Reacher et al. 2004, Tapsell und Tunstall 2008, Du et al. 2010).

Auch wurde über Hypothermien berichtet, zumal das Flutwasser immer eine geringere Temperatur hat als der menschliche Körper (Du et al. 2010).

Teilweise traten Probleme mit der Müllentsorgung und auf Mülldeponien auf, auch kann es zum vermehrten Auftreten von Ratten oder Insekten kommen (CDC 1993).

Todesfälle

Eine Auswertung von Flutkatastrophen in Europa und in den Vereinigten Staaten zeigt, dass 2/3 der Todesfälle durch Ertrinken auftreten, wobei häufig Verhaltensfehler eine Rolle spielen, sodass das Risiko unterschätzt wird. Weitere Ursachen für Todesfälle sind Traumata, Herzattacken, Feuer, Kohlenstoffmonoxid-Vergiftung und Unfälle mit Elektrizität. 70 % der Flut-Todesopfer sind Männer. Autofahren ist häufig ein Grund für das Ertrinken. Zu beachten ist, dass auch nach Flut-Ende Unfälle auftreten können, wenn die Menschen in ihre Häuser und Geschäfte zurückkehren (z.B. Bauschäden oder Unfälle mit elektrischem Strom) (Jonkman und Kelman 2005, Ahern et al. 2005, Du et al. 2010).

Leichen

Leichen von Personen, die durch Flutkatastrophen umgekommen sind, stellen nach heutiger Erkenntnis keine besondere Infektionsgefährdung dar. Daher sind Massenbeerdigungen oder Massenverbrennungen unter den Bedingungen einer Flutkatastrophe in Deutschland oder Europa nicht angezeigt. Vielmehr hat sich gezeigt, dass Infektionserreger in toten Körpern nicht lange überleben. Es gilt sogar die Ansicht, dass von Leichen weniger Infektionsgefahren ausgehen als von potenziell infektiösen Personen (RKI 2013, PAHO 2004, de Ville de Goyet 2004).

Beim Umgang mit Leichen sollten Schutzmaßnahmen ergriffen und auch geschult werden. Dies beinhaltet die Benutzung von Einweghandschuhen und Bodybags sowie die Impfung gegen Hepatitis B für die Personen, die in direktem Kontakt zu Leichen stehen. Nach dem Handling von Leichen sollten außerdem die Hände nicht nur desinfiziert, sondern auch gewaschen werden. Auch benutzte Transportmittel oder Gegenstände sollten desinfiziert werden (Morgan 2004).



Weitere umfangreiche Informationen, insbesondere zu Objektschutz und baulicher Vorsorge, finden sich in der „**Hochwasserschutzfibel**“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2018, https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/hochwasserschutzfibel.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

Literatur:

Ahern, M. et al: Global health impacts of floods: Epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev* 2005, 27, 36-46

Benedict, K., B.J. Park: Invasive fungal infections after natural disasters. *Emerg Infect Dis* 2014, 20, 349-355

CDC: Immunization recommendations for disaster responders. O.J.

<https://www.cdc.gov/disasters/disease/responderimmun.html>

CDC: Public health consequences of a flood disaster – Iowa, 1993. 1993.

<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00021451.htm>

CDC: After a flood. 2004. <https://www.cdc.gov/disasters/floods/after.html>

CDC: Personal hygiene and handwashing after a disaster or emergency. 2010.

<https://www.cdc.gov/disasters/floods/sanitation.html>

CDC: Guidance on microbial contamination in previously flooded outdoor areas. 2011.

https://www.cdc.gov/nceh/ehs/publications/guidance_flooding.htm

CDC: Flood water after a disaster or emergency. 2012.

CDC: Worker safety after a flood. 2012a. <https://www.cdc.gov/disasters/floods/workersafety.html>

CDC: Reentering your flooded house. 2014. <https://www.cdc.gov/disasters/mold/reenter.html>

CDC: Key facts about flood readiness. 2015. <https://www.cdc.gov/disasters/floods/readiness.html>

CDC: Mold after a disaster. 2015a. <https://www.cdc.gov/disasters/mold/>

Cervenka, J.: Health aspects of Danube river floods. *Ann Soc belge Med trop* 1976, 56, 217-220

De Ville de Goyet, C.: Epidemics caused by dead bodies: a disaster myth that does not want to die. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Publ Health* 2004, 15, 297-299

Du, W., G.J. FitzGerald, M. Clark, X.-Y. Hou: Health impacts of floods. *Prehosp Disaster Med* 2010, 25, 265-272

Euripidou, E., V. Murray: Public health impacts of floods and chemical contamination. *J Public Health* 2004, 26, 376-383



FDA: Food and water safety during power outages and floods. 2015.

<https://www.fda.gov/food/recallsoutbreaksemergencies/emergencies/ucm076881.htm>

Ivers, L.C., E.T. Ryan: Infectious diseases of severe weather-related and flood-related natural disasters. *Curr Opin Infect Dis* 2006, 19, 408-414

Johanning, E. et al: Considerations for safe remediation after natural disasters with water damage, dampness and mold in the USA and Canada. *Umweltmed Hygiene Arbeitsmed* 2013, 18, 289-295

Jonkman, S.N., I. Kelman: An analysis of the causes and circumstances of flood disaster deaths. *Disasters* 2005, 29, 75-97

Morgan, O.: Infectious disease risks from dead bodies following natural disasters. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Publ Health* 2004, 15, 307-312

PAHO (Pan American Health Organisation): In natural disasters, cadavers pose no threat of disease. 23 September 2004. www1.paho.org

Reacher, M. et al: Health impacts of flooding in Lewes: a comparison of reported gastrointestinal and other illness and mental health in flooded and non-flooded households. *Communicable Disease Public Health* 2004, 7, 39-46

RKI: Flutwellenkatastrophen und Infektionskrankheiten. Stand 11.11.2013. www.rki.de

RKI: Infektionsrisiken in Überschwemmungsgebieten in Deutschland. 2013a.

<http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/U/ueberschwemmung/Infektionsrisiken.html>

Siegel, H. et al: The exceptional Oder flood in Summer 1997 – distribution patterns of the Oder discharge in the Pomeranian bight. *German J Hydrography* 1998, 50, 145-166

Tapsell, S.M., S.M. Tunstall: "I wish I'd never heard of Banbury": The relationship between "place" and the health impacts from flooding. *Health Place* 2008, 14, 133-154

Wojcik, O.P. et al: Personal protective equipment, hygiene behaviours and occupational risk of illness after July 2011 flood in Copenhagen, Denmark. *Epidemiol Infect* 2013, 141, 1756-1763