

# SONDERDRUCK

gwf-Wasser | Abwasser 01 | 2020



## Praktische Erfahrungen bei der Durchführung einer Risikoanalyse der öffentlichen Wasserversorgung für die Stadt Leipzig

Autoren: Diana Hüttner, Dr. Uwe Winkler

# Praktische Erfahrungen bei der Durchführung einer Risikoanalyse der öffentlichen Wasserversorgung für die Stadt Leipzig

## Veranlassung

Die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser ist eine zentrale Aufgabe der öffentlichen Daseinsvorsorge. Die Bereitstellung ist im Normalbetrieb inkl. Störungen eine Aufgabe der Betreiber, im Falle von Not-, Krisen- und Katastrophenfällen auch der staatlichen Organe auf der Ebene der Kommunen, der Länder und des Bundes. Grundsätzlich ist die leitungsgebundene Trinkwasserversorgung im Krisen- und Katastrophenfall so lange wie möglich aufrecht zu erhalten, da durch das zentrale System eine qualitativ bessere und quantitativ umfassendere Versorgung erfolgen kann. Durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) wird seit 2016 darauf orientiert, die Möglichkeiten der Nutzung des zentralen Trinkwasserversorgungssystems für verschiedene Szenarien umfassend zu analysieren sowie langfristig durch entsprechende Maßnahmen der Vorsorge zu verbessern.

Damit können in Extremsituationen das zentrale System der Wasserversorgung als wichtige kritische Infrastruktur ggf. deutlich länger genutzt bzw. betriebliche Einschränkungen verringert werden.

Zur Analyse zentraler Trinkwasserversorgungssysteme wurde durch das BBK der Leitfadensicherheit in der Trinkwasserversorgung; Teil 1: Risikoanalyse erarbeitet. Deutschlandweit wurden bislang nur vereinzelt Risikoanalysen der öffentlichen Trinkwasserversorgung nach diesem Leitfaden durchgeführt. Durch die umfangreichen Untersuchungen über drei Jahre am Beispiel der Stadt Leipzig, die in enger Begleitung durch das BBK und anderen Behörden erfolgten, liegen nunmehr umfangreiche praktische Erfahrungen vor.

Der Beitrag dient der fachlichen Schwerpunktsetzung für die Durchführung von Risikoanalysen im Bereich Trinkwasser für andere Netzbetreiber und Behörden. Er soll zudem Anregungen für eine Weiterentwicklung des BBK-Leitfadens auf der Grundlage der gesammelten praktischen Erfahrungen geben.

## Gefahrenanalyse

Ausgehend vom methodisch empfohlenen All-Gefahren-Ansatz lassen sich mehr als 50 Einzelgefahren aus den Kategorien

- Naturereignisse/-katastrophen,
- technisch/menschliches Versagen und
- Terrorismus/Kriminalität/Krieg

identifizieren. Diese Einzelgefahren sind zunächst abstrakt und beinhalten keine Vorgaben zu Intensitäten, Dauern, Wirkungen etc. Die Auseinandersetzung mit diesen Gefahren unter dem Aspekt der Priorisierung ist damit sehr arbeits- und zeitaufwendig und stellt für den Netzbetreiber eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar.

Eine medienkonkrete Weiterentwicklung des All-Gefahren-Ansatzes für die Infrastruktur Trinkwasser wird als vorteilhaft angesehen. Dadurch wäre die Etablierung einheitlicher Standards in Deutschland möglich und ein vergleichbarer Fokus in der Bearbeitung auch für kleinere und mittlere Versorgungsunternehmen gegeben.

Zur Herausarbeitung der in der Risikoanalyse zu betrachtenden Gefahren ist eine klare Abgrenzung zwischen Normalbetrieb, Notfall- und Krisenmanagement sowie Katastrophe vorzunehmen (**Bild 1**). Der Normalbetrieb stellt das klassische Aufgabenfeld der Wasserversorger dar einschließlich Baumaßnahmen und einfacher Störungen. Gefahren, bei denen das Betriebsregime dem Nor-



Bild 1: Abgrenzung Betriebsregime

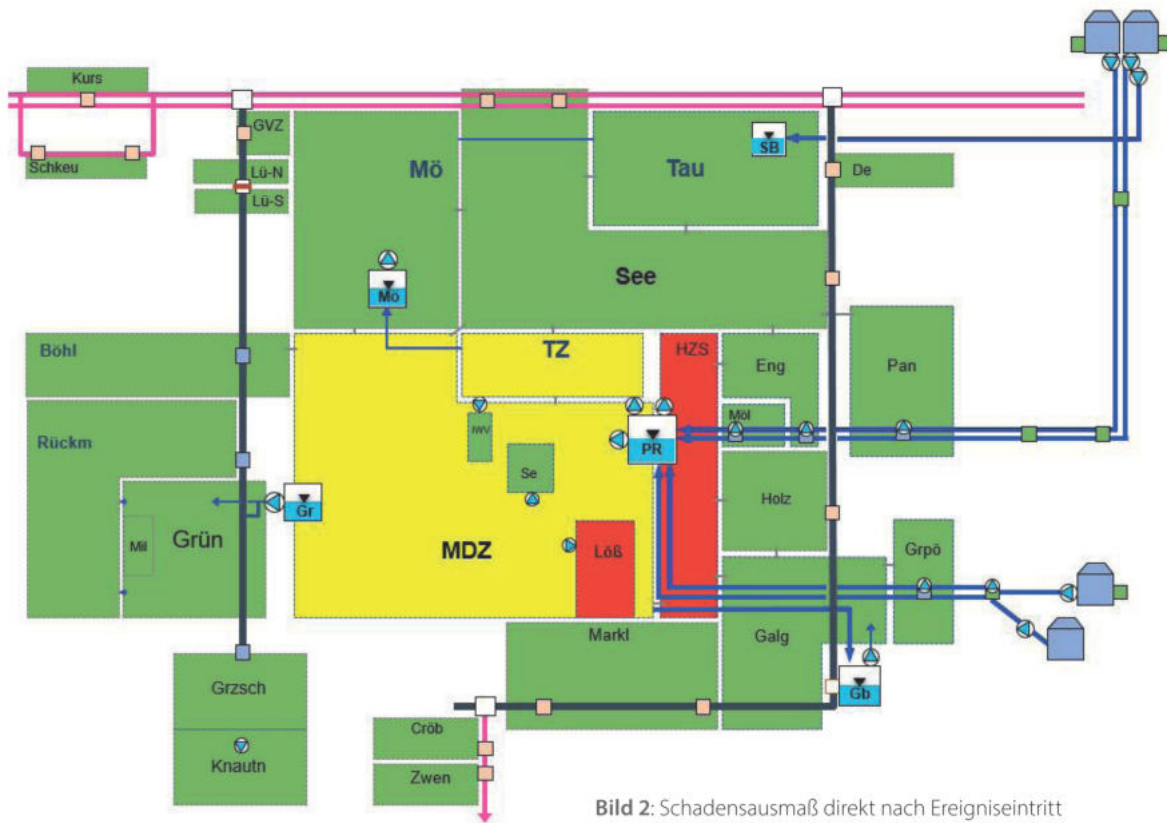


Bild 2: Schadensausmaß direkt nach Ereigniseintritt

malbetrieb zuzuordnen ist, sind nicht Gegenstand von Risikoanalysen. Beispiele: Ausfall einzelner Anlagen, Rohrbrüche, Vandalismus, Einbruch, Diebstahl, Baumaßnahmen Dritter, Fehldimensionierungen, lokale Stromausfälle bei Anlagen.

Als Kriterium zur Abgrenzung einfacher Störungen wird die Kombination aus Zeit (wenige Stunden) und einer lokal begrenzten Wirkung vorgeschlagen. Die Bewältigung dieser Gefahren durch Bereitstellung entsprechender Systemredundanzen bzw. Kapazitäten zur Systemwiederherstellung obliegt ausschließlich dem Wasserversorger.

Sobald durch die Störung mehr als nur eine kleinräumige Wirkung zu erwarten ist, wird dies dem Betriebsregime Notfall- und Krisenmanagement zugeordnet. Während bei einem Notfall von einer noch vergleichsweise kurzen Dauer (bis zwei Tage) ausgegangen wird, dauern die Krise und die Katastrophe länger an.

### Vorschläge für die Priorisierung von Einzelgefahren

Eine Reihe von naturräumlichen Risiken, wie Starkniederschläge, Sturzflut an Hanglagen, Sturm/Tornado, Schneefall-/verwehungen und Hagel sind dem Grunde nach vorstellbar, wobei die Intensität sowie auch der Schadensausmaß extrem schwanken können. Die Sicherstellung der Versorgung bei diesen Ereignissen stellt für den Betreiber eine Aufgabe des Normalbetriebes innerhalb bestimmter Grenzen dar. Sofern die Betrachtung dennoch Gegenstand von Risikoanalysen darstellen soll, ist hierfür die Festlegung eines Anforderungsprofils für den konkreten Untersuchungsgegenstand (Intensität, Ausdehnung etc.) erforderlich.

Die Einzelgefahren Dürre und extreme Trockenheit zeichnen sich im Gegensatz zu den übrigen Gefahren dadurch aus, dass das Eintreten sich langfristig ankündigt, d. h. keine kurzfristige oder spontane Situation vorliegt, auf die unplanmäßig zu reagieren ist. Die Anpassung an langfristige klimatische Veränderungen ist eine Aufgabe der Betreiber im Normalbetrieb, auf die z. B. durch Aufschluss neuer Ressourcen, Anpassung der Behältergrößen, Bemessung der Bereitstellungskapazität auf bedarfsstarke Intervalle, Schaffung übergreifender Verbundsysteme und Senkung der Wasserverluste gegengesteuert werden kann.

Zahlreiche abstrakte Einzelgefahren aus dem All-Gefahren-Ansatz gestatten ohne eine Präzisierung von behördlicher Seite keine Durchführung von Risikoanalysen, insbesondere zerstörerische Kampfhandlungen, Terrorismus, Meteoriten, Sonnensturm, Pandemie, Epidemie, Nuklearunfälle, Terrorismus, Flugzeugabsturz. Im Ergebnis der Betrachtung ist eine für die Trinkwassersparte zugeschnittene Einzelgefahrenliste entstanden, welche Risiken mit dem Fokus Krise und Katastrophe aufführt. Diese wird als allgemeine Basis für den Mindestuntersuchungsraum in Risikoanalysen vorgeschlagen (Tabelle 1).

### Schadensausmaß

Für die priorisierten Einzelgefahren wurde eine Szenarioanalyse durchgeführt. Das zu erwartende Schadensausmaß wurde über ein Berechnungsmodell visualisiert, welches zeitvariabel die Versorgungssituation in einzelnen Druckzonen abbildet.

- Grün eingefärbte Bereiche stellen zum gewählten Betrachtungszeitpunkt vollversorgte Gebiete dar.

**Tabelle 1:** Mindestuntersuchungsraum

Naturereignisse/-katastrophen	technisches/menschliches Versagen	Terrorismus/Kriminalität/Krieg
Hochwasser (Sturmflut) Wald- und Heidebrand (Großbrand) Dürre/extreme Trockenheit (primär Aufgabe Normalbetrieb) Erdbeben	übergeordneter Stromausfall (Blackout) Industrieunfälle/Großbrände	Anschläge auf IT/OT (Cyberattacken)

- Gelb eingefärbte Bereiche weisen eine eingeschränkte Versorgung auf (Wassermenge ist vorhanden, Wasserdruck ist reduziert, eine leitungsgebundene Versorgung ist möglich).
- Rot eingefärbte Bereiche zeigen Versorgungsausfälle.

Bei den Analysen zeigte sich, dass der Erfassung der Wirkungen über die Zeit eine besondere Bedeutung zukommt. Es wurde daher bei den Betrachtungen dieser Parameter explizit berücksichtigt und gegenüber der Methodik des BBK im Bilanzmodell ergänzt. Exemplarisch soll dies nachfolgend für das Szenario „lokaler Stromausfall an einem zentralen Netzknotenpunkt“ gezeigt werden. In **Bild 2** ist erkennbar, dass mehr als 96 % der Einwohner unmittelbar nach Ereignisbeginn leitungsgebunden mit Trinkwasser versorgt werden können, knapp die Hälfte davon mit verringertem Druck. Einige wenige Teilbereiche der Großstadt können aufgrund der Höhenlage nicht mehr versorgt werden. Wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden, sind bereits nach einigen Stunden im westlichen Versorgungsgebiet weitere Versorgungsausfälle zu verzeichnen (**Bild 3**). Aus den Untersuchungen konnte die besondere Bedeutung des zentralen Netzknotenpunktes für das Versorgungssystem nochmals herausgearbeitet werden. Die Analyse der bereits vorhandenen Gegenmaßnahmen zeigte, dass ein Ausfall dem Grunde nach beherrschbar ist. Einzelne Verbesserungsmaßnahmen zur Verkürzung von Ausfallzeiten (u. a. Erweiterung um permanente Notstromaggregate) sind in Planung und auch ein direktes Ergebnis der Untersuchungen.

**Allgemeine Schlussfolgerungen in Bezug auf lokale Stromausfälle**

Die Anlagen der Wasserversorgung besitzen eine sehr unterschiedliche Vulnerabilität hinsichtlich der Wirkung von Stromausfällen. Besonders empfindlich sind alle Pumpstationen, die eine direkte Anbindung an die Endkunden besitzen. Weniger kritisch für die Aufrechterhaltung der Trinkwasserversorgung sind hingegen Hochbehälter, die im Gravitationsbetrieb weiter genutzt werden können, sowie Wasserwerke auf Grund Ihrer Kompensationsmöglichkeit durch andere Werke, den Wasserbezug von außen sowie dem im System vorhandenen Speichervolumen. Wird eine weitgehend unterbrechungsfreie Trinkwasserversorgung angestrebt, ist die Einrichtung von automatisierten Systemen für die kritischen Strukturen mit Endkundenanbindung unumgänglich. Aufgrund der statistisch zu erwartenden hohen Verfügbarkeit des Stromnetzes ist eine flächenhafte Ausrüstung aller wasserwirt-

schaftlicher Anlagen mit stationären Notstromaggregaten weder versorgungstechnisch erforderlich noch wirtschaftlich vertretbar. Notstromaggregate (mobil oder stationär) und Lösungen zur alternativen wasserwirtschaftlichen Versorgung (z. B. durch Versorgungsumstellungen, wasserwirtschaftliche Redundanzen) sind bei entsprechenden technischen Voraussetzungen durchaus als gleichwertig zu betrachten. Lokale Ausfälle mit begrenzter Dauer sind durch Betreiberkonzepte im Rahmen des Normalbetriebes abzudecken. Es besteht keine Notwendigkeit, derartige Szenarien in Konzepten mit Bezug zur leitungsungebundenen Notwasserversorgung etc. zu untersuchen.

**Blackout-Betrachtungen**

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass ein übergeordneter Stromausfall (Blackout) mit einer Dauer von 14 bis 30 Tagen im Gegensatz zu den lokalen Ausfällen nicht durch den Wasserversorger zu beherrschen ist. Es handelt sich um einen Katastrophenfall, die Verantwortung liegt nicht mehr bei den Wasserversorgern. Folgendes wurde festgestellt:

- Für die Aufrechterhaltung einer flächigen Versorgung mit Trinkwasser stehen weder eine ausreichende Anzahl noch entsprechend leistungsfähige Notstromaggregate zur Verfügung. Zudem sind Prioritätensetzungen für die verfügbaren Aggregate im überregionalen Verbund nicht bekannt (Einsatzorte, Priorität von bestimmten Medien, z. B. Trinkwasser gegenüber Abwasser).
- Die noch vorhandenen Wasserreserven in Behältern können gegenwärtig nicht priorisiert für bestimmte Endkunden eingesetzt werden.
- Die dauerhafte Nachbefüllung mit Treibstoff der vorhandenen Notstromaggregate wird nach vorliegendem Kenntnisstand als sehr problematisch gesehen.
- Im Gegensatz zu den lokalen Stromausfällen sind bei einem flächigen Stromausfall auch die überregionalen Redundanzen in der Wasserversorgung betroffen.

**Allgemeine Schlussfolgerungen für den übergeordneten Stromausfall**

Aufgrund der langen Dauer des übergeordneten Stromausfalles und der flächigen Ausdehnung ist eine permanente Wassernachspeisung in das zentrale System unabdingbar. Die Ausstattung ausgewählter Wasserwerke mit entsprechend leistungsfähigen Notstromaggregaten ist daher von primärer Bedeutung. Eine kompatible Ergänzung im Bereich der Verteilung ist erforderlich.



**Bild 3:** Schadensausmaß nach 24 Stunden ohne Aktivierung von Gegenmaßnahmen

Überregionale Fernleitungssysteme erhöhen die Chancen, dass eine redundante Versorgung aus anderen Regionen noch für einen sehr großen Versorgungsbereich erfolgen kann. Es sollten daher von staatlicher Seite die Verknüpfungsmöglichkeiten bestehender Systeme sowie die Ausrüstung mit Notstromaggregaten etc. für den Katastrophenfall gezielt und gegenüber regionalen Maßnahmen priorisiert gefördert werden. Dazu bedarf es entsprechender wasserwirtschaftlicher Konzepte mit entsprechendem Weitblick bzw. Berücksichtigung von Verbundwirkungen. Primat kommt dabei insbesondere einer Versorgung der großen Ballungsräume zu. Es ist die Erstellung von medien-, stadt- und gebietsübergreifenden Konzepten für den flächigen Stromausfall erforderlich. Deren Aufstellung nur mit Bezug auf die Wasserversorgung ist weder sinnvoll noch zielführend.

Das kartellrechtliche Vergleichsmarktpinzip, also ein Vergleich mehrerer privatrechtlicher Wasserversorgungsunternehmen miteinander soll einen Schutz der Kunden vor Monopolmissbrauch sicherstellen. Aus der Sicht des Katastrophenschutzes wünschenswerte Anforderungen (z. B. erhöhte Trinkwasserspeicherkapazitäten, überregionale Versorgungsmöglichkeiten, mehr Notstromaggregate) müssen daher zwingend ihren Niederschlag in den technischen Normen finden. Anderenfalls führen entsprechende freiwillige Umsetzungen durch Wasserversorgungsunternehmen zu veränderten Bewertungen durch die Kartellbehörden (z. B. Preissenkungsverfügungen). Dies gilt sinngemäß auch für andere Rechtsformen.

### Zusammenfassung und Ausblick

Die Durchführung von Risikoanalysen auf der Basis des BBK-Leitfadens ist ein geeigneter Rahmen für die Herausarbeitung von Schwachstellen im Versorgungssystem. Die praktischen Erfahrungen zeigen, dass durch eine weitergehende Anpassung von Methodik und fachliche Expertise des BBK-Leitfadens an die wasserwirtschaftlichen Besonderheiten der Untersuchungsrahmen wesentlich vereinfacht werden kann. Insbesondere kleine und mittlere Betreiber können dann bei der Erstellung von Risikoanalysen für ihre Versorgungssysteme noch besser unterstützt werden. Dazu ist es erforderlich

- den Umfang der Einzelgefahren maßgeblich zu straffen,
- klare Prämissen für die Szenarienanalysen vorzugeben,
- eine deutliche Abgrenzung zwischen Normalbetrieb, Notfall, Krise und Katastrophe vorzunehmen.

Inhaltlich ist der übergeordnete Stromausfall eines der wichtigsten Szenarien und sollte in allen Konzepten mit Bezug zur Notwasserversorgung zwingend untersucht werden. Die Untersuchungen sollten nach Möglichkeit medienübergreifend erfolgen und auch eine verbindliche Priorisierung von Verbrauchern von Seiten der Behörden für die Versorgung im Katastrophenfall einschließen. Die Einstufung sollte dabei nach der Definition „Kritischer Infrastrukturen“ des BBK erfolgen.

Das zentrale System der Trinkwasserversorgung bleibt auch unter der Rahmenbedingung des übergeordneten Stromausfalles

deutlich leistungsfähiger als das Konzept der Notversorgung mittels Brunnen. Die Ausrüstung von Notbrunnen sollte nur im Rahmen eines Notfallvorsorgekonzeptes mit der Berücksichtigung des zentralen Netzes erfolgen.

**Literatur**

[1] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2016): Sicherheit in der Trinkwasserversorgung; Teil 1: Risikoanalyse, Grundlagen und Handlungsempfehlungen für Aufgabenträger der Wasserversorgung in den Kommunen in Bezug auf außergewöhnliche Gefahrenlagen, Referat II.4 – Risikomanagement KRITIS. Bonn.

[2] Bundesministerium des Innern (2011): Schutz kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement. Leitfaden für Unternehmen und Behörden. BBK – Abteilung II – Notfallvorsorge, Kritische Infrastrukturen, Internationale Angelegenheiten. Bonn.

[3] Bundesministerium des Innern (2009): Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen. Referat KM 4. Berlin.

[4] TZW; DVGW-Technologiezentrum Wasser, Bethmann, Detlef (2014): Leitfaden zum Risikomanagement für Trinkwasserversorgungen hinsichtlich gezielter Einträge von chemischen, biologischen oder radioaktiven Substanzen. Schutz der Trinkwasserversorgung im Hinblick auf CBRN-Bedrohungsszenarien – STATuS -. Karlsruhe.

[5] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe und Universität der Bundeswehr München (2015): Risikoanalyse im Bevölke-

runngsschutz. Ein Stresstest für die Allgemeine Gefahrenabwehr und den Katastrophenschutz. Leitfaden, Band 16, Praxis im Bevölkerungsschutz. Referat Grundsatzangelegenheiten des Bevölkerungsschutzes. Bonn / Neubiberg.

[6] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (April 2015): Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden, Fachinformation. Bonn.

[7] Bundesministerium des Innern (24.08.2016): Konzeption Zivile Verteidigung (KZV).

**Autoren:**

**Dr. Uwe Winkler**  
**Seniorprojektleiter**  
**Bereich Unternehmenssteuerung/ Organisation**  
**Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH**  
**Johannisgasse 7/9, 04003 Leipzig**  
**uwe.winkler@l.de**

**Diana Hüttner**  
**Projektleiterin**  
**Ingenieurbüro für Wasser und Boden GmbH**  
**Wasastraße 15, 01219 Dresden**  
**huettner@iwb-possendorf.de**



**LEISTUNGSANGEBOT Risikoanalyse**

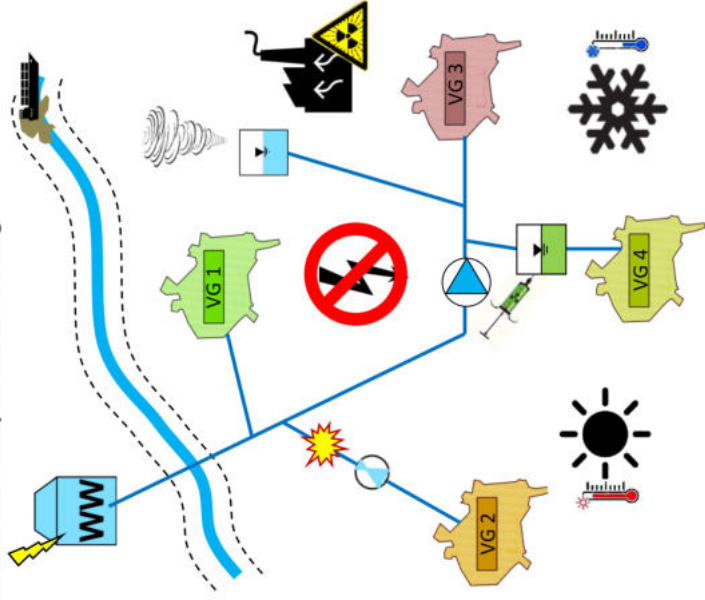
**Risikoanalyse basierend auf**

- DIN EN 15975: *Sicherheit in der Trinkwasserversorgung*  
Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement
- Empfehlungen zur Risikoanalyse des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)
- Weiterentwicklung der Methodik: Bilanz-Struktur-Modell zur Abbildung des Schadensausmaßes

**Referenzen**

- Projektvorstellung **Risikoanalyse der Landeshauptstadt Dresden** beim BBK in Bonn (08/2017)
- Vortrag **Trinkwasserversorgung im Katastrophen- und Krisenfall - Aufgabe der öffentlichen Wasserversorgung?** zur Sächsischen Trinkwassertagung in Dresden (09/2017)
- Vortrag **Methodik der Risikoanalyse für die öffentliche Trinkwasserversorgung** zur Weiterbildungsveranstaltung Notwasserversorgung für Behördenvertreter des Freistaates Sachsen in Reinhardtgrümm (11/2017)
- Projektvorstellung **Risikoanalyse der Trinkwasserversorgung für die Stadt Leipzig** (11/2019)

**Ganzheitliche Systembetrachtung**



**Risiko**

**f (Schadensausmaß, Eintrittswahrscheinlichkeit)**

**Methodik**

**Beschreibung des Versorgungssystems**

**Gefahrenanalyse**  
Erfahrungen aus vergangenen Ereignissen, Einschätzung potenzieller Gefahren

**Identifikation relevanter Szenarien**

**Vulnerabilitätsanalyse**  
Ermittlung der Verwundbarkeit eines Versorgungssystems ggü. jedem Szenario



**Bilanz-Struktur-Modell**  
Ermittlung des Schadensausmaßes (betroffene Gebiete, betroffene Einwohner)

**Risikobewertung & Handlungsempfehlungen**  
Eintrittswahrscheinlichkeit, Risikovergleich  
Maßnahmen zur Risikobeherrschung

# Ingenieurbüro für Wasser und Boden GmbH

## Firmensitz Bannewitz

Turnerweg 6  
01728 Bannewitz

 +49 35206 397300  
 +49 35206 397328  
 [bannewitz@i-w-b.gmbh](mailto:bannewitz@i-w-b.gmbh)

## Geschäftsstelle Dresden

Wasastraße 15  
01219 Dresden

 +49 351 4769420  
 +49 35206 397328  
 [dresden@i-w-b.gmbh](mailto:dresden@i-w-b.gmbh)



## Geschäftsstelle Leipzig - IG Mann

Dufourstraße 23  
04107 Leipzig

 +49 341 99391000  
 +49 341 993910022  
 [leipzig@i-w-b.gmbh](mailto:leipzig@i-w-b.gmbh)

## Geschäftsstelle Stendal

Scharnhorststraße 16  
39576 Stendal

 +49 3931 2517170  
 +49 3931 25171725  
 [stendal@i-w-b.gmbh](mailto:stendal@i-w-b.gmbh)

## Geschäftsstelle Cottbus

Thiemstraße 135  
03048 Cottbus

 +49 355 48540490  
 +49 355 48540491  
 [cottbus@i-w-b.gmbh](mailto:cottbus@i-w-b.gmbh)