



# E-Paper

## Keine Angst vor der „MATRIX“!

Wie (die richtigen) Risikomatrizen das Risikomanagement erleichtern

Autor: Sebastian Sturm (TZW)

September 2024



## Wie werden Risiken bewertet?

Als das klassische Werkzeug im Risikomanagement wird oft die so genannte „Risikomatrix“ genannt. In vielen Gesprächen und Veranstaltungen mit Wasserversorgern zum Thema Risikomanagement in Trinkwassereinzugsgebieten (TrinkwEGV) oder in der Wasserversorgung allgemein (TrinkwV), kommt immer wieder auf, dass gerade diese Risikomatrix dem ersten Anschein nach als „komplex“ und schwer zu verstehen wahrgenommen wird. Daher möchte dieser Beitrag die Angst vor „der Matrix“ nehmen und aufzeigen, dass eine Risikomatrix weder ein „geheimnisumwobenes Zauberwerkzeug“ noch „hochkomplexe Raketenwissenschaft“ ist.

Der zentrale Schritt beim Risikomanagement ist zunächst die Risikoabschätzung, also die Bewertung eines Gefährdungsereignisses anhand von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß. Diese beiden Faktoren bestimmen die Höhe des Risikos und damit seine Priorität im Risikomanagement.

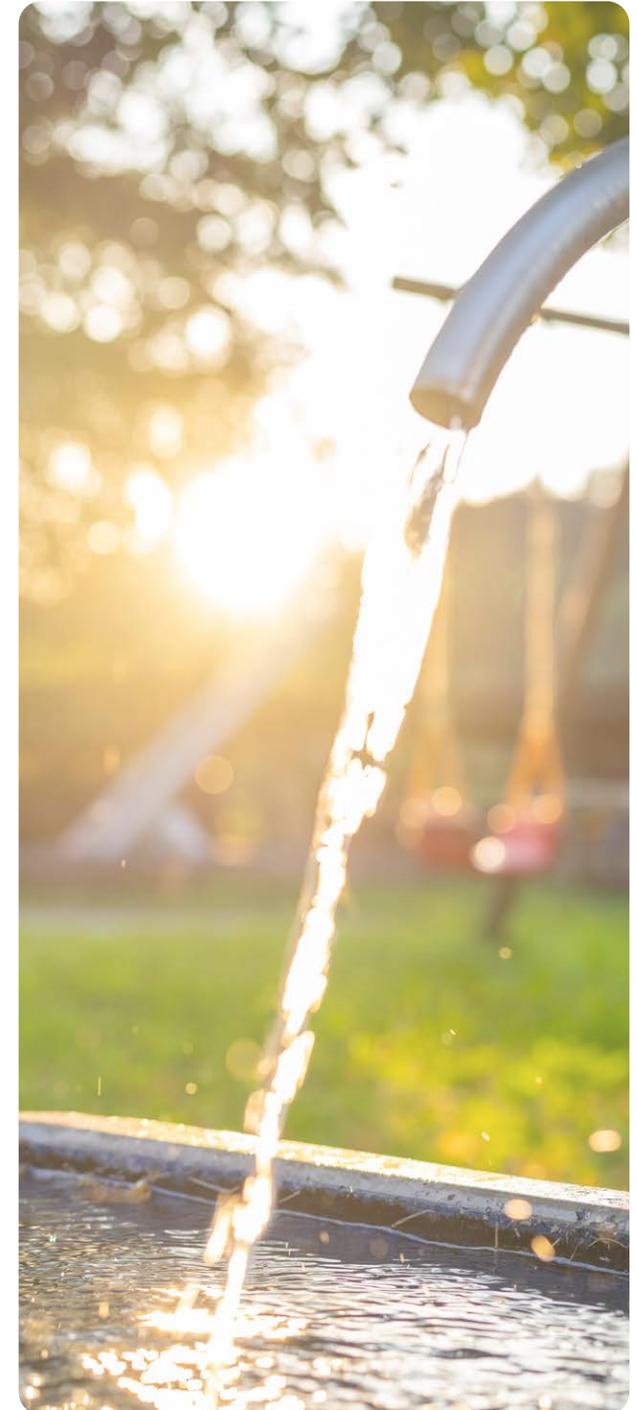
### Die beiden zentralen Fragen bei der Risikoabschätzung sind also:

- Wie wahrscheinlich ist es, dass ein Gefährdungsereignis eintritt?
- Welche Konsequenz hätte das Eintreten? Wie hoch wäre der verursachte Schaden?

Damit die Bewertung im jeweiligen Gebiet gleichartig verläuft, haben sich auch in der TZW-Praxis schon früh (Sturm et al. 2014) generell gültige, verbal umschriebene Skalen für Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit zur Einschätzung aller Risiken im Einzugsgebiet bewährt, die vor der Bewertung einzelner Gefährdungsereignisse festgelegt werden. Solche vordefinierten Skalen nehmen der Risikoabschätzung schon zu einem großen Teil die Subjektivität, die der Risikoabschätzung oft vorgeworfen wird. Sie wurden erfolgreich in Projekten mit kleinen Wasserversorgern getestet und werden daher in den einschlägigen Leitfäden und Fachinformationen (Schmoll et al. 2014; DVGW 2021, 2024) empfohlen.

Gerade dann, wenn man nicht solche vorab definierten Skalen verwendet, sondern meint, die Bewertung könne auch rein „qualitativ-beschreibend“ erfolgen, besteht die Gefahr subjektiver Bewertungen. Hier kommt man bei der Bearbeitung sehr schnell ins Straucheln, verliert viel Zeit bei Abwägungen und Diskussionen und muss sehr viel Aufwand für eine nachvollziehbare Dokumentation vorsehen – eine einfache Exceltabelle reicht dafür nicht aus.

Wenn hingegen mit diesen Skalen verschiedenste Personen oder Gruppen dasselbe, hinreichend genau beschriebene, Gefährdungsereignis bewerten, so zeigen vielfache Praxiserfahrungen, dass die Personen in aller Regel mit nur geringen Variationen zum gleichen Ergebnis in der Einschätzung gelangen.



# Was hat es mit der geheimnisumwitterten Risikomatrix auf sich?

Die Risikomatrix veranschaulicht letztlich nur die Verknüpfungsregel der beiden wichtigen Teilbewertungen eines Gefährdungsereignisses. Und falls auch der Begriff „Verknüpfungsregel“ den Eindruck von komplexen Algorithmen oder Rechenmodellen erweckt, gleich vorweg: Es handelt sich schlicht um eine Multiplikation, also eine der vier Grundrechenarten. Diese Matrix muss gar nicht sichtbar in Erscheinung treten oder als Werkzeug benutzt werden. Es reicht, den Skalen für Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit jeweils Zahlenwerte zuzuordnen und diese zu multiplizieren. So ergibt sich ein Zahlenwert für das Risiko. Die nachfolgende Abbildung aus der RiskPlus-Fachanwendung veranschaulicht diesen Zusammenhang und die farbliche Hinterlegung der Matrix macht die Klassifizierung und Priorisierung des Risikos in Klassen von „sehr gering“ bis „sehr hoch“ deutlich.

		Schadensausmaß				
		sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Eintrittswahrscheinlichkeit	sehr gering	1	4	9	16	25
	gering	2	8	18	32	50
	mittel	3	12	27	48	75
	hoch	4	16	36	64	100
	sehr hoch	5	20	45	80	125

< - 5 = sehr unwahrscheinlich	6 - 20 = gering	21 - 45 = mittel	46 - 80 = hoch	81 - 125 = sehr hoch
-------------------------------	-----------------	------------------	----------------	----------------------

Die Risikoabschätzung anhand von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit und der Kombination dieser beiden Kriterien („Risikomatrix“) ist also grundsätzlich nicht kompliziert.

Die Zahlenwerte, die für Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit vergeben werden, bestimmen mathematisch die Struktur der sich ergebenden Risikomatrix. Dabei sind in der langjährigen TZW-Praxis bei der Herleitung einige Aspekte aufgetreten, auf die auch in der Fachliteratur und im Regelwerk hingewiesen wird:

## 1 Die Risikomatrix muss ausreichend differenziert sein

Eine Risikomatrix muss eine ausreichend gute Differenzierung des Risikos für die nachfolgenden Schritte bei der Risikopriorisierung erlauben. Zu wenige Klassen, etwa bei einer 3x3-Matrix, führen oft zu einer Häufung mittlerer Risiken, was die Priorisierung erschwert und keine Aussagen über einen Handlungs- oder Nicht-Handlungsbedarf ableiten lässt.

Die oben gezeigte 5-stufige Skalierung erlaubt dies hingegen und ermöglicht die Verrechnung mit weiteren Faktoren (s.u.), was, gerade auch im Trinkwassereinzugsgebiet, eine noch bessere Differenzierung ermöglicht. Derartige 5-stufige Skalen wurden am TZW schon früh entwickelt und praxisgetestet (Brauer et al. 2015) und sind auch in RiskPlus hinterlegt. Sie fanden zudem Eingang ins neueste Regelwerk zu dem Thema (DVGW 2024).

## 2 Einheitliche Skalen ermöglichen eine Vergleichbarkeit

Die gewählten Bewertungsskalen sind für ein Trinkwassereinzugsgebiet einheitlich zu verwenden. Bei mehreren Trinkwassereinzugsgebieten eines Betreibers ist eine gleichartige Vorgehensweise für alle Einzugsgebiete angeraten, um eine Vergleichbarkeit der Risiken zu ermöglichen (DVGW 2024).

### 3 Das Problem mit der Symmetrie ...

Wenn Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit gleich gewichtet werden, ergibt sich eine zur Diagonale symmetrische Risikomatrix. Das bedeutet, dass Ereignisse mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit, aber hohem Schadensausmaß gleich priorisiert werden wie Ereignisse mit vernachlässigbarem Schadensausmaß, aber hoher Eintrittswahrscheinlichkeit.

**Als Beispiel können diese gegensätzlichen Fälle betrachtet werden:**

1. Havarie eines Industrierwerkes, das mit großen Mengen wassergefährdender Stoffe umgeht (Schadensausmaß: sehr hoch; Eintrittswahrscheinlichkeit: sehr gering)
2. Versickerungsfläche für nachgewiesenermaßen unbelastetes Niederschlagswasser (Schadensausmaß: sehr gering; Eintrittswahrscheinlichkeit: sehr hoch)

Es ist naheliegend, dass der erste Fall in der Risikoabschätzung höher priorisiert werden sollte. Allerdings lässt sich dies mit einer „symmetrischen Risikomatrix“, also bei gleicher Gewichtung von Schadensausmaß und Wahrscheinlichkeit nicht abbilden: In beiden Fällen ergäbe die Kombination der gleichgewichteten Faktoren das gleiche Risiko. Hierauf weist auch (Cox 2008) hin. Wenn hingegen eine asymmetrische Matrix gewählt wird, also eine Risikomatrix, bei der das Schadensausmaß stärker gewichtet wird als die Eintrittswahrscheinlichkeit, lässt sich eine Fallunterscheidung der beiden Gefährdungsereignisse darstellen. Dieses Problem wurde in verschiedenen Arbeiten beschrieben (z.B. (Lane und Hrudehy 2023)). Nach den Praxiserfahrungen des TZW wurde das Problem durch quadratisch steigende Werte für das Schadensausmaß gelöst, was ebenfalls Eingang ins DVGW-Regelwerk fand (DVGW 2024) und selbstverständlich auch in RiskPlus so umgesetzt wurde.

# RiskPlus verwendet eine semi-quantitative, matrixbasierte Risikoabschätzung

Ein solcher, systematisch hergeleiteter und differenzierter Zahlenwert kann ganz praktisch als semi-quantitatives Maß für das Risiko genutzt werden: zum einen zur Priorisierung im Sinne einer Rangfolge, zum andern aber auch, um weitere Faktoren, die die Höhe des Risikos beeinflussen, ebenfalls abzubilden:

- So ist es im Trinkwassereinzugsgebiet im Hinblick auf das Risiko für das Rohwasser entscheidend, wo und auf welchem Standort ein mögliches Gefährdungsereignis stattfindet. Die Schutzwirkung des Einzugsgebietes kann dazu beitragen, dass das Risiko weiter verringert wird. Mathematisch lässt sich das nun beispielsweise als Faktor zwischen 0 und 1 ausdrücken: bei Multiplikation mit einem Faktor von 0,1 würde das Risiko meist vollständig eliminiert, bei einem Faktor von 1,0 wäre das Ausgangsrisiko unverändert gleich hoch und somit das Risiko für das Rohwasser gleich dem Anfangsrisiko.
- Genauso lässt sich über Faktoren die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Risikobeherrschung abbilden. Auch dann bildet ein Faktor von 1,0 eine völlig unwirksame Maßnahme ab, das Restrisiko ist also genauso hoch wie das Rohwasserrisiko. Eine Maßnahme, die eingeschränkt wirkt und das Risiko immerhin mäßig mindert, kann beispielsweise mit einem Faktor von 0,5 belegt werden.



# Fazit

Die dargelegten Überlegungen haben in einer Vielzahl von Praxisvorhaben des TZW mit Wasserversorgungen in unterschiedlichsten Einzugsgebietssituationen (Grundwasser, Oberflächenwasser, Uferfiltrat) stattgefunden und dazu geführt, dass sich die 5×5-Matrix mit einer stärkeren Gewichtung des Schadensausmaßes als praxistauglich bewährt hat. Durch die verbale Umschreibung der Klassen ist eine Abschätzung und Zuordnung zu den fünf Klassen von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit problemlos möglich, auch unterschiedliche Bearbeiter gelangen zu vergleichbaren Ergebnissen.

Die Vorgehensweise in RiskPlus erfüllt alle oben genannten Bedingungen für eine gebiets-spezifische, hinreichend differenzierte Priorisierung von Risiken, auch unter Einbeziehung der Schutzwirkung des Einzugsgebietes und der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Risiko-beherrschung.

Dadurch, dass in RiskPlus die gleichartig skalierten Klassen für Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit für alle Trinkwassereinzugsgebiete eines Betreibers verwendet werden, können auch die Ergebnisse untereinander relativ zueinander verglichen werden und eine Priorisierung für das Risikomanagement ist über alle Einzugsgebietes eines oder mehrerer RiskPlusnutzender Betreiber hinweg möglich.

Risikomatrizen beschreiben letztlich nur die Verknüpfungsregel von Schadensausmaßes und Eintrittswahrscheinlichkeit. Wenn diese, wie in RiskPlus, transparent und nachvollziehbar dokumentiert sind und gewissen Anforderungen gerecht werden, kann auch die „Risikomatrix“ erfolgreich und sinnvoll und ganz ohne Berührungsängste im Risikomanagement eingesetzt werden. Im Gegenteil: Der Prozess der Risikoabschätzung und die Dokumentation der Erwägungsgründe wird dadurch maßgeblich erleichtert.



Brauer, F.; Bethmann, D.; Kaupe, M.; Schiffmann, S. (2015): Risikomanagement für ein Kölner Wasserwerk. In: DVGW energie | wasserpraxis (6), S. 42–50.

Cox, L. A. (2008): What's Wrong with Risk Matrices? In: Risk Analysis Vol. 28 (No. 2), S. 497–512.

DVGW (2021): DVGW-Information WASSER Nr. 105. Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb für Einzugsgebiete von Grundwasserfassungen zur Trinkwassergewinnung. DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW-Information).

DVGW (2024): Merkblatt W 1004 Bewertung von Trinkwassereinzugsgebieten gemäß TrinkwEGV. DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW Regelwerk. Technische Regel).

Lane, K.; Hrudey, S. E. (2023): A critical review of risk matrices used in water safety planning. Improving risk matrix construction. In: Journal of Water and Health 21 (12), S. 1795–1811. DOI: 10.2166/wh.2023.129.

Schmoll, O.; Bethmann, D.; Sturm, S.; Schnabel, B. (2014): Das Water-Safety-Plan-Konzept für kleine Wasserversorgungen in Deutschland: Ein Handbuch zur praktischen Umsetzung. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA) und DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/das-water-safety-plan-konzept-fuer-kleine-wasserversorgungen>.

Sturm, S.; Kiefer, J.; Bethmann, D.; Brauer, F.; Kaupe, M.; Schiffmann, S. (2014): Umsetzung des DVGW-Hinweises W 1001 in einem Wasserwerk der RheinEnergie, Köln. In: gwf-Wasser | Abwasser (3), S. 340–348.

TrinkwV (23.06.2023): Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV) vom 20. Juni 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 159, S. 2).

TrinkwEGV (11.12.2023): Verordnung über Einzugsgebiete von Entnahmestellen für die Trinkwassergewinnung (Trinkwassereinzugsgebieteverordnung TrinkwEGV). Fundstelle: BGBl 2023, 346.



### Ihre Experten hinter RiskPlus

Profitieren Sie von der optimalen Kombination aus den Trinkwasser-Fachkenntnissen und Risikomanagement-Erfahrungen des TZW mit dem Technologie-Knowhow von Disy. Für ein fundiertes und aussagekräftiges Risikomanagement entsprechend der Vorgaben der TrinkwEGV.

[www.riskplus.info](http://www.riskplus.info) | [contact@riskplus.info](mailto:contact@riskplus.info)