

## **Technisches Risikomanagement nach dem Konzept der *Water Safety Plans*: ein Nutzen für deutsche Wasserversorger?**

Wolf Merkel, Nadine Staben, Hans-Joachim Mälzer (Mülheim an der Ruhr)

### **Das Konzept der *Water Safety Plans***

Innerhalb der WHO-Leitlinien für sicheres Trinkwasser (WHO, 2004), stehen die *Water Safety Plans* (WSP) als Risiko-basiertes Managementkonzept an zentraler Stelle. Das Vorgehen nach WSP umfasst die Beschreibung und Bewertung des Versorgungssystems durch Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung, die Risikobeherrschung durch betriebliche Überwachung und Korrekturmaßnahmen. Als korrespondierendes Konzept unter Einschluss des WSP wurde im Jahr 2004 die „Bonn Charter for Safe Drinking Water“ verabschiedet, die „gutes, sicheres Trinkwasser mit dem Vertrauen der Konsumenten“ zum Ziel hat (Bonn Charter, 2004).

Das Water Safety Plan-Konzept beinhaltet Elemente der sog. *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP) und ist allein auf gesundheitsbasierte Qualitätsziele ausgerichtet. Das HACCP-Konzept wird auch in der Lebensmittelindustrie zur Sicherstellung der Produktqualität eingesetzt. International bestehen bereits Erfahrungen in der Erstellung und Anwendung von HACCP bzw. Water Safety Plans in der Trinkwasserversorgung, z.B. in den USA, Kanada, Australien, Japan, Neuseeland, Uganda (WHO, 2007; Kato et al., 2006). Aus Europa wurde ebenfalls von verschiedenen WSP-Einführungen berichtet, u.a. aus Belgien (Dewettinck et al., 2001), der Schweiz (Bosshardt, 2003; Kamm, 2006) und den Niederlanden (Hein et al., 2006).

In Deutschland wurde das WSP-Konzept aus unterschiedlichen Blickwinkeln diskutiert. Positiv wird der systematische Ansatz für jedes einzelne Versorgungssystem gesehen, das gerade für kleinere Versorger ein höheres Maß an Versorgungssicherheit mit sich bringen könnte. Als Garanten einer hohen Versorgungsqualität stehen das in der Branche selbstverantwortlich entwickelte technische Regelwerk von DVGW und DIN sowie die unabhängige Überwachung der Trinkwasserqualität durch akkreditierte Laboratorien auf Basis der Trinkwasserverordnung. Das sogenannte „Multi-Barrieren-Prinzip“, auf das sich das WSP-Konzept bezieht, ist seit vielen Jahren ein festes Planungsprinzip der deutschen Wasserversorgung. Angesichts der Tatsache, dass in Deutschland ein umfassendes Konzept zur Sicherung der Trinkwasserqualität und der Versorgungssicherheit seit langem etabliert ist, wurde eine sorgfältige Prüfung der Anwendbarkeit und Umsetzung unter Federführung des Umweltbundesamtes (UBA) unter Einbeziehung des DVGW und weiterer Fachgremien angestoßen.

Eine internationale Fachkonferenz des Umweltbundesamtes (UBA), des DVGW und der WHO zum *Water Safety Plan* war der Beginn eines erfolgreichen Diskussionsprozesses zur möglichen Umsetzung von WSPs in der deutschen Wasserversorgung (UBA, 2003).

Parallel zum Projekt des UBA mit fünf teilnehmenden Wasserversorgern (Schmoll, 2006), wurden am IWW Zentrum Wasser eine Reihe von Pilotprojekten durchgeführt mit dem Ziel, Erfahrungen aus der direkten praktischen Umsetzung in deutschen Versorgungssystemen zu sammeln und dabei Antworten auf folgende Fragen zu erarbeiten:

- Welchen konkreten Nutzen zieht ein Wasserversorger aus der systematischen Risikoanalyse nach WSP?
- Wie fügt sich das WSP-Konzept in das praktizierte Regelwerk zur Sicherheit der Wasserversorgung in Deutschland ein?
- Wie kann das ursprünglich rein auf die Trinkwasserbeschaffenheit fokussierte WSP-Konzept auf die Versorgungssicherheit ausgedehnt werden?

Das in diesen Projekten entwickelte „Technische Risikomanagement (TRiM)“ beschränkt sich auf den regulären Betrieb von Wasserversorgungssystemen und deckt somit den Betriebsbereich ab, der in der technischen Mitteilung des DVGW als Hinweis W 1001 (DVGW W 1001, 2008) als Normalbetrieb beschrieben wird. Es deckt auch den Bereich der Störungen ab, die nicht zu einer Anwendung des Maßnahmenplans nach § 16 Abs. 6 der Trinkwasserverordnung führen, sofern unternehmensspezifische Versorgungsziele gefährdet werden. Durch eine geeignete Prozesskontrolle kann sowohl das Nichteinhalten der geltenden Anforderungen an Trinkwasserversorgungssysteme als auch die Verfehlung der unternehmerischen Zielsetzungen frühzeitig erkannt und durch geeignete Gegenmaßnahmen vermieden werden.

Mittlerweile liegen die Ergebnisse von acht Pilotanwendungen eines erweiterten WSP-Ansatzes vor, der als „technisches Risikomanagement“ (TRiM) für den Ressourcenschutz, die Wassergewinnung, Aufbereitung und Verteilung bereits gut etabliert ist. Die Methoden, Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden anhand einer detaillierten Fallstudie vorgestellt und mit einem Ausblick auf die zukünftige Bedeutung von WSP in der deutschen Wasserversorgung zusammengefasst.

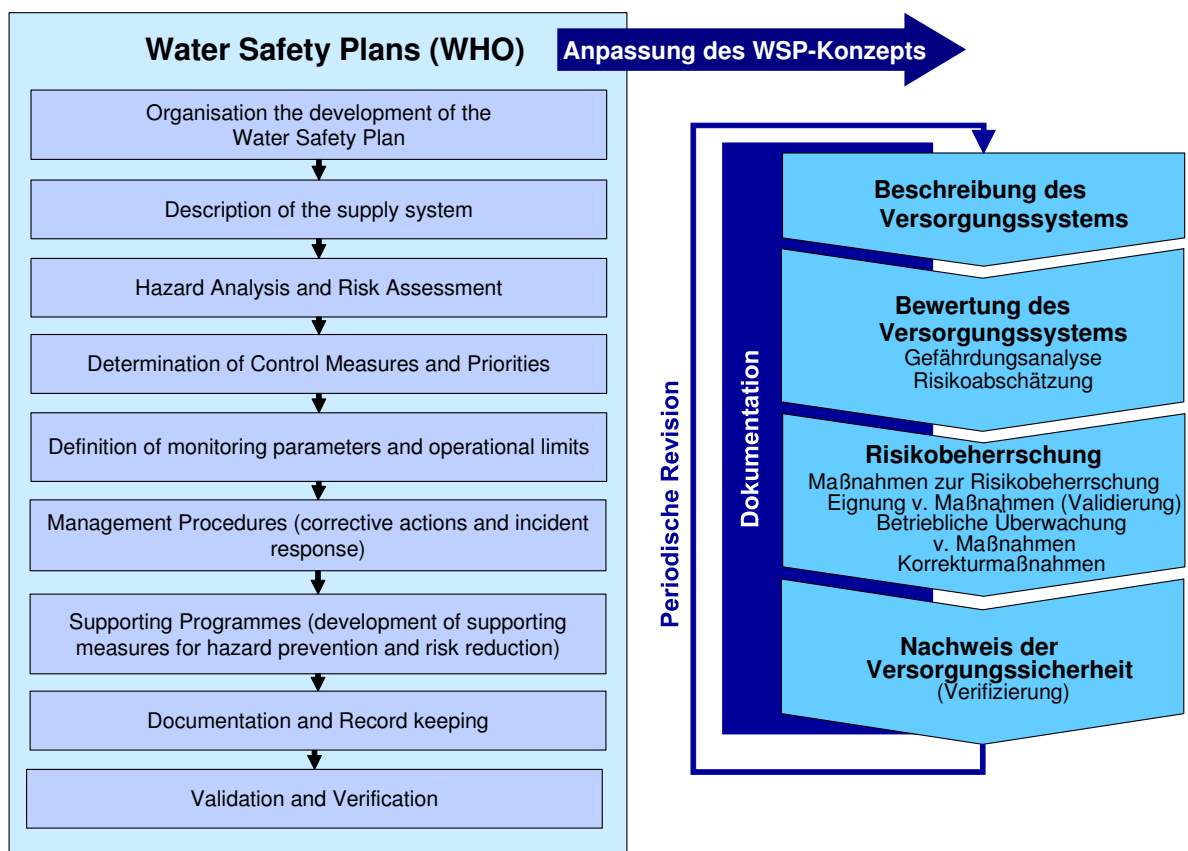
### **Technisches Risikomanagement (TRiM): Anwendung von *Water Safety Plans***

Inhaltlich geht das Konzept des technischen Risikomanagements vom WHO-Ansatz zur Erstellung eines *Water Safety Plans* aus. Für die Anwendung in Deutschland wurde der Ansatz jedoch erweitert um:

- Individuelle Zielsetzungen in einem Versorgungssystem (wie z.B. hinsichtlich Versorgungssicherheit, Wasserqualität, anzuwendende Aufbereitungstechnik, Versorgungsdruck)

- Ermittlung der Gesamtkapazität des Versorgungssystems, Redundanzen und Reservekapazitäten (als Bestandteil der Systembewertung bezogen auf Menge und Qualität)
- Festlegung von prozess-spezifischen Zielsetzungen und Ermittlung von Systemgrenzen in Funktionsprüfungen bei Normalbetrieb, unter Spitzenlast und Überlastbedingungen.

Die Bewertung des Versorgungssystems bezieht diese zusätzlichen Zielsetzungen mit ein, um die möglichen Auswirkungen auf die Gesamtqualität der Versorgung betrachten und spezifische Maßnahmen zur Risikobeherrschung ableiten zu können. Abgeleitet von der WSP-Systematik (WHO, 2004) wurden die einzelnen Arbeitsschritte des technischen Risikomanagements in Anlehnung an die Methodik des DVGW-Hinweises W 1001 entwickelt (Bild 1).



**Bild 1** Struktur der Water Safety Plans der WHO (links), Methodenelemente im DVGW-Hinweis W 1001 (rechts)

Die gesamte Methodik wird u.a. bei Mälzer et al. (2007) und im DVGW-Hinweis W 1001 (s.a. Castell-Exner, 2009) vollständig dargestellt. Im Folgenden werden Entwicklungen und Konkretisierungen für die ausgewählten Schritte Gefährdungsanalyse, Risikoabschätzung und Risikobeherrschung dargestellt.

Bewertung des Versorgungssystems: Gefährdungsanalyse

Die Gefährdungsanalyse umfasst die Erhebung der aus dem Versorgungsprozess heraus entstehenden oder von außen einwirkenden Gefährdungen. Es werden dabei das Wassereinzugsgebiet mit seinen hydrogeologischen Besonderheiten und Flächennutzungen, die Rohwassergewinnungs- und Transportanlagen, die Trinkwasseraufbereitungsanlagen sowie Anlagen zur Speicherung, Transport und Verteilung des Trinkwassers betrachtet. Als Arbeitswerkzeug steht hierfür mittlerweile eine Liste von potenziellen Gefährdungspunkten im Ressourcenschutz/Wasserwirtschaft (61 potenzielle Gefährdungspunkte), Gewinnung/Aufbereitung (250), Transport/Speicherung/Verteilung (93) zur Verfügung (**Tabelle 1**).

Im Prozess der Bewertung des Versorgungssystems werden die vorhandenen Gefährdungspunkte, das auslösende Ereignis mit resultierender tatsächlicher Gefährdung identifiziert. Im Zuge der fortlaufenden Weiterentwicklung der Projekte zum technischen Risikomanagement werden die Gefährdungslisten fortlaufend weiter entwickelt, so dass die Gefährdungsanalyse umfassender und beschleunigter abläuft.

**Tabelle 1 Potenzielle Gefährdungspunkte (hazards) am Beispiel von Ressourcenschutz/Wassergewinnung**

GEFÄHRDUNGSURSACHE	MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN	URSACHE/AUSLÖSER	GEFÄHRDUNG
<b>Wohngebiete, Kleingewerbe</b>			
Wohngebäude	Öltanks	Undichtigkeiten	Grundwasserverunreinigung durch Öl
Tankstellen	Schmier-, Treib- und Lösungsmittel	Auslaufen, Befüllungsprobleme	Grundwasserverunreinigung durch Schmier-, Treib- und Lösungsmittel
Reinigungen	Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe	Unsachgemäße Entsorgung	Grundwasserverunreinigung durch LHKW
Hausgärten	Dünger, Pflanzenschutzmittel	Unsachgemäße Anwendung	Grundwasserverunreinigung
Lagerstätten von gefährlichen Stoffen	Wassergefährdende Stoffe	Unsachgemäße Entsorgung	Grundwasserverunreinigung
<b>Gewerbe-, Industriebetriebe</b>	...	...	...
<b>Freizeit- und Grünflächen</b>	...	...	...
<b>Land- und Forstwirtschaft</b>	...	...	...
<b>Verkehrswege</b>	...	...	...
<b>Abwasser, Kanalnetze</b>	...	...	...
...	...	...	...

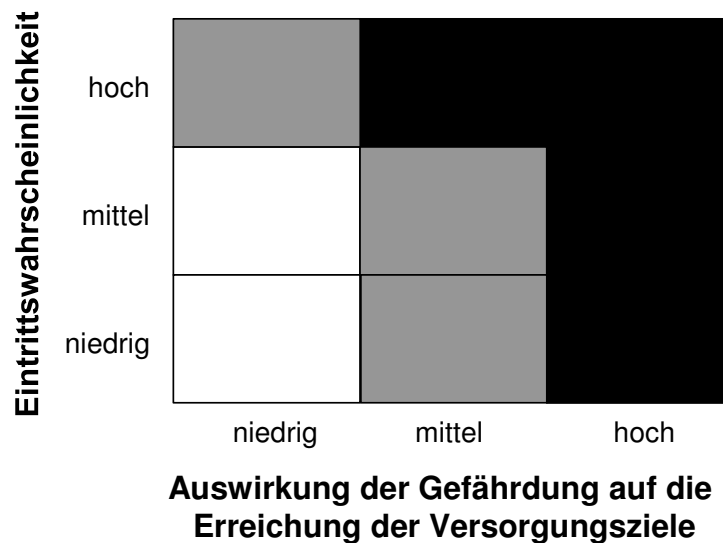
Bewertung des Versorgungssystems: Risikoabschätzung

In der anschließenden Risikoabschätzung werden die Eintrittswahrscheinlichkeit und der Auswirkungsgrad beurteilt und das jeweilige Risiko im konkreten Fall ermittelt. Folgende Fragen sind dabei jeweils zu beantworten:

- Wie gefährdet ist die Erreichung der gesetzten Versorgungsziele?

- Wie hoch ist die Eintrittswahrscheinlichkeit der Gefährdung in diesem Fall?

Die Verwendung einer 3 x 3 – Risikomatrix hat sich in der Praxis bewährt, wobei bei jedem Risikomanagement-Projekt die individuelle Einschätzung des Betreibers neu abgefragt wird (Bild 2). Eine feinere Abstufung in Form einer 5 x 5 – Risikomatrix hatte in der Praxis keinen wesentlichen Einfluss auf die Risikoeinstufung gezeigt, dafür aber den gesamten Bewertungsprozess verlangsamt. Eine vollständige quantitative Risikobewertung auf Basis von Ursache-Wirkungsbeziehungen ist mit hohem Aufwand verbunden und wurde von den Versorgern als wenig transparent abgelehnt.



**Bild 2** Bewertungsmatrix zur Risikoanalyse (weiß = geringes Risiko, grau = mittleres Risiko, schwarz = hohes Risiko)

### Risikobeherrschung

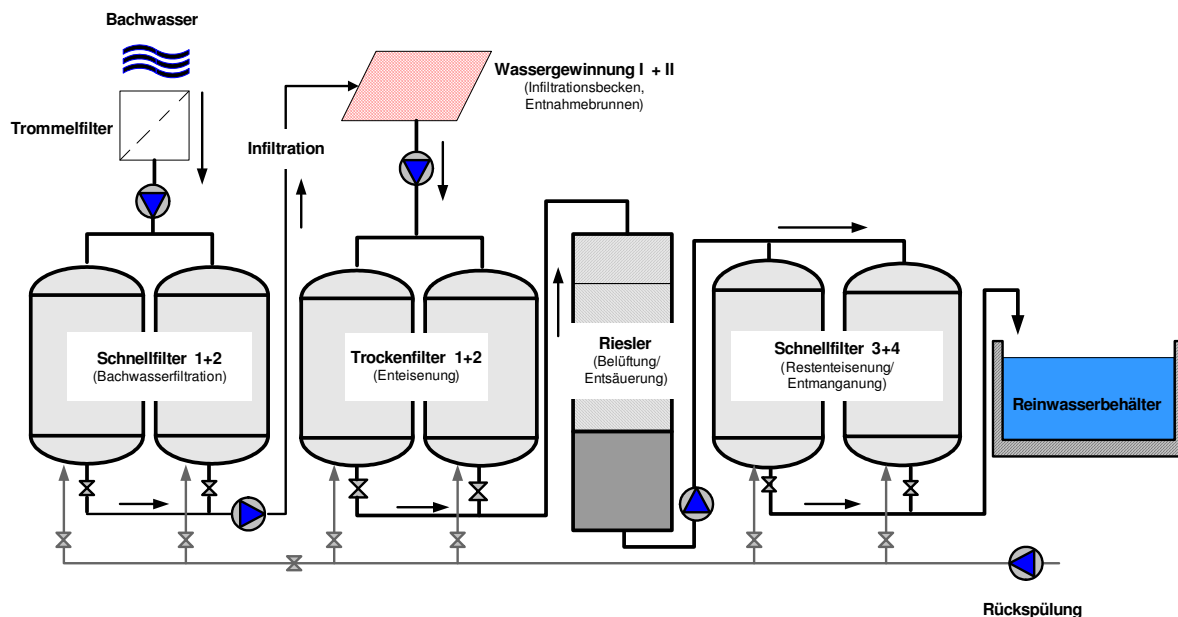
Nachfolgend zur Risikoabschätzung werden geeignete Überwachungsgrößen festgelegt, mit denen das Eintreten der Gefährdung rechtzeitig zu erkennen ist. Messort, Schwellenwerte und Überwachungshäufigkeiten werden definiert, Verantwortlichkeiten für die Durchführung und Dokumentation sind zu bestimmen. Weiterhin werden Maßnahmen zur Beherrschung der Gefährdung festgelegt. Diese umfassen Sofortmaßnahmen sowie auf Dauer angelegte Maßnahmen, die zu einer Verringerung des Risikos und der Überwachungshäufigkeit führen können (Risikobeherrschung). Maßnahmen zur Risikobeherrschung werden im folgenden Beispiel exemplarisch vorgestellt.

## Praktische Erfahrungen aus dem technischen Risikomanagement (TRiM)

Ein konkreter Praxisfall einer TRiM-Anwendung bei der EWR Rheine wurde bereits von Mälzer et al. (2007) vorgestellt. Bei einer routinemäßigen Untersuchung des Trinkwassers nach § 14 TrinkwV wurde am Wasserwerksausgang und im Verteilungsnetz eine Überschreitung der Grenzwerte für mikrobiologische Parameter (*E.coli*, coliforme Bakterien, *Clostridium perfringens*) festgestellt. Daraufhin wurde vom Gesundheitsamt ein Abkochgebot erlassen, das nach negativen Nachproben nach zwei Tagen wieder aufgehoben werden konnte. Zur Aufklärung der Ursachen wurde das IWW Zentrum Wasser mit der Erstellung eines technischen Risikomanagements für die Wassergewinnung, Aufbereitung und eine ausgewählte Leitung der Wasserverteilung des Wasserwerks Hemelter Bach beauftragt.

### Beschreibung des Versorgungssystems

Das Wasserwerk Hemelter Bach ist für 300 m<sup>3</sup>/h ausgelegt und wurde 1970 in Betrieb genommen. Als Rohwasser wird ein angereichertes Grundwasser verwendet, das im langjährigen Mittel zu etwa 25 % aus Grundwasser und zu 75 % aus Bachwasser besteht. Das Gewinnungs- und Aufbereitungsschema geht aus Bild 3 hervor.



**Bild 3 Gewinnungs- und Aufbereitungsschema des Wasserwerks Hemelter Bach**

Das Oberflächenwasser wird über einen Grobrechen dem Hemelter Bach entnommen und über einen Trommelfilter sowie über zwei parallel betriebene Schnellfilter als Doppelstockfilter geleitet. Das aufbereitete Bachwasser wird in zwei Wassergewinnungsgeländen über Infiltrationsbecken versickert, wobei die Wassergewinnung II erst seit dem Jahr 2004 in Betrieb ist.

Das Rohwasser wird zur Enteisung über zwei parallel betriebene Trockenfilter geleitet und nach Belüftung in einem Riesler über zwei parallel betriebene Schnellfilter zur Restenteisung und Entmanganung geleitet. Ein Trockenfilter und ein Schnellfilter befinden sich dabei jeweils in einem gemeinsamen Doppelstockfilter.

Das aufbereitete Trinkwasser wird in einem Reinwasserbehälter gespeichert und von dort aus in das Netz abgegeben.

#### Bewertung des Versorgungssystems und Risikobeherrschung

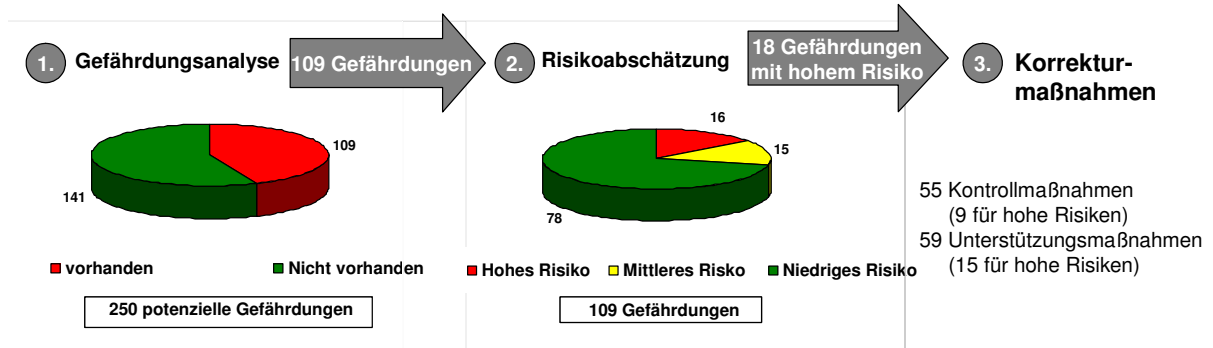
Das Technische Risikomanagement für das Wasserwerk Hemelter Bach wurde im Zeitraum April 2005 bis März 2006 durch eine Projektgruppe erarbeitet, die sich im Kern aus jeweils drei Mitarbeitern der EWR und des IWW zusammensetzte. Während der Projektdurchführung wurden je nach aktuell auftretender Fragestellung noch andere Mitarbeiter von EWR und IWW zeitweise hinzugezogen. Als Unterlagen wurden die Flächennutzung sowie Kartenmaterial von Brunnen, Messstellen, Leitungen, Firmen/Betrieben und Altlasten und Verdachtsflächen herangezogen. Weiterhin wurden Pläne, Anlagenbeschreibungen und technische Dokumentationen der Wasseraufbereitungsanlagen im Wasserwerk Hemelter Bach, das „Betriebshandbuch Wasserwerke“ und das „Krisenmanagement Wasserversorgung“ der EWR berücksichtigt. Die einzelnen Komponenten wurden hinsichtlich ihrer Redundanz sowie ihrer quantitativen Reserve beurteilt.

Die Gefährdungsanalyse erfolgte anhand eines systematischen Katalogs jeweils getrennt für den Bereich des Wassereinzugsgebiets, für die Wassergewinnung (einschließlich Rohwassertransportleitungen) und Wasseraufbereitung sowie für einen ausgewählten Netzstrang zwischen dem Wasserwerk Hemelter Bach und einem Großabnehmer.

Die detaillierte Analyse der Gefährdungen im Wassereinzugsgebiet erfolgte in den Schutzzonen I, II, III und im darüber hinausgehenden Einzugsgebiet des Hemelter Bachs. Eine detaillierte Analyse aller Gefährdungen innerhalb des Einzugsgebiets des Hemelter Bachs war wegen der Größe von rd. 80 km<sup>2</sup> nur relativ grob möglich. Außerdem wurden eine Vielzahl potenzieller Gefährdungsquellen im Einzugsgebiet des Hemelter Bachs hinsichtlich ihres Typs bereits in den Schutzzonen I bis III erfasst.

Für die Analyse der Gefährdungen in der Wasserverteilung wurde im Wesentlichen die Transportleitung zwischen dem Wasserwerk Hemelter Bach und einem Großkunden betrachtet. Hier zeigte sich, dass eine isolierte Betrachtung eines einzelnen Leitungsstranges allein nicht zielführend ist, da eine Vielzahl von Gefährdungen aus dem gesamten Netz oder entfernteren Netzteilen und Komponenten herrühren können, die sich auf diesen zu betrachtenden Netzstrang direkt oder indirekt auswirken. Diese Gefährdungen wurden daher bei der Analyse und anschließenden Bewertung mit berücksichtigt.

Im Rahmen der Risikoabschätzung wurden dabei 109 Gefährdungspunkte identifiziert und mittels der in Bild 2 gezeigten Methodik analysiert. Davon wurden 16 mit einem hohen Risiko, 15 mit einem mittleren Risiko bewertet.



**Bild 4 Ergebnisse der Risikoabschätzung am Beispiel der EWR Rheine (2007)**

Zur Risikobeherrschung wurden 55 Kontrollmaßnahmen (z.B. tägliche visuelle Kontrolle der Filterrückspülungen) und 59 unterstützende Maßnahmen (z.B. Einzäunung der Anreicherungsbecken) definiert, mit Angabe der geeigneten Kontrollpunkte, Festlegung von Kontrollgrößen inkl. Schwellenwerten und Überwachungshäufigkeiten. Im Rahmen eines begleitenden Untersuchungsprogramms des Wasserversorgers und durch die fortlaufende Überwachung der Trinkwasserqualität konnte die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen verifiziert werden. Alle Schritte und die festgelegten Maßnahmen wurden in einer begleitenden Dokumentation festgehalten und dienen als Grundlage der periodischen Revision.

Die beschriebene Vorgehensweise wurde in der praktischen Umsetzung zur Ursachenanalyse von aufgetretenen Qualitätsbeeinträchtigungen im Trinkwasser und zur vorbeugenden Gefährdungsanalyse angewandt. In einzelnen Projekten wurden die zuständigen Überwachungsbehörden mit einbezogen mit dem Ziel, ein effektives Risikomanagement auch für die Behörde transparenter zu machen.

Für die Prozesse im Gewässerschutz, der Wassergewinnung und –aufbereitung sowie der Wasserverteilung werden im Folgenden einige Beispiele aus dem Risikomanagement dargestellt.

### Beispiele und Ergebnisse

#### Gewässerschutz

Für den Schutz des Oberflächen- und Grundwassers hat sich gezeigt, dass nur wenige Gefährdungen durch Überwachungsmaßnahmen beeinflusst bzw. kontrolliert

werden können. Überwachungsmaßnahmen sind z. B. sinnvoll, um den technischen Zustand der Fahrzeuge (Ölverlust!) von Fremdfirmen bei Arbeiten in der Schutzzone I zu überprüfen oder im Rahmen von täglichen oder wöchentlichen Begehungen illegale Nutzungen, die zu einer Verunreinigung des Rohwasser führen können (Müllablagerungen, Baden in den Versickerungsbecken) zu erkennen und zu beheben bzw. zu unterbinden. Vielen Gefährdungen, die aus der Flächennutzung in den Schutzzonen und im Einzugsgebiet resultieren, kann nur präventiv begegnet werden, was jedoch zu einer Verringerung der davon ausgehenden Risiken führt. Hier sei als Beispiel die Arbeit der bestehenden Landwirtschaftlichen Kooperation zum bedarfsgerechten und die Wasserressourcen schonenden Einsatz von Düngemitteln sowie von Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten genannt. Die Überwachung einiger Gefährdungen (z. B. undichte Öltanks in Häusern, undichte Abwasserleitungen, Altlasten und Verdachtsflächen) ist nur durch die Untere Wasserbehörde möglich. Eine messtechnische Überwachung aller potenziellen Gefährdungsquellen im Wassereinzugsgebiet ist aufgrund der Vielzahl der Quellen, der Einzugsgebietsgröße und der jeweils zu erfassenden Stoffe (sofern diese überhaupt bekannt sind) jedoch nicht möglich.

### Wassergewinnung

Eine Überwachung der Wasserqualität des Oberflächen-, Grund-, Brunnen- und Rohmischwassers erfolgt bereits durch die periodische Beprobung ausgewählter Messstellen und Analyse von ausgewählten Parametern im Rahmen der Überwachungen gem. Rohwasserrichtlinie zu § 50 Landeswassergesetz Nordrhein-Westfalen (LWG NRW). Der Parameterumfang und die Analysenhäufigkeit wurden in Absprache mit dem Staatlichen Umweltamt an die Gegebenheiten der Wassergewinnung und Aufbereitung angepasst.

Zur Ergänzung der bereits bestehenden Untersuchungen wurde eine kontinuierliche Überwachung des zur Grundwasseranreicherung genutzten „Hemelter Baches“ anhand der Parameter Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffkonzentration (bzw. Sauerstoffsättigung), spektralem Absorptionskoeffizienten (SAK 254 nm) und Trübung vorgeschlagen. Diese Parameter sind zwar nicht geeignet, Einzelstoffe oder Mikroorganismen zu erfassen, sie können aber als Indikatorparameter dienen. So könnte beispielsweise ein Gülleunfall in der Vechte (im Juli 2005) anhand des Rückgangs der Sauerstoffsättigung des Bachwassers detektiert und als Folge die Bachwasserförderung eingestellt werden. Zur Festlegung von Schwellenwerten, die weitere Untersuchungen oder die sofortige Einstellung der Bachwasserförderung zur Folge hätten, ist zunächst die natürliche Schwankungsbereite der Parameterwerte über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr zu beobachten.

### Wasseraufbereitung

Eine Überwachung der Trinkwasserqualität erfolgt nach Trinkwasserverordnung an festgelegten Netzpunkten. Zusätzlich werden am Wasserwerksausgang ausgewählte Parameter alle 14 Tage bestimmt. In regelmäßigen Abständen (ca. alle 8 Wochen) werden die Abläufe der Filter und der Entsäuerung beprobt und die Funktionsweise

durch Messung ausgewählter Parameter überprüft. Weiterhin werden Druck und Fördermenge kontinuierlich überwacht, so dass Abweichungen, die ggf. zu einer Beeinträchtigung der Versorgungsziele führen könnten, frühzeitig erkannt und deren Ursachen behoben werden können. Zur Überwachung der Funktionsfähigkeit (z.B. Filter, Pumpen, Gebläse) werden tägliche Inspektionen durchgeführt, so dass z.B. Undichtigkeiten oder Defekte rechtzeitig behoben werden können. Hinzu kommen regelmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, Herstellung der Dichtigkeit von wasser- und ölführenden Teilen oder der Austausch von Luftfiltern oder Ölfüllungen. Inspektionen, Wartungs-, und Instandhaltungsarbeiten werden als Aufträge von einem IT-System generiert.

Im Verlauf der Analyse und Bewertung der Gefährdungen wurde – sozusagen als Nebeneffekt – ein tieferes Prozessverständnis der Funktionen und Aufgaben der einzelnen Aufbereitungsstufen erzielt. Insbesondere wurde die Trübung als ein möglicher und kontinuierlich zu messender Indikatorparameter für Störungen des Aufbereitungsprozesses erkannt.

Neben dem Auftreten von akuten Defekten stellen Fehler bei Planung und Bau des Wasserwerks eine mögliche Ursache von Gefährdungen dar. Zur Kontrolle dieser Art von Gefährdungen ist eine Überprüfung der baulichen und apparativen Gegebenheiten vor Ort erforderlich.

Durch das TRiM konnte in vielen Fällen auch vorbeugend ein konkreter Handlungsbedarf aufgezeigt werden, der zu einer sofortigen Realisierung der technischen Umbauten und zielgerichteten Untersuchungen zu einzelnen Gefährdungen führte. So wurden bereits während der Erstellung des TRiM erste Maßnahmen umgesetzt.

### Wasserverteilung

Eine Überwachung der Trinkwasserqualität (Routine- und periodische Untersuchungen nach TrinkwV) erfolgt an ausgewählten Probenahmestellen im Verteilungsnetz. Zusätzlich erfolgt eine Überprüfung mikrobiologischer Parameter an den Hochbehältern. Die Erfassung des Druckes erfolgt permanent an einer Netzmessstelle. Eine komplette Erfassung von Stoffen, die eine mögliche Gefährdung der Trinkwasserqualität darstellen können, erscheint nicht möglich. Gefährdungen gehen auch von Eigenversorgungs- und Regenwassernutzungsanlagen sowie von nicht eigensicheren technischen Geräten (in gewerblichen Betrieben) aus. Diesem Problem wird durch Abnahme der Anschlussleitungen bei Inbetriebnahme sowie im Rahmen des Zählerwechsels alle 6 Jahre begegnet – ob dies allerdings ausreicht, wäre gezielt zu verifizieren. Baustellen von Fremdfirmen werden kontrolliert und Tiefbauunternehmen werden jährlich auf die potentiellen Gefährdungen hingewiesen. Hinsichtlich der einzusetzenden Rohre und Materialien sind Standards festgesetzt.

Zusätzlicher Handlungsbedarf wurde bei der Dokumentation der Überprüfung der angelieferten Materialien für die Instandsetzung sowie bei der Ergänzung der

Rohrnetzberechnung für Schadensfälle festgestellt. Bauliche Mängel an Rohrsträngen (alte Graugussleitungen, Stagnationszonen in Stichleitungen und Hochbehältern) werden durch Sanierungen beseitigt.

**Tabelle 2 Beispiele für kurz-, mittel- und langfristige Korrekturmaßnahmen in TRiM-Projekten**

---

**Kurzfristige Maßnahmen**

---

Einbau von Rauchsonden (Entsäuerung) mit Online-Alarmierung  
Ermittlung von Schwellenwerten für Brunnenregenerierung  
Ergänzung des Betriebshandbuchs (Formulare, Betriebsanweisungen)  
Start zur gezielten Ergebnisauswertung von Vorfelduntersuchungen zur besseren Einordnung von Altlasten- und Verdachtsstandorten  
Untersuchung des Einflussfaktors Trübung auf die Trinkwasserqualität (Rohwasser, Filtrat)  
Ermittlung von Verweilzeiten bei der Grundwasseranreicherung (Tracer-Versuch, Temperaturversuch)

---

**Mittelfristige Maßnahmen**

---

Erneuerung einer Transportleitung (Ausfallrisiko)  
Erstellung einer GIS-basierten Karte mit potenziellen Grundwasserverunreinigungsquellen  
Festlegung des Überarbeitungsturnus für Prozessdokumentationen und Betriebshandbücher  
Vertragliche Regelung der Notversorgung  
Verbesserung/Optimierung des Spülwasserleitungsverlaufs  
Extensivierung von landwirtschaftlichen Nutzungsflächen, die unmittelbar an Schutzzone II angrenzen

---

**Langfristige Maßnahmen**

---

Sanierung von Brunnenschächten (Investitionsprogramm)  
Planung und Bau eines Erstfiltratabschlags für die Enteisungsfiler  
Einzäunung der Schlammabsetzbecken  
Überarbeitung des Betriebshandbuchs und ggf. Maßnahmeplans in Form von Prozessbeschreibungen und Festlegung von Abläufen außerhalb des Normalbetriebs  
Integration der TRiM-Aufgaben in laufende Routinen (SAP-PM)

---

Kommunikation mit Behörden und Institutionen

Die Kommunikation mit Behörden und Institutionen stellte eine weitere Aufgabe bei der Erarbeitung des TRiMs dar. Das TRiM erwies sich dabei als ein Instrument, das nicht nur zur gezielten Ursachenermittlung und zur systematischen Überprüfung und Verbesserung der Versorgungssicherheit eingesetzt werden konnte, sondern auch für eine zusammenfassende Außendarstellung der Ergebnisse geeignet ist. Die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse wurden im Projektverlauf Vertretern von Bezirksregierung, StUA, Untere Wasserbehörde und Gesundheitsamt vorgestellt und mit ihnen abgestimmt. So konnte nicht nur eine gezielte Ursachenaufklärung und Behebung des Störfalls dargelegt, sondern auch die Bestrebungen zur weiteren Optimierung der Versorgungssicherheit transparent gemacht werden.

## **Zusammenfassung:**

### ***Water Safety Plans – ein Nutzen für deutsche Wasserversorger?***

Die Erfahrungen aus mehrfachen praktischen Anwendungen des technischen Risikomanagements (TRiM) als erweitertes WSP-Konzept in der deutschen Wasserversorgung können aus dem Blickwinkel des einzelnen Versorgungsunternehmens und aus Sicht der deutschen Wasserversorgung bewertet werden. Die Versorger in den mittlerweile acht TRiM-Projekten haben direkten Nutzen aus dem systematischen und umfassenden Vorgehen ziehen können. Alle Versorger betreiben ihr Versorgungssystem nach den geltenden technischen Regeln und haben – abgesehen von dem beschriebenen Störfall – Trinkwasser nach den Vorgaben der geltenden Trinkwasserverordnung ohne Probleme eingehalten.

Der wesentliche Nutzen der Projekte wurde von den Versorgungsunternehmen wie folgt eingeschätzt:

- Das Prozessverständnis in allen technischen Anlagen und im Einzugsgebiet wird deutlich verbessert und innerhalb der Belegschaft ausgetauscht. Damit wird auch intern vorhandenes Wissen gesichert und dokumentiert.
- Die systematische Gefährdungsanalyse arbeitet die relevanten Schwachpunkte mit Handlungsbedarf heraus.
- Der im Managementprozess vorgesehene regelmäßige Überarbeitungsturnus sorgt für eine hohe Zuverlässigkeit der Umsetzung.
- Die Anforderungen aus der Prozessdokumentation unterstützen die Definition von eindeutigen Prozessen auf der Basis des technischen Regelwerks.
- Maßnahmen können anhand ihrer Risikobewertung priorisiert werden.

Externe Begleitung und Feedback hilft gegen Betriebsblindheit und unterstützt den zügigen Projektfortschritt (ist aber nicht zwingend erforderlich).

Durch sorgfältige Vorbereitung kann die Integration verschiedener Systeme mit ähnlicher Zielrichtung gewährleistet werden, u.a. aus dem allgemeinen Qualitätsmanagement nach DIN ISO 9000 ff., aus Bewertungen der Unternehmensrisiken nach Maßgabe des KonTraG (1998).

Für die Akzeptanz des erweiterten WSP-Konzeptes war es entscheidend, dass der ursprüngliche rein gesundheits-orientierte WSP-Ansatz um die weiteren Versorgungsziele (Qualität, Mengen, Druck, Kontinuität) erweitert werden konnte. Eine umfassende Bestandsaufnahme des vorhandenen technischen Regelwerks zeigte, dass wesentliche Bestandteile des WSP-Konzeptes bereits vorhanden waren (Bethmann et al., 2006). Daraufhin konnte der WSP-Ansatz im technischen Regelwerk der deutschen Wasserversorgung verankert werden, was im August 2008 mit dem technischen Hinweis W 1001 „Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb“ erfolgt ist (Castell-Exner, 2009).

Eine Reihe von deutschen Versorgungsunternehmen hat bereits vorab eigenständige Qualitäts- und Risikomanagementsysteme etabliert, meist auf der Basis des Technischen Sicherheitsmanagement (TSM) des DVGW (DVGW, 2005). Für diese Unternehmen bringt eine formale Einführung eines WSP keinen zusätzlichen Nutzen. Die im Hinweis W 1001 dargelegte Methode eines risikobasierten und prozessorientierten Management wird auch die Fortentwicklung des Technischen Sicherheitsmanagement (TSM) und hier insbesondere des TSM-Leitfadens tangieren.

Auf diese Weise ist die deutsche Wasserversorgung auf die bevorstehende Revision der europäischen Trinkwasserrichtlinie, die mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Risikomanagementkonzept auf der Basis der WSP fordern wird, gut vorbereitet.

## Literatur

- Bethmann, D., Baus, C. and Castell-Exner, C. (2006) Das WHO Water Safety Plan-Konzept. energie wasser-praxis 4 (2006) 58-62.
- Bonn Charter (2004). The Bonn Charter for Safe Drinking Water. International Water Association, London (2004). Deutsche Fassung: [http://www.iwahq.org/uploads/bonn%20charter/Bonn\\_Charter\\_DE.pdf](http://www.iwahq.org/uploads/bonn%20charter/Bonn_Charter_DE.pdf) (Dezember 2008)
- Bosshardt, U. (2003). HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points at the Zurich water supply. SVGW-information, Zurich, 11-18.
- Castell-Exner C. (2009). Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb. Tagungsband der 42. Essener Tagung vom 18.-20. März 2009 in Aachen.
- Dewettinck, T., Van Houtte, E., Geenens, D., Van Hege, K., Verstraete, W. (2001). HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) to guarantee safe water reuse and drinking water production – a case study. Wat. Sci. Tech. 43(12), 31-38.
- DVGW (2005). Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern. DVGW Technische Regel Arbeitsblatt W 1000, November 2005, Bonn.
- DVGW (2008). Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb. DVGW Technische Mitteilung W 1001, Bonn.
- Hein J., van Lieverloo M., Medema G., van der Kooij D. (2006). Risk assessment and risk management of faecal contamination in drinking water distributed without a disinfectant residual. J Water SRT - Aqua 55 (2006) 25-31.
- IWA (2004). The Bonn Charter for Safe Drinking Water. International Water Association, London (2004).
- Kamm, U. (2006). Erfahrung bei der Umsetzung des HACCP-Konzeptes in der Schweiz. gwf Wasser/Abwasser 147(13), 15-19.
- Kato, S., Suzuki, M., Yokoi, H. and Yoda, M. (2006). Japan's trial introduction of HACCP into water quality management. Water21 12(2006), 39-40.
- KonTraG (1998) Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG) vom 27. April 1998, in: Bundesgesetzblatt Teil I vom 30. April 1998, S. 786-794.
- Mälzer, H.-J., Lucas, J., Woltring, D., Hein, A., Merkel, W. (2007). Einführung eines Technischen Risikomanagements für das Wasserwerk Hemelter Bach der Energie- und Wasserversorgung Rheine GmbH. gwf Wasser/Abwasser 148(11).
- Schmoll, O. (2006). Der WHO Water Safety Plan: Ein Konzept für Deutschland. In Proc. of the WAT 2006, April 4-5, 2006, Berlin.
- UBA (2003). UBA-Texte 74/2003. In: Proc. of the Water Safety Conference, April 28-30, 2003, Berlin, Germany.
- WHO (2004). Guidelines for Drinking Water Quality. Vol. 1, 3rd Edition, World Health Organization, Geneva.
- WHO (2005). Water Safety Plans – Managing drinking water quality from catchment to consumers. World Health Organization, Geneva.
- WHO (2007). Internet Portal: WSPortal - Health through Water. <http://www.who.int/wspportal/casestudies/en/> (Dezember 2008).

Anschrift der Verfasser:

Dr.-Ing. Wolf Merkel, Dipl.-Ing. Nadine Staben, Dr.-Ing. Hans-Joachim Mälzer  
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser  
Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH  
Moritzstr. 26  
D-45476 Mülheim an der Ruhr  
Internet: <http://www.iww-online.de/>  
E-Mail: [w.merkel@iww-online.de](mailto:w.merkel@iww-online.de)  
[n.staben@iww-online.de](mailto:n.staben@iww-online.de)  
[a.maelzer@iww-online.de](mailto:a.maelzer@iww-online.de)  
Telefon: +49 (0)208 40303-100, -410, -320