



**Qualitätsmanagement  
in der österreichischen Trinkwasserversorgung**  
**Ermittlung von Einflussfaktoren für ein  
Vorhersagemodell für die Trinkwasserqualität**

DER EUROPA FACHHOCHSCHULE FRESENIUS IDSTEIN

-Studienstandort Wien-

zur Erlangung des akademischen Grades eines Diplomingenieurs  
vorgelegte und genehmigte Diplomarbeit von

Norbert Wolf

aus Wien/Österreich

**Juni 2003**

1. Gutachter: Prof. Dipl-Ing. Dr. Manfred Frenzl
2. Gutachter: Prof. Dr. Siegmund Bornemann

Die vorliegende Arbeit wurde in der Zeit vom 1. Februar 2003 bis 17. Juni 2003 unter der Betreuung von Frau Dr. Franziska Zibuschka in der Abteilung für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz des Institutes für Wasserversorgung, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt.

---

## Danksagung

Für Ihre fachliche Begleitung und Unterstützung möchte ich mich besonders bedanken bei:

- ◆ Frau Dr. Franziska Zibuschka für die Überlassung dieses interessanten und instruktiven Themas, für ihr stetes Interesse am Fortgang der Arbeit und ihre Diskussionsbereitschaft.
- ◆ Herrn Dipl.-Ing. Dr. Manfred Frenzl für die Vermittlung der Themenstellung und die intensive Betreuung und Organisation während dieser Arbeit, für seine vielen Ideen, Anregungen und Impulse und für die Geduld mit der er auf alle Fragen einging.

Gewonnen hat die vorliegende Arbeit auf Grund der Komplexität des Themas vor allem durch den Gedankenaustausch mit wissenschaftlichen Experten, (Amts)Sachverständigen und Vertretern von Fachverbänden sowie führenden Mitarbeitern großer österreichischer Wasserwerke. Herzlichen Dank an alle, die sich bereit erklärt haben sich die Zeit für Diskussionen und wertvolle Anregungen zu nehmen und/oder mir kostenlos Literatur zur Verfügung stellten.

---

## Zusammenfassung

In Österreich ist jeder Betreiber einer öffentlichen Wasserversorgungsanlage – und damit ein Großteil der österreichischen Gemeinden – verpflichtet, bei seinen Anlagen eine dokumentierte Eigenkontrolle durchzuführen. Eine der vordringlichsten Aufgaben der Unternehmensleitung eines Wasserversorgungsunternehmens mit einem prozessorientierten Qualitätsmanagement besteht in einer systematischen Planung, Einführung und periodischen Beurteilung des Status und der Angemessenheit in Bezug auf Fehlervorbeuge- und Korrekturmaßnahmen.

Jede Risikoanalyse zielt letztendlich darauf ab, verlässliche Daten verfügbar zu machen, auf deren Grundlage Prioritäten und Vorbeugeoptionen für administratives Handeln gegeben werden können. Die Informationen und Ergebnisse dieser Arbeit stellen die Grundlage für ein Konzept der Planung und der Realisierung eines ausreichend abgesicherten Verfahrens der Risikoabschätzung auf Basis der FMEA-Methode (Failure Mode and Effect Analysis) dar, welche somit für die Beurteilung von äußeren Einflüssen auf die Trinkwasserqualität zur Verfügung steht. Wegen der weitreichenden Konsequenzen von gesundheitlichen Risiken durch Mängel und potentielle Fehler in der Wasserversorgung soll durch die genannten Aspekte und Argumente, die Bereitschaft von Wasserversorgungsunternehmen gefördert werden, die Priorität bei der Sicherstellung hygienisch einwandfreien Trinkwassers mit wirksamen QM-Systemen und modernen QM-Methoden umzusetzen.

Im Zuge der Grundlagenuntersuchung dieser Arbeit wurden Einfluss- und Risikofaktoren identifiziert, die es in die Risikoanalyse zu integrieren gilt, um eine Basis für das gesteckte Ziel eines gesamtheitlichen Vorhersagemodells für die Trinkwasserqualität des Gesamtkomplexes Wasserversorgung zu erarbeiten. Es wurden vorhandene Abhängigkeiten und Wechselbeziehungen zwischen den Einflussmerkmalen aus den Bereichen Hydrogeologie unter Berücksichtigung anthropogener Stoffeinträge ins Grundwasser, Wasserfassung, Wasseraufbereitung, Wasserspeicherung und –verteilung sowie Unternehmensorganisation ermittelt.

Der innovative Teil beschreibt die in Gruppen gegliederten einzelnen Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität und resümiert die Auswirkungen ohne mathematische Abschätzung der Interdependenzen und Korrelationen.

Die Arbeit dient als Basis für eine multivariate Analyse des Gesamtkomplexes in einer holistischen Betrachtungsweise von Qualität in Bezug auf „Wasser für den menschlichen Gebrauch“.

---

## Summary

In Austria every operating company of a water supply plant – and with it the majority of austrias municipalities – has to commit itself to documented self-checking. One of the most urgent management duties of a water supply operation that uses process-oriented quality management consists of systematic design, implementation and periodic assessment of status and reasonableness concerning prevention and correction of failures.

The goal of risk-assessment is to make reliable data available based on which priorities and preventive measures can be set up for administrative action. The information and results of this assignment is the foundation for a concept of design and implementation of a sufficiently secured method of risk analysis based on the FMEA-Method (Failure Mode and Effect Analysis) to asses outside influences on the quality of drinking water. Due to the wide-ranging consequences of health-risks because of potential shortcomings in the water supply, the mentioned aspects and arguments should encourage the willingness of water supply operations to implement the priorities of ensuring hygienically unobjectionable drinking water through effective QM-Systems and modern QM-Methods.

In the course of basic research of this paper influential factors as well as risk factors were identified which have to be integrated into the risk-analysis to find a base for the objective to develop a holistic and predictive model for the quality of drinking water within the complex of water supply. Dependencies and correlations between influences in hydrogeology considering anthropogenic contamination of ground water, water catchment, water treatment, water storage and distribution and company organisation were determined.

The innovative part describes the influences, banded together into groups, on the quality of drinking water and sums up the effects without mathematical estimation of interdependencies and correlations.

This paper is the base for a multivariate data analysis of this complex in a holistic approach of quality regarding „water for human consumption“.

---

*Wasser, du hast weder Geschmack noch Farbe, noch Aroma. Man kann dich nicht beschreiben. Man schmeckt dich, ohne dich zu kennen. Es ist nicht so, daß man dich zum Leben braucht: Du bist das Leben selbst! ... Dank deiner Segnung fließen in uns ... alle ... Quellen der Seele. Du bist der köstlichste Besitz dieser Erde. Du bist auch der empfindsamste, der rein dem Leben der Erde entquillt. ... Du nimmst nicht jede Mischung an, duldest nicht jede Veränderung. Du bist eine leicht gekränkte Gottheit! Aber du schenkst uns ein unbeschreiblich einfaches Glück.*

(Wind, Sand und Sterne, Antoine de Saint-Exupéry)

---

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>3</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>5</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>9</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>9</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>10</b>
<b>BEGRIFFSBESTIMMUNGEN .....</b>	<b>11</b>
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>11</b>
1.1 Qualitätsmanagement in der Trinkwasserversorgung .....	13
1.2 Problembeschreibung und Zielsetzung .....	17
1.2.1 Problembeschreibung.....	17
1.2.2 Zielsetzung .....	19
1.2.3 Aufbau der Arbeit.....	21
<b>2 ALLGEMEINE ASPEKTE DER TRINKWASSERVERSORGUNG .....</b>	<b>22</b>
2.1 Der Wasserkreislauf.....	22
2.2 Der Wasserbedarf und der Wasserverbrauch .....	23
2.3 Zahlen und Daten zur Trinkwasserversorgung.....	24
2.4 Der Wasserpreis und die Tarifgestaltung .....	25
2.5 Versorgungsstruktur in Österreich .....	25
2.5.1 Einzelwasserversorgungsanlagen.....	26
2.5.2 Genossenschafts- und Gemeinschaftswasserversorgungsanlagen .....	26
2.5.3 Gemeindewasserversorgungsanlagen.....	27
2.5.4 Regionale und überregionale Zentralversorgung .....	27

---

<b>3</b>	<b>RECHTSGRUNDLAGEN IN ÖSTERREICH .....</b>	<b>29</b>
3.1	Einführende Bemerkungen .....	29
3.2	Rechtliche Bestimmungen zum Gewässerschutz .....	29
3.2.1	Das Wasserrechtsgesetz .....	29
3.2.2	Die Grundwasserschwellenwertverordnung .....	31
3.2.3	Das Hydrographiegesetz.....	31
3.2.4	Die Wassergüte-Erhebungsverordnung.....	31
3.2.5	Die Emissionsverordnung .....	32
3.2.6	Das Umweltkontrollgesetz .....	32
3.3	Rechtliche Bestimmungen zum Gesundheitsschutz.....	32
3.3.1	Das Epidemiegesetz .....	32
3.3.2	Das Lebensmittelgesetz.....	33
3.3.3	Die Trinkwasserverordnung .....	35
3.3.4	Die Oberflächentrinkwasserverordnung .....	37
3.4	Das Österreichische Lebensmittelbuch.....	38
<b>4</b>	<b>BEHÖRDENÜBERWACHUNG DES QUALITÄTSMANAGEMENTS.....</b>	<b>40</b>
4.1	Die technische Überprüfung .....	40
4.1.1	Umfang der technischen Überprüfung.....	41
4.1.2	Fremdüberwachung .....	42
4.2	Die hygienische Überprüfung .....	43
4.2.1	Umfang der hygienischen Überprüfungen.....	43
4.3	Resümee.....	44
<b>5</b>	<b>QUALITÄT – QUALITÄTSMANAGEMENT – TRINKWASSER.....</b>	<b>46</b>
5.1	Begriffsabgrenzung “Qualität” .....	46
5.2	Begriffsabgrenzung “Qualitätsmanagement” .....	47
5.3	Qualitätsmanagement und Recht .....	49
5.4	Aufgaben des Qualitätsmanagements .....	50
5.5	Gründe für Qualitätsmanagement .....	51
5.6	Ziele des Qualitätsmanagements .....	51
5.6.1	Präventives Qualitätsmanagement.....	52

---

5.6.2	Motivation der Mitarbeiter.....	52
5.6.3	Verbesserung der Kommunikation.....	52
5.6.4	Schlanke Produktion .....	52
5.7	Internationale Normen des Qualitätsmanagements - die ISO 9000-Serie.....	53
<b>6</b>	<b>DIE FEHLERMÖGLICHKEITS- UND EINFLUSSANALYSE .....</b>	<b>55</b>
6.1	Definition: FMEA.....	55
6.2	Risiken bei der FMEA-Methode.....	56
6.3	Mathematische Risikodefinition .....	57
6.4	Risiko, Sicherheit und Gefahr .....	57
6.5	Relative Risikoerfassung und Risikopriorität.....	58
6.6	Risikominimierung .....	59
<b>7</b>	<b>EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE TRINKWASSERQUALITÄT .....</b>	<b>61</b>
7.1	Methodik und Systematik der Auswertung.....	61
7.2	Praktische Durchführung einer Risikobewertung.....	62
7.3	Einflussfaktorengruppe: Hydrogeologie.....	64
7.4	Einflussfaktorengruppe: potentielle anthropogene Belastungen .....	84
7.5	Einflussfaktorengruppe Wasseraufbereitung .....	108
7.6	Einflussfaktorengruppe: bauliche Ausführung von Wasserfassungen .....	151
7.7	Einflussfaktorengruppe Speicherbauwerke .....	159
7.8	Einflussfaktorengruppe Wasserverteilungssystem.....	184
7.9	Einflussfaktorengruppe: Unternehmensorganisation.....	199
<b>8</b>	<b>DISKUSSION DER ERGEBNISSE .....</b>	<b>217</b>
8.1	Praxis: Risikoabschätzung durch ein Wasserversorgungsunternehmen.....	218
8.2	Standortwahl eines Wasserspenders.....	218
8.3	Betriebsoptimierung und –kontrolle von Aufbereitungsanlagen.....	222
8.4	Bauwerke der Wasserfassung und Wasserspeicherung .....	224
8.5	Planung und Instandhaltung von Rohrleitungen und Rohrnetzen: .....	228

---

8.6	Ausbildungsoptimierung des Personals: .....	229
8.7	Erörterungen zum Vorhersagemodell: .....	234
<b>9</b>	<b>SCHLUSSBETRACHTUNGEN.....</b>	<b>239</b>
9.1	Schlussfolgerungen .....	239
9.2	Ausblick.....	245
<b>10</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>246</b>
10.1	Angewandte und zitierte Fachliteratur.....	246
10.2	Österreichische Gesetze, Verordnungen, Richtlinien .....	250

---

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Globaler Wasserkreislauf .....	22
Abbildung 2: Strukturelle Zusammenhänge und Begriffe zur Qualität.....	48
Abbildung 3: Ziele und Instrumente des Qualitätsmanagements .....	48
Abbildung 4: Definition und Teilgebiete des Qualitätsmanagements nach EN ISO 9000:2000.....	49
Abbildung 5: Eigenverantwortung im betrieblichen Umfeld.....	51
Abbildung 6: Modell eines prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems .....	54
Abbildung 7: Ablauf und Weiterentwicklung einer FMEA.....	60
Abbildung 8: Ausbreitung von Mineralölen im Grundwasser .....	220
Abbildung 9: Schema einer Chlordosieranlage .....	222
Abbildung 10: Bauplan eines Horizontalfilterbrunnen .....	225
Abbildung 11: Quellsammelschacht .....	225
Abbildung 12: Schematische Darstellung eines Hochbehälters .....	226
Abbildung 13: Osmotische Zerstörung eines Unterwasser-Anstriches auf Beton.....	227
Abbildung 14: Vermaschtes Haupt- und Versorgungsleitungsnetz.....	228
Abbildung 15: Personalaufbau in einem Wasserversorgungsunternehmen .....	231
Abbildung 16: Aufbau und Einführung eines QM-Systems .....	233
Abbildung 17: Einfluss verschiedener Faktoren auf den Wasserkreislauf .....	236
Abbildung 18: Anthropogene Einflussfaktoren auf den Wasserkreislauf .....	236
Abbildung 19: Rostwasserprobleme in einem Haushalt.....	237

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Wassernutzungsarten und Tagesbedarf in Österreich.....	23
Tabelle 2: Zahlen und Daten zur Wasserversorgung .....	24
Tabelle 3: Bewertungskriterien für Risikoprioritätenzahlen bei der FMEA .....	59
Tabelle 4: Präventives Qualitätsmanagement in der Wasserversorgung.....	242

---

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AA	Arbeitsanweisung
AAEV	Allgemeine Abwasseremissionsverordnung
AZ	Asbestzement
BGBI	Bundesgesetzblatt
BSB	Biologischer Sauerstoffbedarf
BTX	Benzol-Toluol-Xylol
CKW	Chlorierte Kohlenwasserstoffe
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DOC	desolved organic carbon
DVGW	Deutsche Vereinigung f. d. Gas- und Wasserfach
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
FMEA	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse
GOK	Geländeoberkante
GSwV	Grundwasserschwellenwertverordnung
GW	Grundwasser
GWSp	Grundwasserspiegel
HB	Hochbehälter
Hy	Hydrant
KW	Kohlenwasserstoffe
LCKW	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
LMG	Lebensmittelgesetz
MA	Mitarbeiter
ÖLMB	Österr. Lebensmittelbuch
ÖVGW	Österr. Vereinigung f. d. Gas- und Wasserfach
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PE	Polyethylen
PVC	Polyvinylchlorid
Q	Qualität
QM	Qualitätsmanagement
QS	Qualitätssicherung
RL	Richtlinie
RP	Risikopriorität
RPZ	Risikoprioritätszahl
SAK	Spektraler Absorptionskoeffizient
TB	Tiefbehälter
THM	Trihalomethane
TOC	total organic carbon
TQM	Total Quality Management
TW	Trinkwasser
TWV	Trinkwasserverordnung
UV	ultraviolett
VA	Verfahrensanweisung
WRG	Wasserrechtsgesetz
WV	Wasserversorgung
WVA	Wasserversorgungsanlage
WVU	Wasserversorgungsunternehmen

---

## BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Detailliertere und weitere Erläuterungen zu den Begriffsbestimmungen aus dem Bereich Qualitätsmanagement sind aus der ÖNORM EN ISO 9000:2000 zu entnehmen:

**Dienstleistungen:** Tätigkeiten des Wasserversorgungsunternehmens zur Erfüllung der Erfordernisse des Kunden

**Dokument:** Information und ihr Trägermedium. Unter Dokument werden sämtliche schriftliche oder graphische Aufzeichnungen verstanden, die dazu beitragen die Qualität des Produktes zu beschreiben bzw. den qualitätsbezogenen Ablauf der Produktherstellung nachzuvollziehen.

**Fehler:** Nichterfüllung einer (festgelegten) Anforderung

**Korrekturmaßnahme**

Maßnahme zur Beseitigung der Ursache eines erkannten Fehlers oder einer anderen, erkannten, unerwünschten Situation

**Kunden:** Empfänger eines vom WVU bereitgestellten Produktes, wobei unter Produkt sowohl das Wasser als auch Dienstleistungen zu verstehen sind.

**Organisationshandbuch:** Schriftlich festgehaltene Definitionen der Aufgaben und Verantwortlichkeiten in einem Wasserversorgungsunternehmen

**Produkt:** Ergebnis eines Prozesses. Unter Produkt sind sowohl Wasser als auch Dienstleistungen, die vom Versorgungsunternehmen erbracht werden zu verstehen.

**Prozess:** Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt

**Qualifikation**

Nachgewiesene Fähigkeit, Wissen und Fertigkeiten anzuwenden

**Qualität:** Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale (bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen)

**Qualitätsaudit (Überwachungsaudit):** Systematische und unabhängige Untersuchung um festzustellen, ob die qualitätsbezogenen Tätigkeiten und damit zusammenhängende Ereignisse den geplanten Anordnungen entsprechen und ob diese Anordnungen tatsächlich verwirklicht und geeignet sind, die Ziele zu erreichen

**Qualitätsaufzeichnung:** Dokument, das einen Nachweis über eine ausgeführte Tätigkeit oder über erzielte Ergebnisse enthält (z.B. Betriebs- und Wartungshandbücher)

**Qualitätsforderung:** Formulierung der Erfordernisse oder deren Umsetzung in einer Serie von quantitativ oder qualitativ festgelegten Forderungen an die Merkmale eines Produktes, wie Wasser oder Dienstleistungen, zur Ermöglichung ihrer Realisierung oder Prüfung

**Qualitätslenkung:** Teil des Qualitätsmanagements, der auf die Erfüllung von Qualitätsanforderungen gerichtet ist

**Qualitätsmanagementhandbuch**

Dokument in dem das Qualitätsmanagementsystem einer Organisation festgelegt ist

---

**Qualitätsmanagementplan:** Dokument, das festlegt, welche Verfahren und zugehörigen Ressourcen wann und durch wen bezüglich eines spezifischen Projekts, Produkts, Prozesses oder Vertrages anzuwenden sind

**Qualitätsmanagementsystem**

Managementsystem zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich der Qualität

**Qualitätsplanung:** Teil des Qualitätsmanagements, der auf das Festlegen der Qualitätsziele und der notwendigen Ausführungsprozesse sowie der zugehörigen Ressourcen zur Erfüllung der Qualitätsziele gerichtet ist

**Qualitätspolitik**

Übergeordnete Absichten und Ausrichtung einer Organisation zur Qualität, wie sie von der obersten Leitung formell ausgedrückt wurden

**Qualitätssicherung**

Teil des Qualitätsmanagements der auf das Erzeugen von Vertrauen darauf gerichtet ist, dass Qualitätsanforderungen erfüllt werden

**Qualitätsziel**

Etwas bezüglich Qualität Angestrebtes oder zu Erreichendes.

**Ständige Verbesserung**

Wiederkehrende Tätigkeiten zum Erhöhen der Fähigkeit, Anforderungen zu erfüllen

**Verfahren**

Festgelegte Art und Weise, eine Tätigkeit oder einen Prozess auszuführen

**Verfahrensweisung**

Schriftlich niedergelegte Art und Weise, wie eine Tätigkeit auszuführen ist. Üblicherweise ist Zweck und Anwendungsbereich der Tätigkeit darin angeführt, wie was getan werden muss und durch wen, wann und wo es getan werden muss; welche Materialien, Einrichtungen und Dokumente genutzt werden müssen und wie diese gelenkt und aufgezeichnet werden müssen

**Vorbeugungsmaßnahme**

Maßnahme zur Beseitigung der Ursache eines möglichen Fehlers oder einer anderen, unerwünschten, möglichen Situation

**Zertifizierung**

Maßnahme durch einen unparteiischen Dritten, die aufzeigt, dass angemessenes Vertrauen besteht, dass ein ordnungsgemäß bezeichnetes Erzeugnis (z.B. Trinkwasser), Verfahren oder eine ordnungsgemäß bezeichnete Dienstleistung in Übereinstimmung mit einer bestimmten Norm oder einem bestimmten anderen normativen Dokument ist

# 1 Einleitung

## 1.1 Qualitätsmanagement in der Trinkwasserversorgung

***“Das Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel. Daher werden an die Dienstleistung Wasserversorgung hohe Anforderungen in Bezug auf Hygiene, Sicherheit und Ressourcenschutz gestellt.”*** [ÖVGW W 85, 2002]

Das Trinkwasser ist für alle Menschen unverzichtbar und muss deshalb in bester Qualität und in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Für die Gesellschaft stellt eine sichere und zuverlässige Trinkwasserversorgung die Grundlage für Gesundheit, Wohlstand und eine funktionierende Wirtschaft dar. [vgl. ÖVGW W 85, 2002, Seite 3] Das Trinkwasser nimmt unter allen Lebensmitteln eine Sonderstellung ein. Erstens ist es weder tierischer noch pflanzlicher Herkunft und zweitens ist es weder Energiespender noch hat es eine große Bedeutung als Lieferant von Spurenelementen. Seine besondere Bedeutung liegt vielmehr darin, dass es neben einer Vielzahl weiterer Nutzungen bei fast allen Stoffwechselprozessen im Körper unersetzbar beteiligt ist. Auf Grund dieser großen gesellschaftlichen Bedeutung werden die Betreiber von Wasserversorgungsunternehmen mit stetig steigenden Anforderungen bezüglich der Qualität sowie deren Sicherung und der Verfügbarkeit des Trinkwassers konfrontiert.

Die Qualitätssicherung durch Eigenkontrolle ist eine grundlegende Forderung, die in der österreichischen Gesetzgebung mehrmals verankert ist. Die hohe Qualität, die das Trinkwasser aufweisen muss, kann nur durch **präventive Qualitätssicherung** und **ständige Gütekontrollen** garantiert werden. Negative Einflussfaktoren und Veränderungen der physikalischen / chemischen / hygienischen Beschaffenheit und (aufbereitungs)technischer bedeutender Parameter müssen frühzeitig erkannt und vermieden werden.

Dies führt dazu, dass auch Wasserversorgungsunternehmen Methoden anzuwenden haben, die sie die zielentsprechenden Qualitätsergebnisse für ihre Kunden erreichen lassen. Um den Kundenanforderungen und den gesetzlichen Bestimmungen gerecht zu werden, gibt das Qualitätsmanagement Richtlinien und Hilfsmittel vor, anhand deren regelmäßig alle Prozesse einer Unternehmung hinterfragt und verbessert werden. Ganz allgemein will

das Qualitätsmanagement, dass die Unternehmen von einem *statischen Qualitätsbegriff* wegkommen, hin zu einer **prozessorientierten Qualitätsauffassung**.

Alle aus der laufenden Kontrolle erhaltenen Informationen sollen letztendlich dazu dienen, eine ständige Verbesserung in der Wasserversorgung voranzutreiben.

In Österreich gehört das Trinkwasser auf Grund der zahlreichen Gesetze, Verordnungen, Bescheide, Normen, Richtlinien und Regelwerken zu den bestüberwachteten Lebensmitteln. Dies liegt neben der großen Bedeutung für die Volksgesundheit nicht zuletzt auch daran, dass die Öffentlichkeit immer bei Angelegenheiten, die die Trinkwasserqualität und die –verfügbarkeit betrifft, sehr sensibel reagiert.

Das funktionierende Qualitätsmanagement hat so ausgelegt zu sein, dass es die *Erfordernisse und Erwartungen der Konsumenten* erfüllt und gleichzeitig die *Interessen der Wasserversorgungsunternehmen* wahrnimmt. Ein wirksames und entsprechend strukturiertes Qualitätsmanagementsystem ist ein hilfreiches Führungsinstrument für die Optimierung der Qualitätsanforderungen und für die Qualitätslenkung im Hinblick auf **Nutzen, Kosten- und Risikobetrachtungen**. [vgl. ÖVGW W 85, 1996, Seite 10]

### **Außenwirksamkeit des Qualitätsmanagements:**

Für die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems, das sich an den Grundsätzen nach EN ISO 9001:2000 orientiert, können prinzipiell zwei unterschiedliche Gründe maßgebend sein. Eine Einführung kann **“interessenspartnermotiviert”** oder **“leistungsmotiviert”** erfolgen. Durch die Einführung eines (zertifizierten und registrierten) Qualitätsmanagementsystems kann ein Wasserversorgungsunternehmen (als Lieferant und/oder Produzent) auf unmittelbare Forderungen der Konsumenten oder anderer Interessenspartner (z.B. Vertragsgemeinden von Wasserverbänden, die als Kunden anzusehen sind) reagieren, womit eine **“interessenspartnermotivierte Einführung”** vorliegt. Somit sprechen häufig Vertriebsgründe für die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems. [vgl. VIERTLER, 1999, Seite 2]

Häufig wird jede Art von Qualitätsmanagementsystemen anfänglich nur **“mit Widerwillen”** eingeführt. Im Allgemeinen lässt sich jedoch bald nach Einführung eines Qualitätsmanagementsystems feststellen, dass bedeutende Verbesserungen bei der Produktqualität, den Kosten und den internen Arbeitsabläufen erzielt werden können. Es ist aber nicht

sinnvoll, eine von außen geforderte Zielsetzung als den einzigen Beweggrund für die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems zu betrachten. Die Durch- und Einführung eines Qualitätsmanagementsystems nach der EN ISO 9000er Reihe als Voraussetzung für die Erlangung eines Zertifikates kann zwar Vertrauen dafür schaffen, dass das gelieferte Produkt die Qualitätsanforderungen erfüllen wird, für den Konsumenten wird aber letztlich nur die **tatsächliche Erfüllung** der Qualitätsanforderung durch das Produkt "Trinkwasser" wichtig sein. Der erste und wichtigste Grund für die Einführung eines Qualitätsmanagements nach den Grundsätzen der EN ISO 9000:2000er Reihe sollte demnach die Systematisierung des eigenen Qualitätsmanagementsystems und nicht die Erlangung eines Zertifikates sein. [vgl. ÖVGW W 85, 1996, Seite 3]

Während in den meisten Branchen ein Zertifizierungsnachweis nach EN ISO 9001:2000 als möglicher Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Mitbewerbern am Markt angesehen wird [vgl. SCHEIBER, 2000, Seite 6f], kann dieser Vorteil naturgemäß für die Wasserversorgungsbranche nicht angeführt werden, da Kunden im Regelfall auf Grund der Monopolstellung der Wasserversorgungsunternehmen nicht die Möglichkeit haben, zu einem anderen Anbieter zu wechseln.

Eine Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems ist eine gängige Methode zur Erlangung einer besonders guten Vertrauensbasis beim Kunden, aber hier soll auch darauf hingewiesen werden, dass es kein Gesetz gibt, das zur Zertifizierung zwingt. Ein solcher Nachweis stellt aber eine starke vertrauensbildende Maßnahme dar.

### **Innenwirksamkeit des Qualitätsmanagements:**

Wie bereits oben erwähnt, kann die Einführung eines qualifizierten Qualitätsmanagementsystems "**interessenspartnermotiviert**" oder "**leistungsmotiviert**" erfolgen. Bei der leistungsmotivierten Einführung eines Qualitätsmanagementsystems wird dies hauptsächlich aus betriebswirtschaftlichen und kostenrechnerischen Gründen durch die Unternehmensführung veranlasst. "Interne" Gründe sind meist *Kostensenkungs- und Effizienzsteigerungsprogramme*. In der Literatur werden leistungsmotiviert eingeführte Qualitätsmanagementsysteme normalerweise als umfassender und erfolgreicher beschrieben. [vgl. VIERTLER, 1999, Seite 5 und PICHHARD 1997, Seite 14 ff]

Viele eingefahrene Routineabläufe nach dem Motto *“das haben wir schon immer so gemacht”* machen manchmal Mitarbeiter betriebsblind und sind häufig die Ursache von Fehlerquellen, die sich jedoch durch die Einführung eines funktionierenden Qualitätsmanagementsystems abbauen lassen. In einem Qualitätsmanagementsystem sind alle Arbeitsabläufe, Verantwortungen und Zuständigkeiten nachvollziehbar geregelt. Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil ist, dass vorhandenes Wissen **personenunabhängig** dokumentiert werden muss. Weiters muss, sollten sich innerbetriebliche Abläufe ändern, das Qualitätsmanagementsystem ständig angepasst werden.

Ein zusätzlich sehr wichtiger Vorteil, den ein wirksam eingeführtes Qualitätsmanagement hat, ist die geforderte **“Risikominimierung als Planungsinstrument”**. Dies hat durch ein zu erstellendes Konzept zu erfolgen, das der Gefahrenidentifizierung und –bewertung dient. [vgl. BECKER 2002, Seite 34 ff]

In erster Linie dient jedes Qualitätsmanagementsystem der Vorbeugung und Fehlervermeidung und soll dazu beitragen, dass in der Zukunft Fehlerwiederholungen vermieden werden. Durch die Bestimmung von Einflussfaktoren und deren Bewertung können mögliche Fehlerursachen aufgedeckt und Verbesserungsmaßnahmen eingeleitet werden.

## 1.2 Problembeschreibung und Zielsetzung

### 1.2.1 Problembeschreibung

Die laufende Veränderung der rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen, verbunden mit dem Zwang Kosten zu senken und gleichzeitig jederzeit ein einwandfreies Trinkwasser den Konsumenten bereitzustellen, erfordert die Optimierung der Qualitätsmanagementsysteme von Wasserversorgungsunternehmen.

Oft werden in der Praxis Qualitätsmanagementsysteme nicht systematisch geplant: [vgl. GEIGER, 1998, Seite 183] Man braucht ein Kriterium für die Festlegung der Reihenfolge und des Umfanges bei den einzelnen Qualitätsmanagementelementen. Solche Kriterien können eine Risikoprioritätanzahl (RPZ) sein, welche für jedes einzelne Qualitätselement bzw. für jeden einzelnen Einflussfaktor zu bestimmen ist.

Auf den Kriterien der Risikoabschätzung basieren die Maßnahmen zur Risikominimierung, zur Entwicklung von Vorbeugestrategien und zum Risikomanagement, deren Ziel es ist, erkannte Fehlerpotentiale so punktgenau wie möglich zu vermeiden und absehbare oder nicht mit hinreichender Sicherheit ausschließbare unerwünschte Effekte zu verhindern, wenn ausreichende Verdachtsmomente vorliegen.

Die Österreichische Trinkwasserverordnung verlangt von Betreibern einer Wasserversorgungsanlage im Rahmen der Eigenkontrolle, dass die Wasserversorgungsanlage dem Stand der Technik entsprechend zu errichten ist, in ordnungsgemäßem Zustand zu halten ist und verlangt weiters von Betreibern **vorzubeugen**, dass eine negative Beeinflussung des Wassers hintangehalten wird. Zu diesem Zweck ist die Anlage fachgerecht von geschulten Personen zu errichten, zu warten und in Stand zu halten. Über diese Maßnahmen müssen Aufzeichnungen geführt werden. [vgl. TWV, 2001, § 5]

Auf Grund der großen Bedeutung der Trinkwasserversorgung für die Volksgesundheit schreibt der Gesetzgeber im Wasserrechtsgesetz vor, dass die technische und hygienische Funktionstüchtigkeit der Wasserversorgungsanlage im Rahmen der Fremdüberwachung auf Kosten des Betreibers in regelmäßigen Abständen durch Sachverständige zu überprüfen ist. [vgl. WRG, § 134]

Die Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW) hat sich in den Richtlinien W 59, W 60 und W 85 dieser Thematik angenommen und bietet Unterstützung bei der Umsetzung der Vorgaben an ein Qualitätsmanagementsystem an. Die Richtlinie W 85 umfasst die wesentlichsten Punkte der Organisation eines Qualitätsmanagementsystems in einem Wasserversorgungsunternehmen und orientiert sich an den Grundsätzen der EN ISO 9001:2000.

Unter den heute geforderten Bedingungen am Trinkwassermarkt bedeutet Qualität jedoch nicht nur die Erfüllung gesetzlicher Mindestanforderungen an Trinkwasser, sondern für die Konsumenten gewinnt auch die Qualitätssicherung immer mehr an Bedeutung. Deshalb wird im theoretischen Teil dieser Arbeit neben den gesetzlichen Anforderungen auch auf die vom Kunden geforderte Qualität an Trinkwasser näher eingegangen.

Ein Klassifizierungssystem der Einflussfaktoren zur Bewertung der Auswirkungen auf die Trinkwasserqualität soll im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit aus den Kenntnissen der Trinkwasserversorgung erarbeitet und eine Auflistung und Bewertung von Einflussfaktoren abgeleitet von der FMEA, einer Methode, die alle Produktkomponenten und –stadien auf mögliche Fehler prüft, soll entwickelt werden. Diese Unterlagen sollen für Nachfolgearbeiten als Ausgangsbasis für eine Fehlervorbeugung und –vermeidung in der Wasserversorgung dienen.

### 1.2.2 Zielsetzung

Der Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems hat das primäre Ziel, eine Risikosenkung vorzunehmen und damit auf längere Sicht (Folge)Kosten zu senken.

In der vorliegenden Diplomarbeit sollen Einfluss- und Risikofaktoren bestimmt und bewertet werden, welche Wasserversorgungsunternehmen bei der Umsetzung und Weiterentwicklung ihrer Vorbeugestrategien im Rahmen des Qualitätsmanagements unterstützen.

Insbesondere Ziel dieser Arbeit ist:

- **Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität zu bestimmen und mit Risikoprioritätanzahlen zu bewerten, um den Betreibern von Wasserversorgungsanlagen Kriterien aufzuzeigen, mit denen eine Festlegung der Reihenfolge für Maßnahmen zur Risikominimierung und zur (Weiter)Entwicklung von Vorbeugestrategien erleichtert wird,**
- **die erfassten Einflussfaktoren zu definieren und die Möglichkeiten der Feststellung zu beschreiben,**
- **das Aufzeigen von Korrelationen der vorgeschlagenen Einflussfaktoren auf andere Bereiche, die für die Entwicklung eines Vorhersagemodells als Basis für eine multivariate Analyse verwendet werden können.**

Jedes Qualitätsmanagementsystem muss die Risikominimierung als Planungsinstrument einführen. Aber wie bei allen anderen Planungsaufgaben muss auch hier auf die Kosten geachtet werden. Es sollte daher auch das Verhältnis von eingesetzten Kosten zum erzielbaren Nutzen dabei beachtet werden. In der Einleitung zur ÖVGW RL W 85 [1996] werden die Erfordernisse eines wirksamen Qualitätsmanagementsystems wie folgt zusammengefasst: *“Ein wirksames Qualitätsmanagementsystem sollte so ausgelegt sein, dass es die Erfordernisse und Erwartungen des Kunden erfüllt, bei gleichzeitiger Wahrnehmung der Interessen der Wasserversorgungsunternehmen. Ein gut strukturiertes Qualitätsmanagementsystem ist ein wertvolles Führungsmittel für die Optimierung der Qualitätsforderungen und für die Qualitätslenkung im Hinblick auf Nutzen-, Kosten- und Risikobetrachtungen.”*

In diesem Sinne sind die ermittelten Einflussfaktoren für die Risikobewertung auch als Beitrag für die Verbesserung der zu entwickelnden Vorbeugestrategien für Wasserversorgungsunternehmen anzusehen.

Die Informationen und Ergebnisse dieser Arbeit sollen die Basis für ein Konzept der Planung und der Realisierung eines ausreichend abgesicherten Verfahrens der Risikoabschätzung auf Grundlage der FMEA-Methode für die Beurteilung von äußeren Einflüssen auf die Trinkwasserqualität zur Verfügung stellen. Wegen der weitreichenden Konsequenzen von gesundheitlichen Risiken durch Mängel und potentielle Fehler in der Wasserversorgung soll durch die genannten Aspekte und Argumente, die Bereitschaft von Wasserversorgungsunternehmen gefördert werden, die Priorität bei der Sicherstellung hygienisch einwandfreien Trinkwassers mit wirksamen QM-Systemen und modernen QM-Methoden umzusetzen.

In der Grundlagenuntersuchung dieser Arbeit sollen Einfluss- und Risikofaktoren identifiziert werden, die es in die Risikoanalyse zu integrieren gilt, um eine Basis für das gesteckte Ziel eines gesamtheitlichen Vorhersagemodells für die Trinkwasserqualität des Gesamtkomplexes Wasserversorgung zu erarbeiten. Es werden vorhandene Abhängigkeiten und Wechselbeziehungen ohne mathematische Abschätzung zwischen den Einflussmerkmalen aus den Bereichen Hydrogeologie unter Berücksichtigung anthropogener Stoffeinträge ins Grundwasser, Wasserfassung, Wasseraufbereitung, Wasserspeicherung und –verteilung sowie Unternehmensorganisation ermittelt.

Für die Wasserversorgungsunternehmen geht es hier um eine zielgerichtete Risikoabsenkung mit einer in die Zukunft gerichteten ständigen Verbesserung aller Tätigkeiten und Verfahren.

### **1.2.3 Aufbau der Arbeit**

Die Arbeit beginnt mit allgemeinen Aspekten der Trinkwasserversorgung und gibt anhand statistischer Daten einen kurzen Überblick über den Wasserbedarf, den Wasserpreis und die Versorgungsstruktur mit Trinkwasser in Österreich wieder.

Um den Einstieg in die Thematik zu dieser Arbeit zu erleichtern, wird anschließend eine kurze Abhandlung die unmittelbar in Zusammenhang stehenden Gesetze und Verordnungen die österreichischen Rechtsgrundlagen erklären. Im Anschluss daran wird beschrieben, wie in Österreich die behördliche Überwachung der Qualitätssicherung von Trinkwasserversorgungsanlagen durchgeführt wird.

Im Rahmen der Begriffsabgrenzung wird Qualität nach verschiedenen Ansätzen definiert. Auch wird die Kundenerwartung an Trinkwasserqualität beleuchtet, um auf deren Bedeutung in Zusammenhang mit dem Qualitätsmanagement in der Trinkwasserversorgung hinzuweisen. Basierend auf diesen Definitionen werden Aufgaben, Gründe und Ziele des Qualitätsmanagements allgemein und im speziellen für die Trinkwasserversorgung erläutert.

Als Überleitung zum praktischen Teil werden die theoretischen Grundlagen der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse als Planungsinstrument zur Risikominimierung in einem wirksamen Qualitätsmanagementsystem beschrieben.

Der eigentliche innovative Teil beschreibt die in Gruppen gegliederten einzelnen Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität und resümiert die Auswirkungen ohne mathematische Abschätzung der Interdependenzen und Korrelationen.

Die Arbeit dient als Basis für eine multivariate Analyse des Gesamtkomplexes in einer holistischen Betrachtungsweise von Qualität in Bezug auf „Wasser für den menschlichen Gebrauch“.

## 2 Allgemeine Aspekte der Trinkwasserversorgung

### 2.1 Der Wasserkreislauf

Der gesamte unveränderliche Wasservorrat der Erde beträgt ca. 1,38 Mrd. km<sup>3</sup>. Davon befinden sich etwa 97 % in den Meeren, ca. 2 % in den polaren Eiskappen und sonstigen Gletschern, ca. 0,6 % im Grundwasser und 0,02 % in Seen und Flüssen sowie etwa 0,001 % in der Atmosphäre. Das heißt, dass weniger als 3 % der Wasservorräte auf der Erde Süßwasser sind, von denen wiederum etwa vier Fünftel im „Ewigen Eis“ der Polarkappen und Gletscher gebunden sind. Auf der Erde ist das Wasser nicht gleichmäßig verteilt und befindet sich im ständigen Kreislauf, der durch die Sonnenenergie in Gang gehalten wird. Aus den Meeren und vom Land verdunstet Wasser und gelangt in die Atmosphäre, wo es durch die Winde verfrachtet wird. Als Niederschlag, in Form von Regen, Schnee, Hagel, Reif und Tau, erreicht das Wasser wieder die Erde und gelangt in Oberflächengewässer oder über den Boden ins Grundwasser. [vgl. FLAMM und ROTTER et al, 1999, Seite 439]

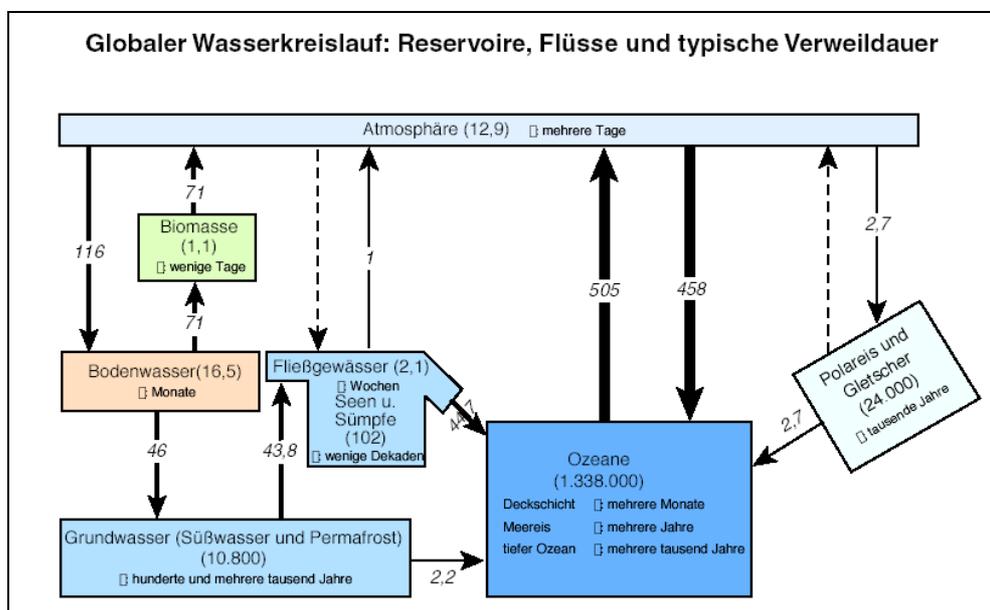


Abbildung 1: Globaler Wasserkreislauf

Quelle: [[http://www.hydrogeographie.de/wasserkr\\_schema.jpg](http://www.hydrogeographie.de/wasserkr_schema.jpg), nach BAUMGARTNER und LIEBSCHER]

Beim Durchgang durch die Atmosphäre nimmt das Niederschlagswasser verschiedene Gase, Aerosole, Schadstoffe und Stäube auf. Verschiedenste Stoffe werden vom Wasser

beim Durchgang durch den Erdboden gelöst, die den Wassercharakter bestimmen. Aus Abwässern und Ablagerungen aus Gewerbe und Industrie, sowie aus landwirtschaftlichen Betrieben können über diesen Wasserkreislauf Schadstoffe und Krankheitserreger in das Wasser gelangen.

Das jährliche Wasservolumen, das in Österreich durch Niederschläge und Zuflüsse entsteht, beträgt ca. 127 Mrd. m<sup>3</sup>. Etwa 2,5 Mrd. m<sup>3</sup> beträgt in Österreich die Gesamtwassernutzung, wobei mehr als zwei Drittel davon in Industrie und Landwirtschaft benötigt wird. [vgl. FLAMM und ROTTER et al, 1999, Seite 439 f]

## 2.2 Der Wasserbedarf und der Wasserverbrauch

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser veröffentlicht im Internet Statistiken und Untersuchungen, die ergeben, dass in Österreich pro Tag und pro Person etwa 145 l Wasser verbraucht werden. Der individuelle Wasserverbrauch pro Haushalt schwankt stark und weist ein Stadt-Land-Gefälle (65 bis 400 l/Tag) auf. Getrunken werden davon allerdings nur etwa 2 bis 3 Liter pro Einwohner. Der Rest wird für Baden und Duschen, Toilettenspülung, Wäschewaschen, Geschirrspülen und Sonstiges verwendet. [vgl. BMLFUW, 2001]

<b>Wassernutzungsarten und Tagesbedarf im Haushalt</b>	
Trinken und Kochen	3 l
Baden, Duschen	43 l
Toilettenspülung	48 l
Körperpflege	9 l
Wäschewaschen	18 l
Geschirrspülen	6 l
Gartenbewässerung	6 l
Autowaschen	3 l
Sonstiges	14 l

**Tabelle 1: Wassernutzungsarten und Tagesbedarf in Österreich im Haushalt (durchschnittliche Gesamtmenge ca. 150 l pro Einwohner und Tag)**

Quelle: [nach Österreichisches Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum zitiert bei FLAMM und ROTTER et al, 1999, Seite 440]

Für die verschiedenen Prozesse in Gewerbe und Industrie werden oft enorme Wassermengen benötigt. Die Kosten der Wasserversorgung und der Abwasserentsorgung in Industrie und Gewerbe sind hoch. Dies hat – neben ökologischen Gründen – dazu beigetragen, dass Wassersparmaßnahmen realisiert wurden. Durch neue Produktionsverfahren und die Wiederverwertung gebrauchten Nutzwassers konnte der Gesamtwasserbedarf in Industrie und Gewerbe in den letzten Jahrzehnten reduziert werden.

## 2.3 Zahlen und Daten zur Trinkwasserversorgung

In Österreich werden ca. 87 % der Bevölkerung von acht Millionen Einwohnern über etwa 6000 zentrale Wasserversorgungsanlagen mit Trinkwasser versorgt. 1,1 bis 1,2 Mio. Einwohner werden durch Einzelwasserversorgungsanlagen, Hausbrunnen oder kleine Genossenschaftsanlagen für einige Häuser versorgt. Das Trinkwasser stammt vorwiegend aus Grund- und Quellwasser. Nur etwa 1 % des Gesamttrinkwasseraufkommens wird aus Oberflächengewässern aufbereitet.

### Zahlen und Daten zur Wasserversorgung

<b>Gesamtes nutzbares Wasserangebot</b>	<b>84 Mrd. m<sup>3</sup>/Jahr</b>	
<b>Wasserbedarf</b>	<b>in Mrd. m<sup>3</sup>/Jahr</b>	<b>in %</b>
Gesamt	2,6	100
Trinkwasserversorgung ca.	0,7	27
Industriewasserversorgung ca.	1,7	65
landwirtschaftliche Bewässerung ca.	0,2	8
<b>Gesamte Wasserförderung 1997</b>	<b>454</b>	<b>100</b>
Grundwasser ca.	226	50
Quellwasser ca.	222	49
Oberflächenwasser	5,4	1
<b>Wasserversorgung der Bevölkerung</b>		<b>in %</b>
Anschlussgrad an zentrale Wasserversorgungen		87
Einzelwasserversorgungen, Hausbrunnen, kleine Genossenschaften		13
<b>Haushaltswasserverbrauch durchschnittlich pro Person pro Tag</b>		<b>145 l</b>

**Tabelle 2: Zahlen und Daten zur Wasserversorgung**  
 Quelle: [BMLFUW, 2001, <http://www.wassernet.at/start.htm> ]

## 2.4 Der Wasserpreis und die Tarifgestaltung

Wesentliche Voraussetzung für eine rationale Nutzung der verfügbaren Wasserressourcen und der wirtschaftlichen Ressourcen sind kostendeckende Wasserpreise in Verbindung mit einer verursachergerechten Tarifgestaltung. Die Grundsätze der Wasserpreis- und Tarifgestaltung sind in Österreich über Ländergesetze in Verbindung mit den §§ 15 Abs. 3 des Finanzausgleichsgesetzes 1989 (BGBl. Nr. 687/1988), und § 20 Abs. 2 WRG 1959 geregelt. Die zentralen Prinzipien der Wasserpreisbildung und Tarifgestaltung sind

- das **Kostendeckungsprinzip** (betriebswirtschaftliche Kosten der Leistungserstellung),
- das **Äquivalenzprinzip** (Angemessenheit, Verhältnismäßigkeit) und
- der **Gleichheitsgrundsatz** (Leistungs-/Verursachergerechtigkeit).

Die pro m<sup>3</sup> eingehobene Wassergebühr schwankt zwischen ca. € 0,4 bis € 2. Der Preis des Wassers ist in Österreich im internationalen Vergleich äußerst gering.

## 2.5 Versorgungsstruktur in Österreich

Unter verschiedenen Siedlungsbedingungen entwickeln sich verschiedene Arten der Wasserversorgung. Die verschiedenen Typen unterscheiden sich im Aufbau und in der Größenordnung. Grundsätzlich gibt es

- **Einzelversorgung**
  - Einzelversorgungsanlagen (Hauswasserwerke)
- **Zentrale Versorgung**
  - Genossenschaften und Gemeinschaftswasserversorgungsanlagen
  - Gemeindeversorgung
  - regionale Zentralversorgung von mehreren Gemeinden
  - überregionale Zentralversorgung (Verbund) durch Fernwasserleitungen

Diese sind nicht statisch sondern entwickeln sich mit der Siedlung zu immer komplexeren Systemen. Es kann auch Widersprüche in der Entwicklung geben, wenn z.B. im dicht versorgten Gebiet eine Versorgung mit Hauswasserwerken vorherrscht.

### **2.5.1 Einzelwasserversorgungsanlagen**

Der Anteil an Selbstversorgern mit Hausbrunnen oder eigenen Quellen liegt in Österreich bei ca. 12 %. Der im Schnitt relativ geringe Anteil der Eigenversorgung täuscht darüber hinweg, dass in einzelnen Siedlungsgebieten diese Form der Trinkwassergewinnung nach wie vor sehr wichtig ist. Zum Beispiel werden in manchen ländlichen Gemeinden über 50 % der Haushalte aus eigenen Wasserspendern versorgt. [vgl. BMLFUW, 2001]

Problematik:

Es gibt meist keine Aufbereitung, da Untersuchungspflichten hinsichtlich der Beschaffenheit nicht vom Gesetzgeber vorgeschrieben sind. Weiters gibt es keine regelmäßigen Inspektionen, Wartungen und keine Überwachung. Andererseits ist die Schadensanfälligkeit auf Grund der geringen zu fördernden Wassermengen und auf Grund der kurzen Transportwege in gewisser Weise kleiner einzuschätzen. Untersuchungen an Hausbrunnen und Quellen von Einzelwasserversorgungsanlagen haben gezeigt, dass die Ursache für die schlechte Qualität des Trinkwassers sehr oft ein schlechter baulicher und installationstechnischer Zustand der Anlage ist. Das Problembewusstsein der Bevölkerung ist bei dieser Form der Versorgung vielleicht nicht so stark ausgebildet wie bei der Gruppen- und Gemeindeversorgung (hier kostet Wasser Geld!). [vgl. MAIRANDERL, 1998, Seite 50 und BMLFUW, 2001]

### **2.5.2 Genossenschafts- und Gemeinschaftswasserversorgungsanlagen**

Wassergenossenschaften sind in erster Linie in Streulagen anzutreffen. Wassergenossenschaften entstehen dort, wo die Errichtung von Einzelanlagen schwierig und aufwendig ist und wo Anlagen anderer Institutionen wie z.B. Gemeindeanlagen zum Zeitpunkt des Bedarfes fehlten. Die Verteilung der Genossenschaftsgrößen zeigt, dass über 70 % der österreichischen Wassergenossenschaften weniger als 50 Hausanschlüsse besitzen und weniger als 100 Einwohner versorgen. [vgl. MAIRANDERL, 1998, Seite 50 und BMLFUW, 2001]

### **2.5.3 Gemeindewasserversorgungsanlagen**

Eine zentrale Gemeindewasserversorgungsanlage versorgt in Österreich normalerweise einen größeren Verbraucherkreis von einigen Hundert bis einigen Tausend Einwohnern, und sollte aus hygienischen, technischen und wirtschaftlichen Gründen immer angestrebt werden. Der Übergang von einer Gemeindeversorgung zur Regionalversorgung ist fließend.

Gemeindewasserversorgungsanlagen verfügen in der Regel über geeignetes Fachpersonal, das hauptamtlich beschäftigt wird. Die Gemeinden sind auch rechtlich besser in der Lage, die Ortsnetze auf Grund von Wasserleitungssatzungen und Ortsvorschriften zu verwalten und hinsichtlich widerrechtlicher Anschlüsse, Wasserverschwendung, Beschädigung von Anlagenteilen usw. zu überwachen. Wesentlich ist auch, dass die einzelnen Ortsteile in der Regel nicht gleichzeitig erweitert werden. Den Gemeinden ist die Finanzierung von solchen Erweiterungen besser möglich. [vgl. MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 712 f und BMLFUW, 2001]

### **2.5.4 Regionale und überregionale Zentralversorgung**

Jede öffentliche Wasserversorgungsanlage sollte heute güte- und mengenmäßig mehrfach abgesichert sein und mindestens auf zwei Beinen stehen, da die Schadensfolgen bei einem Teil- oder Totalausfall der genutzten Ressourcen oder Versorgungssysteme zu gravierend sind. Die Betriebssicherheit lässt sich durch einen Verbund von Anlagen und kommunale Kooperationen wesentlich verbessern. Dies führt zu einer besseren und schonenderen Bewirtschaftung der Ressourcen. Dadurch ergeben sich günstige ökologische Auswirkungen und eine langfristige Sicherung der eigenen Wasservorkommen. In wirtschaftlicher Hinsicht können so jene Gewinnungsarten eingesetzt werden, die geringe Betriebskosten erfordern. Weiters werden Investitionen für neue Anlagen durch Ausnutzung des vertraglich gesicherten Fremdwasserbezuges zeitlich hinausgeschoben oder sogar vermieden. Dadurch ist die Ausnutzung der vorhandenen Förder-, Transport- und Speicherkapazitäten auf eine optimale Art und Weise gewährleistet. Der Aufwand für Untersuchungen und Aufbereitung durch steigende Qualitätsanforderungen führt oft zur Aufgabe von kleinen Wasservorkommen. Es ergibt sich dann eine Konzentration zu eher großen – technisch und personell eher gewachsenen – Versorgungseinheiten.

Die Wassergewinnungsgebiete und die Versorgungsgebiete liegen in der Regel weit auseinander und sind oft städtisch bzw. ländlich geprägt. Zu den sich ergebenden Akzeptanzproblemen in den Gewinnungsgebieten hinsichtlich des Gewässerschutzes kommt oft noch ein „Stadt-Land-Konflikt“ hinzu. Eine bürgernahe und frühzeitige Information, eine klare und transparente Darstellung und ein Einbinden der betroffenen Region in die geplanten Vorhaben sollte bei solchen Versorgungsarten oberstes Ziel sein. [vgl. MAIRANDERL, 1998, Seite 50 und BMLFUW, 2001]

## 3 Rechtsgrundlagen in Österreich

### 3.1 Einführende Bemerkungen

In rechtlicher Hinsicht wird in Österreich das Trinkwasser durch die beiden Rahmengesetze Wasserrechtsgesetz und Lebensmittelgesetz<sup>1</sup> geregelt. Einerseits geht es um den *Schutz der Trinkwasserversorgung* und andererseits um den *Schutz des Lebensmittels Trinkwasser* selbst. Der Schutz des Naturproduktes "Wasser" fällt im Rahmen des Gewässerschutzes in den Aufgabenbereich des Wasserrechtes. Das Wasserrechtsgesetz regelt die vielfältigen menschlichen Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt. Wasser kann in seiner höchsten Nutzungsmöglichkeit als Trinkwasser im Sinne des Lebensmittelgesetzes in Verkehr gebracht werden und wird durch die Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung) geregelt. Die Trinkwasserverordnung ist die Umsetzung der Trinkwasser-EU-Richtlinie in Österreichisches Recht.

Weitergehende Qualitätskriterien im Trinkwasserbereich, die über die Trinkwasserverordnung hinausgehen, sind im Codexkapitel B 1 Trinkwasser des Österreichischen Lebensmittelbuches definiert.

### 3.2 Rechtliche Bestimmungen zum Gewässerschutz

#### 3.2.1 Das Wasserrechtsgesetz

Das Wasserrecht stellt die verbindliche Ordnung der vielfältigen menschlichen Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt dar. Diese Ordnung muss den Charakter des Wassers als Naturelement, als Lebensgrundlage für Mensch, Tier und Pflanze, und als sehr bedeutsamer Faktor der Wirtschaft gerecht werden.

Die Vielfältigkeit der Ansprüche der Menschen an das Wasser bedarf ebenso wie die Vielfalt der Eingriffe durch die Menschen an den Gewässern einer Ordnung, die den Zu

---

<sup>1</sup> **Anmerkung:** Bei der Bekanntgabe oder Erörterung von Gesetzesstellen ist in dieser Arbeit immer die derzeit geltende Fassung der erwähnten Gesetze oder Verordnungen berücksichtigt (die im Literaturverzeichnis angeführt sind).

sammenhang und die Großräumigkeit der Wasserwirtschaft berücksichtigt und sichert. Diese Ordnung obliegt der Gesetzgebung durch das Wasserrecht. [vgl. KRASEL et al. 1993, Seite 61 f]

Das Wasserrecht regelt die menschlichen Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt. Die Ziele des Wasserrechtes sind unter anderem die **Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit** des Wassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht, damit Grund- und Quellwasser in seiner höchsten Nutzungsmöglichkeit als Trinkwasser verwendet werden kann.

Das Wasserrecht umfasst die Regelung der Voraussetzungen für die Bewilligung und den Betrieb von Wasserversorgungsanlagen, somit die Benutzung des Wassers zu bestimmten Zwecken zu gestatten oder zu untersagen, nicht aber die Regelung über die Abgabe des Wassers an den Konsumenten als Endverbraucher. Derartige Regelungen müssen dem Gesundheitswesen zugeordnet werden, weil sie auf die Erhaltung der Volksgesundheit abzielen. Es ist zwar bei der wasserrechtlichen Bewilligung einer Wasserversorgungsanlage bzw. eines Wasserspenders von Bedeutung und Voraussetzung, ob das Wasser für den vorgesehenen Zweck (hier Trinkwasser) geeignet ist. Mögliche weitere Risiken und Gefahren durch die Abgabe des Wassers werden nicht mehr durch das Wasserrechtsgesetz geregelt. [vgl. KRASEL et al. 1993, Seite 62 f und RASCHAUER 1993 Seite 8f]

Im **Wasserrechtsgesetz 1959** (WRG, BGBl. Nr. 215/1959) wird neben den rechtlichen Eigenschaften, der Benutzung der Gewässer und vielen anderen Kapiteln der Reinhaltung und dem Schutz der Gewässer ein Abschnitt gewidmet. Danach sind alle Gewässer so rein zu halten, dass die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet ist, bzw. ist hier auch die flächenhafte Sicherung der Trinkwasserqualität des Grundwassers verankert. Im Wasserrechtsgesetz sind zwar **Qualitätsziele**, jedoch **keine Qualitätskriterien** festgelegt.

Zum Wasserrechtsgesetz existieren eine Vielzahl von Verordnungen über die Begrenzung von Abwasseremissionen. Neben der "Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung" besteht fast für jede Branche eine eigene Verordnung mit eigenen Grenzwerten. Insgesamt sind derzeit über 50 Verordnungen zum Wasserrechtsgesetz in Kraft.

### 3.2.2 Die Grundwasserschwellenwertverordnung

Eine der wichtigsten Vorschriften für die Qualitätssicherung des Trinkwassers ist die **Grundwasserschwellenwertverordnung** (GSwV, BGBl. II Nr. 502/91). Darin sind Bestimmungen über die Erhebung der Grundwasserbeschaffenheit enthalten. Durch die Festsetzung von Schwellenwerten für Grundwasserinhaltsstoffe soll die Möglichkeit eröffnet werden, Grundwasserbeobachtungs- bzw. -maßnahmenggebiete festzulegen, falls die Grundwasserbeschaffenheit als gefährdend einzustufen ist. Dies ist ein Instrumentarium, das bisher in Österreich kaum Anwendung gefunden hat, da seine rigorose Einsetzung mit schwerwiegenden Einschränkungen besonders in der Landwirtschaft verbunden ist. [vgl. BMLFUW 2001 und BGBl. II Nr. 502/91]

### 3.2.3 Das Hydrographiegesetz

Ziel des **Hydrographiegesetzes** (BGBl. I Nr. 252/90) ist die flächenhafte Erfassung der Wassergüte, des natürlichen geogenen Hintergrundes, diffuser Einträge und anthropogener Belastungen an Hand schwerpunktmäßig angeordneter Messstellenketten an Fließgewässern aber auch an Hand eines flächendeckenden Rasternetzes bei Grundwasservorkommen. Dadurch sollen Entwicklungstendenzen beobachtet und negative Entwicklungen rechtzeitig durch Sanierungsmaßnahmen bekämpft werden. [vgl. BMLFUW 2001 und BGBl. I Nr. 252/90]

### 3.2.4 Die Wassergüte-Erhebungsverordnung

Mit der **Wassergüte-Erhebungsverordnung** (WGEV, BGBl. II Nr. 338/91) werden die notwendigen fachlichen und administrativen Details wie Art, Umfang Frequenz und örtlicher Bereich der Erhebungen sowie die bei der Untersuchung zu verwendenden Methoden geregelt. [vgl. BMLFUW 2001 und BGBl. II Nr. 338/91]

### 3.2.5 Die Emissionsverordnung

Die **Emissionsverordnung** (Allgemeine Abwasseremissionsverordnung AAEV, BGBl. II Nr. 186/96) sowie branchenspezifische Abwasseremissionsverordnungen legen allgemeine Begrenzungen von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen fest. [vgl. BMLFUW 2001 und BGBl. II Nr. 186/96]

### 3.2.6 Das Umweltkontrollgesetz

Gemäß den Bestimmungen des **Umweltkontrollgesetzes** (BGBl. I Nr. 152/98) muss zur Erhaltung, der Verbesserung und Wiederherstellung der natürlichen Lebensbereiche von Menschen, Tieren und Pflanzen der Zustand und die Entwicklung der Umwelt sowie der Umweltbelastungen erhoben werden. [vgl. BMLFUW 2001 und BGBl. I Nr. 152/98]

## 3.3 Rechtliche Bestimmungen zum Gesundheitsschutz

Die Bekämpfung und die Vorbeugung von Gefahren für den allgemeinen Gesundheitszustand der Bevölkerung ist im Bereich des Gesundheitswesens angesiedelt. Alle Regelungen, welche für die **Erhaltung der Volksgesundheit** erlassen werden, wie dies im Lebensmittelrecht geschieht, sind daher eindeutig den Kompetenzen des Gesundheitswesens zuzuordnen. Das Lebensmittelgesetz hat als Angelegenheit des Gesundheitswesens zum Schutze der Volksgesundheit im Wege der Lebensmittelkontrolle (hier Trinkwasser), Maßnahmen und Vorkehrungen für die Pflege, die Erhaltung und den Schutz der Gesundheit der Bevölkerung zum Ziel.

### 3.3.1 Das Epidemiegesetz

Das **Epidemiegesetz 1950** (BGBl. I Nr. 186/1950), dessen Regelungen zweifelsohne dem Gesundheitswesen zuzurechnen sind, kommt erst beim Auftreten von Erkrankungs- bzw. Verdachtsfällen von bestimmten Krankheiten zur Anwendung. Von Bedeutung ist die Tatsache, dass nach dem Epidemiegesetz die Gesundheitsbehörden Vorkehrungen zur Verhütung und Bekämpfung anzeigepflichtiger Krankheiten – hierzu zählen auch Krankheiten,

welche durch unhygienische Trinkwasserverhältnisse übertragen werden können, wie z.B. Cholera und Typhus – einzuleiten haben. Die Gesundheitsbehörden haben im Anlassfall Beschränkungen anzuordnen, wie die Beschränkung der Wasserbenutzung, des Lebensmittelverkehrs und sonstige Maßnahmen beim Auftreten anzeigepflichtiger Erkrankungen. Damit das Epidemiegesetz zur Anwendung kommen kann, muss eine anzeigepflichtige Krankheit aufgetreten sein bzw. bei einer anzeigepflichtigen Krankheit es sich schon um einen Verdachtsfall handeln. [vgl. KRASEL et al. 1993, Seite 62 f]

Im Gegensatz zum Lebensmittelgesetz, welches nämlich auf den vorbeugenden Gesundheitsschutz abzielt, bekämpft das Epidemiegesetz das Auftreten von Epidemien nachdem bereits eine anzeigepflichtige Krankheit aufgetreten ist bzw. der Verdacht einer anzeigepflichtigen Krankheit besteht.

Zu den Aufgaben des Wasserrechtes gehört die Reinhaltung der naturgegebenen Gewässer, also auch der Schutz des hygienisch einwandfreien Grund- und Quellwassers. [vgl. RASCHAUER, 1993, Seite 12f] Im Lebensmittelrecht wird aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes die Nahrungsmittelkontrolle geregelt. Trinkwasser ist ein Lebensmittel und unterliegt den Bestimmungen des Lebensmittelrechtes. Deshalb wird das Inverkehrbringen von Trinkwasser durch ein Wasserversorgungsunternehmen nach den Bestimmungen des Lebensmittelgesetzes beurteilt.

### 3.3.2 Das Lebensmittelgesetz

Das **Lebensmittelgesetz 1975** (BGBl. I Nr. 86/1975) regelt den Verkehr mit Lebensmitteln, Verzehrprodukten, Zusatzstoffen, kosmetischen Mitteln und Gebrauchsgegenständen.

Folgende Verwendungen von Wasser werden vom Lebensmittelgesetz 1975 erfasst: [vgl. FLAMM und ROTTER et al., 1999, Seite 438 und KRASEL et al., 1993, Seite 62 f]

- Wasser als Lebensmittel gemäß § 2 LMG 1975 wenn es als Trinkwasser,
- Wasser als kosmetisches Mittel gemäß § 5 LMG 1975 wenn es zur Reinigung des Menschen und

- Wasser als Gebrauchsgegenstand gemäß § 6 LMG 1975 wenn es als Reinigungsmittel im Haushalt oder für die anderen in der genannten Gesetzesstelle erwähnten Räume bestimmt ist.

Auch dürfen Lebensmittel, Verzehrprodukte und kosmetische Mittel gemäß § 20 LMG 1975 durch Wasser nicht hygienisch nachteilig beeinflusst werden. Deshalb wird auch für solches, nicht als Trinkwasser bestimmtes, aber dennoch im Rahmen des Lebensmittelgesetzes 1975 bedeutsames Wasser, Trinkwasserqualität verlangt (Fleischhygieneverordnung BGBl II Nr. 280/1983, Milchhygieneverordnung BGBl II Nr. 897/1993, Geflügelhygieneverordnung BGBl II Nr. 274/1991). Damit das Lebensmittelgesetz 1975 auf Wasser angewendet werden kann, muss es entweder **“zu Erwerbszwecken”** oder **“zur Gemeinschaftsversorgung”** gewonnen, gelagert, behandelt (aufbereitet), verkauft oder in einer Anderen im Gesetz aufgezählten Form **“in Verkehr gebracht”** werden. Eine private Eigenwasserversorgung mit Trinkwasser wird nicht vom Lebensmittelgesetz 1975 und seinen Verordnungen und Richtlinien erfasst. [vgl. KRASEL et al. 1993, Seite 89]

Trinkwasser ist ein Lebensmittel weder tierischer noch pflanzlicher Herkunft. Andererseits ist Trinkwasser vor seiner Gewinnung (Fassung) im erheblichen Maß direkter anthropogener Beeinflussung entzogen und Schutzmaßnahmen wirken meist nur sehr langfristig. Damit lassen sich die ansonsten im lebensmittelrechtlichen Bereich unüblichen **schrittweisen Zielvorgaben** zur Beeinflussung der Trinkwasserbeschaffenheit erklären (Trinkwassernitratverordnung, Trinkwasserpestizidverordnung, beide heute nicht mehr in Kraft). [vgl. KRASEL et al. 1993, Seite 89]

Das Lebensmittelgesetz 1975 regelt auch Gebrauchsgegenstände, das sind Gegenstände, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen oder auf diese einwirken. In einer Wasserversorgungsanlage müssen alle Wasserfassungen (z.B. Brunnenbauwerk), Rohrleitungen und Armaturen, Anstriche und Innenflächen, Beschichtungen und Werkstoffe von Aufbereitungsanlagen, Filterkessel und Pumpenanlagen und ähnliche Einrichtungen, die mit dem Wasser in Berührung kommen, lebensmittelgerecht sein, das heißt sie dürfen die Wasserqualität nicht beeinflussen oder wesentlich verändern.

### 3.3.3 Die Trinkwasserverordnung

Seit 1. September 2001 gilt in Österreich die Verordnung des Bundesministers für Soziale Sicherheit und Generationen über **die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch** (Trinkwasserverordnung, (TWV), BGBl. II Nr. 304/2001).

Diese nach dem EU-Recht (Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998) umgesetzte Trinkwasserverordnung stellt den Kompromiss aller Mitgliedsstaaten der EU dar und enthält nur die aus gesundheitlichen Gründen unverzichtbaren Mindestanforderungen an trinkbares Wasser.

Eines der Hauptziele der EU-Richtlinie war es, die Parameter den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen, die in den WHO Empfehlungen "*Guidelines for drinking-water quality*", 1993 ihren Niederschlag gefunden haben, anzupassen.

Die Trinkwasserverordnung wurde nach den Bestimmungen des Lebensmittelgesetzes 1975 in der geltenden Fassung verordnet und regelt die Anforderungen an die Qualität von Trinkwasser. Weder die EU-Richtlinie noch die Trinkwasserverordnung sprechen von "Trinkwasser" sondern sie fassen alles Wasser, das den beschriebenen Ansprüchen genügen muss, unter der Umschreibung "*Wasser für den menschlichen Gebrauch*" zusammen.

Die EU-Richtlinie definiert: "*Alles Wasser, sei es im ursprünglichen Zustand oder nach Aufbereitung, das zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen oder zu anderen häuslichen Zwecken bestimmt ist, und zwar ungeachtet seiner Herkunft und ungeachtet dessen, ob es aus einem Verteilungsnetz, in Tankfahrzeugen, in Flaschen oder in anderen Behältern bereitgestellt wird ...*"

Die Österreichische Trinkwasserverordnung ist die wichtigste Vorschrift zur Überwachung der Trinkwasserqualität. Der Vollzug liegt im Wesentlichen bei den jeweiligen Lebensmittelbehörden der Länder. Die Lebensmittelbehörden überwachen die Wasserversorgungsanlagen in hygienischer Sicht durch Prüfungen und Kontrollen (Lokalausweise, Wasseruntersuchungsbefunde). Wer die Vorschriften der Trinkwasserverordnung nicht einhält, begeht eine Verwaltungsübertretung.

Wasser, das als Trinkwasser oder besser gesagt als Wasser für den menschlichen Gebrauch verwendet werden soll, muss bestimmten Anforderungen in hygienischer und

sonstiger Hinsicht entsprechen. Sowohl die EU-Richtlinie als auch die in nationales österreichisches Recht umgesetzte Trinkwasserverordnung gibt **Parameterwerte** für mikrobiologische und chemische Parameter sowie für **Indikatorparameter** vor. Bei den Werten handelt es sich um Mindestanforderungen, die von jedem Mitgliedsstaat erfüllt werden müssen. Diese Werte gelten soweit nicht anders angegeben für den Zapfhahn beim Verbraucher. [vgl. TWV, BGBl Nr. II,304/01, Anhang I, Teil A]

Während Wertüberschreitungen der in gesundheitlicher Hinsicht besonders relevanten mikrobiologischen und chemischen Parameter nur sehr begrenzt zugelassen werden dürfen, dienen die Indikatorparameter vorrangig zur Überwachung der Aufbereitung und Verteilung und haben keinen Grenzwertcharakter.

Die Trinkwasserverordnung dient in erster Linie dem Schutz der menschlichen Gesundheit vor nachteiligen Einflüssen, die sich aus Belastungen des Trinkwassers ergeben können. Dem entsprechend konzentriert sich die Trinkwasserverordnung ebenso wie die EU-Richtlinie auf Parameter, die eine gesundheitliche Bedeutung haben. Für die in der Trinkwasserverordnung aufgenommenen Parameter gelten jetzt Parameterwerte. Auf die vorher übliche Trennung zwischen Richt- und Grenzwerten wurde verzichtet. Die Parameterwerte sind einzuhaltende Obergrenzen, die unter Berücksichtigung des Standes der Hygiene und der Technik und im Hinblick auf die gesundheitliche Bedeutung festgelegt wurden. [vgl. BMLFUW 2001]

In der Trinkwasserverordnung haben lediglich die mikrobiologischen und die chemischen Parameterwerte den Charakter von Qualitätszielen, während dies wie bereits erwähnt für die Indikatorparameter nicht zutrifft.

*„Werte von Indikatorparametern stellen Konzentrationen an Inhaltsstoffen, Mikroorganismen oder Strahlenaktivitäten dar, bei deren Überschreitung die Ursache zu prüfen und festzustellen ist, ob bzw. welche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung einer einwandfreien (Trink)Wasserqualität erforderlich sind. Natürliche Gehalte sind, auch wenn sie weit unter dem jeweiligen Wert liegen, vor unerwünschten Veränderungen zu schützen.“* [TWV, BGBl Nr. II,304/01, Anhang I, Teil C]

Eine Neuerung in der Trinkwasserverordnung 2001 besteht in der Möglichkeit, befristete Ausnahmen von der Einhaltung der Parameterwerte (Grenzwerte) zu gewähren. Die Ausnahmebestimmung des § 8 bezieht sich nicht nur – wie bisher – auf Pestizide sondern auf alle Parameter des Anhanges I Teil B. Die Möglichkeiten für Ausnahmen entsprechen

jenen der EU Richtlinie 98/83/EG. Eine befristete Ausnahme kann nur unter bestimmten Voraussetzungen gewährt werden:

- Feststellung der Überschreitung eines Parameterwertes des Anhanges I Teil B
- Antrag des durch diese Belastung betroffenen Betreibers der Wasserversorgungsanlage
- Die ortsübliche Wasserversorgung kann nicht auf andere zumutbare Weise sichergestellt werden.
- Die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen legen alle zur Verfügung stehenden Informationen gemäß § 8 Abs. 5 vor (z.B. Versorgungsgebiet, gelieferte Wassermenge, betroffene Bevölkerung, vorgesehene Maßnahmen mit Zeitplan und Kostenschätzung)

Die Bescheide sind von der Lebensmittelbehörde auf maximal 3 Jahre zu befristen. Unter bestimmten Voraussetzungen wird eine zweite befristete Ausnahme möglich sein. Betrifft eine derartige Ausnahme eine Wasserversorgungsanlage, die mehr als 1000 m<sup>3</sup> pro Tag liefert, müssen diese Informationen an die Europäische Kommission weitergeleitet werden. [vgl. TWV, BGBl. Nr. II,304/01, § 8]

Die Erteilung einer Ausnahme ist prinzipiell nicht erforderlich, wenn die Nichteinhaltung der Parameterwerte unerheblich ist und das Problem mittels Abhilfemaßnahmen innerhalb von 30 Tagen behoben werden kann. [vgl. TWV, BGBl. II Nr. 304/01, § 9]

Mit dem In-Kraft-Treten der Trinkwasserverordnung traten die alte Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch BGBl. II Nr. 235/1998, die Trinkwassernitratverordnung (BGBl. II Nr. 557/1989), die Trinkwasserpestizidverordnung (BGBl. II Nr. 448/1991), die Trinkwasserausnahmeverordnung (BGBl. II Nr. 384/1993) und die Trinkwasserinformationsverordnung (BGBl. II Nr. 352/1999) außer Kraft.

Alle Regelungen und Bestimmungen aus diesen Verordnungen wurden neu überarbeitet und in die neue Trinkwasserverordnung integriert.

### **3.3.4 Die Oberflächentrinkwasserverordnung**

Werden Oberflächenwässer zu Trinkwasser aufbereitet, das in Österreich nur in einem sehr geringen Ausmaß (< 1 %) erfolgt, sind die Forderungen und Bestimmungen der

**Oberflächentrinkwasserverordnung** (BGBl. II Nr. 359/1995) zu erfüllen. [vgl. BMLFUW 2001 und BGBl. II Nr. 359/95]

### 3.4 Das Österreichische Lebensmittelbuch

Das Österreichische Lebensmittelbuch – *Codex Alimentarius Austriacus* war und ist auch heute noch eine Eigentümlichkeit des Österreichischen Lebensmittelrechtswesens. Der Codex ist keine Rechtsvorschrift, wie dies eine Verordnung ist, sondern ein *„objektiviertes Sachverständigengutachten“*. [vgl. KRASEL et al., 1993, Seite 99]

Das Codexkapitel B 1 behandelt das wichtigste Lebensmittel – das Trinkwasser. Das Codexkapitel B 1 *“Trinkwasser“* des Österreichischen Lebensmittelbuches definiert weitgehende Qualitätskriterien im Trinkwasserbereich, die über die Trinkwasserverordnung hinausgehen.

Das Lebensmittelbuch ist im LMG 1975 (VII. Abschnitt §§ 51 bis 52) gesetzlich verankert. Der Codex stellt als **objektiviertes Sachverständigengutachten** die **Verbraucher- und Konsumentenerwartung** dar. Bei der Ausarbeitung des Codex arbeiten Fachleute aus Wissenschaft, Behörden, Wasserversorgungsunternehmen, Verbraucherverbänden und Untersuchungsanstalten im Rahmen der Codexkommission zusammen. Das Codexkapitel B 1 *“Trinkwasser“* stellt den Stand des hygienischen und technischen Wissens am Trinkwassersektor dar. [vgl. KRASEL et al., 1993, Seite 100]

*„Die hohe Qualität des österreichischen Trinkwassers kann mit den Mindestanforderungen der Trinkwasserverordnung allein nicht aufrechterhalten werden.“* [ÖLMB B 1, 2002, Präambel] Das aktuelle Codexkapitel aus 2002 erläutert die Trinkwasserverordnung und enthält zusätzlich notwendige ergänzende Anforderungen und Richtlinien. Im Codex werden unter anderem zulässige Aufbereitungsverfahren, Werte für Desinfektionsmaßnahmen, außerdem Begrenzungen für zusätzliche unerwünschte oder toxische Stoffe, die nicht in der Trinkwasserverordnung enthalten sind, aufgelistet.

*“Die österreichische Wasserwirtschaft ist – im Gegensatz zu anderen Ländern, in denen Oberflächenwasser durch mehrstufige chemisch-technische Verfahren aufbereitet werden muss – dadurch gekennzeichnet, dass das Grundwasser bereits in der Natur bestmöglich*

*geschützt wird und möglichst naturbelassen zum Verbraucher gelangt. Um diesen hohen Anspruch weiter aufrecht zu erhalten, ist die **Beibehaltung** der bisherigen, meist über den Mindestanforderungen der Trinkwasserverordnung liegenden Untersuchungsfrequenzen und Parameter erforderlich.* [ÖLMB B 1, 2002, Präambel]

Von besonderer Bedeutung ist in Österreich die Durchführung einer Stufenkontrolle, bei der eine Überprüfung des Wassers im gesamten System von der Gewinnung, allfälliger Aufbereitung, Speicherung und Verteilung bis zur Abgabe an den Konsumenten vorgenommen wird. Diese Stufenkontrolle ist ebenfalls eine Forderung des Codex die in der Trinkwasserverordnung nicht verankert ist.

*„In der Praxis unterliegt der Codex einem stetigen Wandel, neue Technologien, neue wissenschaftliche Erkenntnisse, neue Verkehrsauffassungen etc. werden berücksichtigt. Dem Codex kommt gegenüber einer Verordnung eine bedeutend größere Elastizität zu. Immer wieder wird auf die **„Widerlegbarkeit“** des Codex hingewiesen, sowie auf mögliche begründete Abweichungen. Dies kommt in der Praxis jedoch kaum zum Tragen, weil die Elastizität des Codex dies auffängt.“* [KRASEL et al., 1993, Seite 101]

Bezogen auf Trinkwasser regelt das Codexkapitel B 1 nicht alle Belange auf diesem Gebiet. In solchen Fällen ist es möglich auf andere ebenfalls von Sachverständigengremien ausgearbeitete Regelwerke zurückzugreifen. Dies sind die einschlägigen ÖNORMEN, die Richtlinien der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW) sowie die Regelblätter und Publikationen des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes.

## 4 Behördenüberwachung des Qualitätsmanagements

Jeder Betreiber einer öffentlichen Wasserversorgungsanlage – und damit ein Großteil der österreichischen Gemeinden – ist verpflichtet, seine Anlagen hygienisch und technisch überprüfen zu lassen.

### 4.1 Die technische Überprüfung

Öffentliche Wasserversorgungsanlagen einschließlich der Schutzgebiete unterliegen gemäß § 134 Abs. 1 WRG besonderen zusätzlichen Bestimmungen.

*„Öffentliche Wasserversorgungsanlagen einschließlich der Schutzgebiete sind vom Wasserberechtigten auf seine Kosten durch Sachverständige oder geeignete Anstalten und Unternehmungen hygienisch und technisch überprüfen zu lassen.“*

Demnach hat der zum Betrieb einer öffentlichen Wasserversorgungsanlage Berechtigte auf seine Kosten durch unabhängige Dritte periodisch hygienische und technische Überprüfungen zu veranlassen, wobei die Überprüfungszeiträume mit maximal 5 Jahren (§ 134 Abs. 3 WRG) limitiert sind, von der Wasserrechtsbehörde aber auch häufigere Überprüfungen vorgeschrieben werden können, sofern nicht ohnedies im wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid für die Wasserversorgungsanlage auch die Überprüfungsperioden festgelegt sind. [KRASEL 1993, Seite 122]

Durch diese Vorschriften verlangt der Gesetzgeber, dass neben der hygienischen Überwachung einer technischen **Qualitätssicherung basierend auf Eigen- und Fremdüberwachung** eine zentrale Rolle in der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung zukommt und damit vor allem den Verbrauchern zugute kommt.

Die regelmäßige Überwachung der Wasserspender und des Schutzgebietes bzw. Einzugsgebietes dient in erster Linie der Erhaltung der **Grundwasserqualität**. Die Überwachung der Anlagenteile selbst soll die **Versorgungssicherheit** gewährleisten und dient als vorbeugender Schutz der Anlagen und damit der Versorgung der Verbraucher. Durch die Erfüllung dieser wasserrechtlichen Bestimmungen und neben den Vorteilen einer ord

nungsgemäßen technischen Überprüfung für den Konsumenten ergeben sich weitere Vorteile für:<sup>2</sup>

- ♦ **Wasserversorgungsanlagenbetreiber**
  - Wissen über bewilligten Stand, Anlagen und Zustand derselben inklusive Verbesserungserfordernisse durch Gemeinde,
  - rechtzeitiges Erkennen potentieller Probleme,
  - verbesserter Betrieb durch weniger technische Gebrechen, vorausschauende Betriebspläne ...
  - langfristige Finanzplanung, rechtzeitige erforderliche Investitionen, längere Lebensdauer der Anlagenteile,
  - verbesserte Absicherung im Fall von Schadensfällen,
- ♦ **Projektanten** (in Österreich meist Zivilingenieurbüros)
  - geprüfter Überblick über die Wasserversorgungsanlage bei Erweiterungsplanungen,
  - aktualisierte Datenlage bei der Behörde als Basis für Projekte
- ♦ **Wasserrechtsbehörde**
  - Erfüllung des gesetzlichen Auftrages,
  - verbesserte Grundlagen des Ist-Zustandes als Basis für Erkennen von Handlungsbedarf,
  - effiziente Wahrnehmung zusätzlich hoheitsrechtlicher gemäß § 130 WRG erforderlicher Kontrollen,
  - Möglichkeit der fortlaufenden Aktualisierung des tatsächlichen Bestandes in Datenbanken und damit Verbesserung der Grundlagenbeschaffung für Behördenverfahren, für Informationen an andere Planungsträger (Raumordnung, Gemeinden etc.) sowie für das Erkennen um Priorisierung wasserwirtschaftlich erforderlicher Maßnahmen.

#### **4.1.1 Umfang der technischen Überprüfung**

Als Basis wird in Österreich die von der ÖVGW erarbeitete Richtlinie W 59 (= ÖNORM B 2539) „*Technische Überwachung von öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen*“ bzw.

---

<sup>2</sup> **Quelle:** [Zusammenfassung aus den Ergebnissen des Projektes „Fremdüberwachung von öffentlichen Wasserversorgungsanlagen nach § 134 WRG“ beim Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. Der Verfasser arbeitete 2001/2002 als Teammitglied für die Abteilung Umwelthygiene/Trinkwasseraufsicht an diesem Projekt mit.]

Richtlinie W 60 „*Leitfaden für die technische Überwachung*“ herangezogen, in der nicht nur der Stand der Technik im Hinblick auf die Fremdüberwachung beschrieben sondern auch für die technische Überprüfung hilfreiche Durchführung der Eigenüberwachung inklusive Stammdaten und erforderliche Inspektionsintervalle enthalten sind und Formularvorlagen für Eigen- und Fremdüberprüfung entnommen werden können.

In der im Jahre 2002 veröffentlichten ÖVGW Richtlinie „*Betriebs- und Wartungshandbuch für Wasserversorgungsunternehmen*“ liegen dazu begleitend Grundsätze für die Erstellung und Führung von Betriebs- und Wartungshandbüchern in Wasserversorgungsunternehmen zur Unterstützung der Eigenüberwachung, die sich an den Grundsätzen der ISO 9000:2000er Reihe orientiert, zur Unterstützung der Eigenüberwachung vor.

Begleitend zu nennen zu diesem Themenkreis ist noch die ÖVGW Richtlinie W 71/3, die sich mit den „Anforderungen an ein Sicherheitskonzept für Wasserversorgungsanlagen“ beschäftigt.

#### **4.1.2 Fremdüberwachung**

Die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen haben durch die von ihnen beauftragten Sachverständigen die Wasserversorgungsanlagen zu überwachen sowie die Eigenüberwachung überprüfen zu lassen.

Der Fremdprüfer hat sich davon zu überzeugen, ob das Wasserversorgungsunternehmen die erforderlichen Einrichtungen und Aufzeichnungen besitzt und ob im Rahmen der Eigenüberwachung die geforderten Maßnahmen durchgeführt werden und die Aufzeichnungen evident gehalten werden. [vgl. RASCHAUER 1993, Seite 543ff]

Weiters hat der Fremdüberwacher festzustellen, ob für alle behördlich bewilligungspflichtigen Anlagenteile Genehmigungs- und Überprüfungsbescheide vorliegen und ob diese auch eingehalten werden (z.B. Konsensmenge). Der Fremdüberwacher hat einen schriftlichen Prüfbericht zu erstellen und Fristen für eventuelle Mängelbehebungen vorzuschlagen. Es ist auch festzustellen, ob ein aktueller Alarm- und Einsatzplan aufliegt. Weiters ist zu prüfen, ob die technische und sanitärhygienische Zulässigkeit der verwendeten Produkte und Betriebsmittel gegeben ist (z.B. Vorlage von Zertifikaten). Der Fremdüberwacher hat in seinem Prüfbericht die Fachkundigkeit des technischen Personals (Kurse, Schulungen) zu beurteilen. Nach Erhalt des Prüfberichtes hat der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage den Bericht unverzüglich bei der zuständigen Behörde vorzulegen.

## 4.2 Die hygienische Überprüfung

Mit dem Erlass der Obersten Wasserrechtsbehörde vom 14. Juni 1989, 16.455/29-I/B/89, wurde klargestellt, dass **Wasser, welches als Trinkwasser an die Allgemeinheit abgegeben wird, selbstverständlich den Bestimmungen des Lebensmittelrechtes unterliegt**. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden die Hygienekontrollen des Trinkwassers nach den wasserrechtlichen Bestimmungen durchgeführt. Hierbei lag der Schwerpunkt der Hygienekontrollen bezüglich Trinkwasserversorgungsanlagen in der Kontrolle der hygienischen Funktion solcher Anlagen. Das Wasserrechtsgesetz gibt den Wasserrechtsbehörden keine Rechtsgrundlage, die Abgabe von qualitativ nicht entsprechendem Wasser (seuchenhygienisch bedenklichem Wasser, toxikologisch bedenklichem Wasser) zu unterbinden. Aufgabe der Wasserrechtsbehörden ist es, für eine hinreichende Rohwasserqualität sowie für einen ordnungsgemäßen baulichen Zustand der Wasserversorgungsanlagen inklusive Schutzgebiete zu sorgen. [vgl. KRASEL 1993, Seite 2 f]

Nach der Trinkwasserverordnung *„hat jeder Betreiber einer Wasserversorgungsanlage seine Anlage dem Stand der Technik entsprechend zu errichten, in ordnungsgemäßem Zustand zu halten, und **vorzusorgen**, dass eine negative Beeinflussung des Wassers hintangehalten wird.“* Dieser Teil des § 5 Abs. 1 regelt die technische Überwachung einer Wasserversorgungsanlage nach den lebensmittelrechtlichen Bestimmungen. Wenn ein Betreiber einer Wasserversorgungsanlage seine Betriebs- und Wartungsaufzeichnungen gemäß der ÖVGW Richtlinie W 85 führt, erfüllt er die Anforderungen bezüglich der Dokumentationspflicht der Eigenkontrolle nach den Bestimmungen der Trinkwasserverordnung.

### 4.2.1 Umfang der hygienischen Überprüfungen

Jeder Betreiber einer Wasserversorgungsanlage hat Untersuchungen des Wassers gemäß dem Untersuchungsumfang und den Untersuchungshäufigkeiten nach Anhang II der Trinkwasserverordnung von einer Lebensmitteluntersuchungsanstalt gemäß den §§ 42 oder 49 LMG 1975 oder von einer nach § 50 LMG 1975 hierzu berechtigten Person auf seine Kosten durchführen zu lassen. [vgl. BGBl. II Nr. 304/2001, § 5] Die Organe der Untersuchungsanstalten haben bei der Probennahme auch eine Überprüfung der Wasserversorgungsanlage (Lokalaugenschein einschließlich aller Wasserspender mit Fas

sungszone) vorzunehmen und die Proben zu entnehmen und die in Anhang III der TWV aufgeführten Spezifikationen für die Analysen anzuwenden.

Die Betreiber der Wasserversorgungsanlagen sind verpflichtet, die Befunde und Gutachten über die durchgeführten Wasseruntersuchungen unverzüglich an die zuständige Lebensmittelbehörde weiterzuleiten. [vgl. BGBl. II Nr. 304/2001, § 5]

Sollte bei den Wasseruntersuchungen die Nichteinhaltung der mikrobiologischen Anforderungen gemäß Anhang I Teil A Trinkwasserverordnung festgestellt werden, haben die Betreiber der Wasserversorgungsanlagen unverzüglich Maßnahmen zur Wiederherstellung der einwandfreien Qualität des abgegebenen Wassers zu ergreifen, um spätestens innerhalb von 30 Tagen den Parameterwerten zu entsprechen. In solchen Fällen sind die Betreiber verpflichtet, die betroffenen Verbraucher in geeigneter Weise davon in Kenntnis zu setzen und auf etwaige Vorsichtsmaßnahmen (Nutzungsbeschränkungen für das Wasser oder bestimmte Behandlungsverfahren wie z.B. Kochen bei Siedetemperatur, die zumindest 3 Minuten gehalten werden muss) hinzuweisen. Gleichzeitig müssen die Betreiber die zuständige Lebensmittelbehörde informieren und ihr erforderlichenfalls weitere Informationen zur Verfügung stellen. [vgl. TWV, BGBl. II Nr. 304/01, § 5]

### **4.3 Resümee**

Das Österreichische Lebensmittelrecht enthält das „**Prinzip der Eigenverantwortung**“, die bei Wasserversorgungsunternehmen nach der Trinkwasserverordnung durch eine umfassende Eigenkontrolle wahrgenommen werden muss. Gestützt auf diese gesetzlichen Vorgaben sind die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen verpflichtet, ein Qualitätssicherungssystem einzuführen. Periodisch je nach Anlagengröße durchzuführende Wasseruntersuchungen stellen den ersten Teil und die Dokumentation der Betriebs- und Wartungsdaten den zweiten Teil der umfassenden Eigenkontrolle dar.

Das Wasserrecht verlangt von Wasserversorgungsunternehmen eine Fremdüberwachung der Eigenkontrolle nach den einschlägigen Bestimmungen der ÖNORM B 2539.

Mit dauernden oder periodischen Maßnahmen wie regelmäßigen Kontrollen, Wartungsarbeiten sowie messtechnischen Überwachungen lassen sich hygienische und technische Risiken beherrschen. Um Veränderungen oder Schwachstellen frühzeitig erfassen zu können, wird das ganze Konzept der Eigenkontrolle regelmäßig im Rahmen der Fremdüberwachung durch unabhängige Sachverständige mit Prüfberichten beurteilt.

Diese Regelungen werden in Österreich als fachlich anerkannter Mindestumfang einer ordnungsgemäßen und vorausschauenden Qualitätskontrolle zur Gewährleistung der erforderlichen Wasserqualität sowie der Versorgungssicherheit eingestuft.

## 5 Qualität – Qualitätsmanagement – Trinkwasser

Begriffe wie *“Qualität”* und *“Qualitätsmanagement”* sind heute im wirtschaftlichen Geschehen längst eingeführt, über *“Qualitätsmanagementsysteme”* wird nicht mehr diskutiert, sie sind wirtschaftliche Notwendigkeiten und nahezu Selbstverständlichkeit geworden.

### 5.1 Begriffsabgrenzung *“Qualität”*

Der Begriff Qualität ist vom lateinischen Wort *“qualitas”* abgeleitet und bedeutet so viel wie Beschaffenheit oder Eigenschaft einer Sache. In der Fachsprache des Qualitätsmanagements wird Qualität wie folgt definiert [vgl. BRUNNER und WAGNER, 1999, Seite 3] *“Qualität ist die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit (Produkt, Prozess, Dienstleistung) bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen”* [EN ISO 8402:1995].

Die neue ÖNORM EN ISO 9000:2000 enthält neben den Qualitätsmanagementgrundlagen auch die Terminologie der bisherigen ÖNORM EN ISO 8402:1995. Danach wird Qualität als *“Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt”* definiert. Diese Definition von Qualität bezieht sich auf das Produkt im Unternehmen und muss noch in Beziehung aus der Sicht des Konsumenten gesehen werden.

Qualitätsmanagementsysteme können Organisationen beim Erhöhen der Kundenzufriedenheit unterstützen. Kunden verlangen Produkte mit Merkmalen, die ihre Erfordernisse und Erwartungen erfüllen. Diese Erfordernisse und Erwartungen werden in Produktspezifikationen ausgedrückt und in ihrer Gesamtheit als Kundenanforderungen bezeichnet. [ÖNORM EN ISO 9000:2000, Kap. 2.1]

Die Mindestanforderungen an Trinkwasser sind in Österreich in der Trinkwasserverordnung geregelt. Das Österreichische Lebensmittelbuch Kapitel B 1 Trinkwasser gibt als objektivierte Sachverständigengutachten auch die Kundenerwartung an die Trinkwasserqualität an. Im Codex wird Trinkwasser wie folgt definiert:

*“Trinkwasser ist Wasser, das in nativem Zustand oder nach Aufbereitung geeignet ist, von Menschen ohne Gefährdung seiner Gesundheit genossen zu werden, und das geruchlich, geschmacklich und dem Aussehen nach einwandfrei ist.”*

Nachfolgend noch einige der wichtigsten Forderungen, die die Kundenerwartung an Trinkwasser darstellen und im Österreichischen Lebensmittelbuch festgeschrieben sind:

- *“Grundsätzlich ist für den menschlichen Genuss nativ einwandfreies Wasser einem aufbereiteten Wasser vorzuziehen, auch wenn die Erschließungs-, Schutz- und Transportkosten höher sind.”*
- *“Natürliche Gehalte sind auch wenn sie unter den jeweiligen Parameter- und Indikatorparameterwerten (zulässigen Höchstkonzentrationen und Richtzahlen) liegen, durch geeignete Maßnahmen vor unerwünschten Veränderungen zu schützen.”*

## **5.2 Begriffsabgrenzung “Qualitätsmanagement”**

Der Begriff Qualitätsmanagement ersetzte nach ISO 8402 Stand März 1992 den bisherigen Oberbegriff Qualitätssicherung und wird nachfolgend beschrieben und definiert [vgl. HERING, et al., 1999, Seite 2]:

*“Alle Tätigkeiten des Gesamtmanagements, die im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems die Qualitätspolitik, die Ziele und Verantwortungen festlegen sowie diese durch Mittel wie Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung/Qualitätsmanagementdarlegung und Qualitätsverbesserung verwirklichen.” [EN ISO 8402]*

Nach der EN ISO 9000:2000 ist ein Qualitätsmanagementsystem ein *“Managementsystem zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich der Qualität”*.

Daraus folgt nach HERING:

- Qualitätsmanagement umfasst sowohl die Arbeitsmittel zur Erfüllung der Qualitätsforderungen, als auch die Qualitätssicherung im Sinne der Qualitätsmanagementdarlegung, ebenso die Qualitätspolitik und die Qualitätsverbesserung.
- Qualitätssicherung und Qualitätsmanagementdarlegung beinhalten alle Tätigkeiten, die innerhalb des Qualitätsmanagementsystems verwirklicht sind und die wie erforderlich

lich dargelegt werden, um ausreichendes Vertrauen zu schaffen, dass die Qualitätsforderungen erfüllt werden.

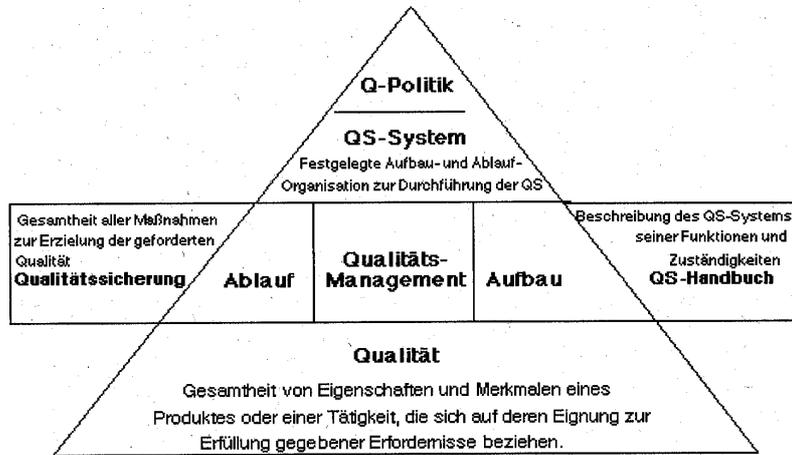


Abbildung 2: Strukturelle Zusammenhänge und Begriffe zur Qualität

Quelle: [Hering, E. et al, 1999, Qualitätssicherung für Ingenieure]

Ganz allgemein versteht man unter Qualitätsmanagement alle Aspekte der Unternehmensführung, die im Zusammenhang stehen, mit der, von der obersten Leitung formulierten, grundlegenden Einstellung sowie den Entscheidungen, Zielsetzungen und Maßnahmen in Bezug auf die Erreichung und Verbesserung von Qualität. Dabei sind viele Einflussfaktoren wie Gesetzgebung, Kundenzufriedenheit, Wirtschaftlichkeit etc. ebenfalls zu beachten. [vgl. KAMISKE und BRAUER, 1999, Seite 195 f]

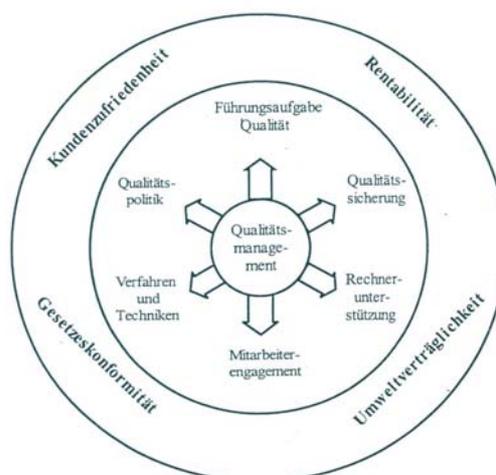


Abbildung 3: Ziele und Instrumente des Qualitätsmanagements

Quelle: [ KAMISKE & BRAUER, 1999, Seite 196]

**Die Teilgebiete des Qualitätsmanagements sind nach ISO 9000:2000:**

- **Qualitätsplanung:** Planung der Qualitätsanforderungen
- **Qualitätslenkung:** Prozesse so steuern und regeln, dass die Qualitätsanforderungen erfüllt werden
- **Qualitätssicherung:** beim Kunden Vertrauen schaffen, dass die Qualitätsanforderungen erfüllt werden
- **Qualitätsverbesserung:** Fähigkeit zur Erfüllung der Qualitätsanforderungen verbessern

<b>Qualitätsmanagement</b> Aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich Qualität			
Qualitäts- planung	Qualitäts- lenkung	Qualitäts- sicherung	Qualitäts- verbesserung
Teil des Qualitätsmanagements, der auf das Festlegen der Qualitätsziele und der notwendigen Ausführungsprozesse sowie der zugehörigen Ressourcen zur Erfüllung der Qualitätsziele gerichtet ist	Teil des Qualitätsmanagements, der auf die Erfüllung von Qualitätsanforderungen gerichtet ist	Teil des Qualitätsmanagements, der auf das Erzeugen und Vertrauen darauf gerichtet ist, dass Qualitätsanforderungen erfüllt werden	Teil des Qualitätsmanagements, der auf die Erhöhung der Fähigkeit zur Erfüllung der Qualitätsanforderungen gerichtet ist

**Abbildung 4: Definition und Teilgebiete des Qualitätsmanagements nach EN ISO 9000:2000**

Quelle: [nach KÖHLER, 2002, Einführung ins Qualitätsmanagement]

### 5.3 Qualitätsmanagement und Recht

In keinem Gesetz wird ausdrücklich ein Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO 9001:2000 gefordert. Jedoch findet Qualität sich versteckt durch unbestimmte Rechtsbegriffe, wie etwa *“die Regeln der Technik”* oder *“Stand des Wissens”* in den Gesetzen wieder.

Viele (Produkt)Normen aus der Branche der Trinkwasserversorgung enthalten häufig selbst Elemente eines Qualitätsmanagementsystems, was teilweise auch damit zusammenhängt, dass diese Normen bereits vor der Ersterscheinung der ISO Norm (1987) existiert haben.

Oft werden in Bescheiden Auflagen nach Normen oder Richtlinien vorgeschrieben. Diese orientieren sich wie z.B. die ÖVGW RL W 85 an den Grundsätzen der EN ISO 9001:2000 (siehe auch die Kapitel Rechtsgrundlagen und Behördenüberwachung).

## 5.4 Aufgaben des Qualitätsmanagements

Die Aufgaben des Qualitätsmanagements lassen sich wie folgt zusammenfassen [vgl. HERING et al., 1999, Seite 4 f]:

- Im Mittelpunkt aller Mitarbeiter steht die Qualität der Produkte und Dienstleistungen.
- Die Unternehmensziele und die daraus abgeleitete Qualitätspolitik werden von der obersten Leitung und vom obersten Qualitätsmanagement nachhaltig und überzeugend geführt.
- Das oberste Ziel ist die Zufriedenheit des Kunden.
- Damit ein langfristiger Geschäftserfolg gesichert werden kann, muss das Qualitätsmanagement unter Beachtung der Kosten geführt werden.
- Die Erfüllung aller an die Organisation gestellten Forderungen aus der Gesellschaft müssen eingehalten werden.
- Es ist sicherzustellen, dass alle Mitarbeiter für das Qualitätsmanagement ausreichend geschult und ausgebildet sind.
- Managen legt in der neuen Bedeutung umfassendste Handhabung allen qualitätsrelevanten Tuns fest.
- Das Festlegen von Qualitätszielen und Qualitätskriterien ist ein wichtiger Teil des Qualitätsmanagements.
- Die Sicherstellung von qualitätssicheren Arbeitsprozessen und nicht die Organisation von Qualitätsprüfungen werden vom Qualitätsmanagement verlangt.

Aus den Aufgaben des Qualitätsmanagements lassen sich die Gründe für das Qualitätsmanagement ableiten.

## 5.5 Gründe für Qualitätsmanagement

Allgemein ist auf Grund starker Veränderungen der Märkte und deren Produkte in den letzten Jahren der Erfolg eines Unternehmens vom Qualitätsmanagement abhängig. [vgl. HERING et al., 1999, Seite 6 f]

Welche Gründe es für Qualitätsmanagement in der Wasserversorgungsbranche gibt, wurde bereits in der Einleitung diskutiert.

## 5.6 Ziele des Qualitätsmanagements

Qualitätsziele zu erreichen kann eine positive Wirkung auf die Qualität der Produkte, die Wirksamkeit der Betriebsabläufe und die finanzielle Leistung und somit auch die Zufriedenheit und das Vertrauen der interessierten Parteien haben [EN ISO 9000:2000, Kap. 2.5]

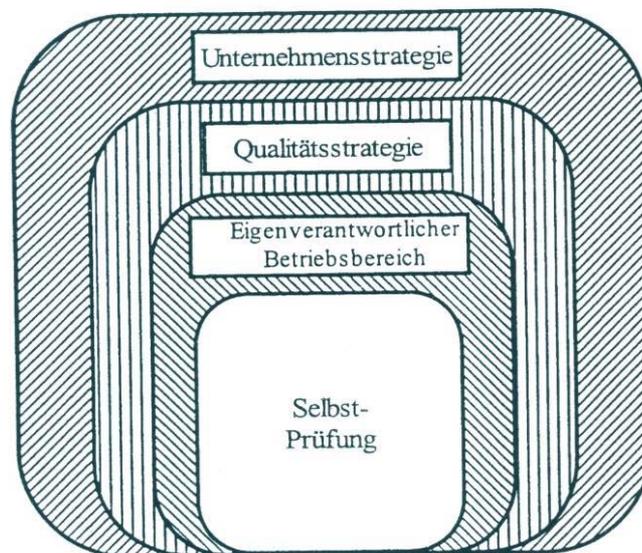


Abbildung 5: Eigenverantwortung im betrieblichen Umfeld

Quelle: [HERING et al., 1999, Seite 9]

Weil sich allgemein Kundenwünsche an die Produkte und Dienstleistungen (auch in der Trinkwasserbranche) ändern können, lassen sich folgende Ziele für eine Qualitätsmanagementstrategie ableiten.

### **5.6.1 Präventives Qualitätsmanagement**

Ein präventives Qualitätsmanagement hat als Ziel Fehler zu vermeiden, anstatt Fehler zu beheben. Um fortlaufend die Qualitätsforderungen erfüllen zu können, müssen Qualitätsmanagementsysteme in einem Unternehmen so ausgerichtet sein, dass die Fehlerursachen erkannt werden und durch gezielte Vorbeugemaßnahmen beseitigt werden. [vgl. EN ISO 9001:2000, Kap. 0.2]

### **5.6.2 Motivation der Mitarbeiter**

Zu den Aufgaben der Unternehmensleitung gehört die Motivation und Einbeziehung der Mitarbeiter, um das Bewusstsein für das Erreichen der Qualitätsziele zu fördern. Nach dem Motto "Qualität kann nicht erprüft werden, sondern muss erzeugt werden" sollte jeder Mitarbeiter eine Herausforderung in seinem Tätigkeitsbereich sehen. [vgl. EN ISO 9001:2000, Kap. 6.2]

### **5.6.3 Verbesserung der Kommunikation**

Durch eine optimale Kommunikation aller Mitarbeiter in einem Unternehmen insbesondere zwischen einzelnen Abteilungen untereinander kann die geforderte Qualität in der Produktionskette leichter sichergestellt werden. Dies lässt sich durch eine effiziente Führungsorganisation relativ leicht gewährleisten. Durch die Einführung einer flachen Organisationsstruktur und durch den Einsatz von Team-Management-Methoden kann die Kommunikation im gesamten Unternehmen verbessert und effizienter umgesetzt werden. [vgl. EN ISO 9001:2000, Kap. 5.5]

### **5.6.4 Schlanke Produktion**

An jeden ausführenden Mitarbeiter muss die Qualitätsverantwortung weitergegeben werden, um eine schlanke Produktion sicherzustellen. Die Eigenverantwortung von jedem einzelnen Mitarbeiter muss in einem Unternehmen gelebt werden. [vgl. EN ISO 9001:2000, Kap. 5.5]

## **5.7 Internationale Normen des Qualitätsmanagements - die ISO 9000-Serie**

Internationale Normen sind Dokumente, die Informationen über bestimmte Produkte und Dienstleistungen, welche nach spezifizierten Forderungen gebrauchstauglich sein müssen, liefern oder auf entsprechende Referenzen verweisen. [vgl. GUMPP und WALLISCH, 1995, Seite 35]

Die grundlegende Überarbeitung der Normenreihe ISO 9000 für das Qualitätsmanagement ist 2000 abgeschlossen worden. Die derzeit gültigen Versionen sind:

- **ÖNORM EN ISO 9000:2000**      **QMS – Grundlagen und Begriffe**
- **ÖNORM EN ISO 9001:2000**      **QMS – Anforderungen**
- **ÖNORM EN ISO 9004:2000**      **QMS – Leitfaden zur Leistungsverbesserung**

Diese Normen zeigen den Trend der ISO 9000er Reihe in Richtung Prozess- und TQM-Orientierung. Für Unternehmen, die vor dem Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems stehen, liefern die neuen ÖNORMEN die Grundlage für die Gestaltung ihres Qualitätsmanagementsystems. [vgl. SCHEIBER 2000, Seite 10f]

Die ÖNORM EN ISO 9000 enthält neben dem QM-Grundlagen auch die Terminologie der bisherigen ÖNORM EN ISO 8402:1995. Durch die Einführung des Tailoringsystems gibt es künftig nur mehr ÖNORM EN ISO 9001, das heißt, die ÖNORM EN ISO 9002:1994 und ÖNORM EN ISO 9003:1994 sind dadurch entbehrlich geworden. [vgl. FRENZL 2002]

Die EN ISO 9001 und EN ISO 9004 wurden als ein "zusammengehöriges Paar" von Normen entwickelt. Während die EN ISO 9001 klar die Forderungen an ein Qualitätsmanagementsystem für eine Organisation betrifft, ihre Fähigkeiten zu zeigen, Kundenerfordernisse und behördliche Anforderungen zu erfüllen, führt die EN ISO 9004 über die EN ISO 9001 hinaus zur Entwicklung eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems. [vgl. FRENZL 2002]

Alle in der EN ISO 9001:2000 festgelegten Anforderungen sind allgemeiner Natur und auf alle Organisationen anwendbar, unabhängig von deren Art und Größe und von der Art der bereit gestellten Produkte und Dienstleistungen [vgl. EN ISO 9001:2000, Kap.1.2, Seite 16]

Nachstehend die Titel der Hauptabschnitte der EN ISO 9001:2000:

- Verantwortung der Leitung
- Management von Ressourcen
- Produktrealisierung
- Messung, Analyse und Verbesserung

Der Detaillierungsgrad der Unterkategorien zeigt das Zusammenspiel der Prozesse der vier Hauptkategorien. Die vier Hauptkategorien sind der Rahmen einer Qualitätsmanagementsystems. Die Inhalte der einzelnen Kategorien sind nicht isoliert und in sich abgeschlossen, sondern stehen zur Erreichung eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems in gegenseitiger Verbindung. [vgl. BRUNNER & WAGNER 1999, Seite 88 ff]

Die nachfolgende Abbildung eines Modells eines prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems soll dies verdeutlichen:

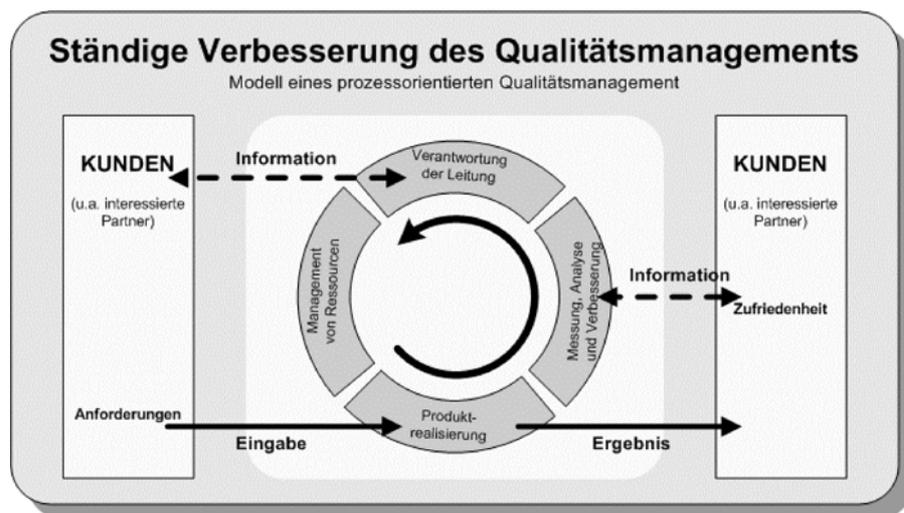


Abbildung 6: Modell eines prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems

Quelle: [nach ISO 9001:2000, Seite 13, <http://www.zdh-zert.de/qm/img/qm-hintergrund.gif> ]

Die EN ISO 9004 gibt Hinweise, mit welchen Elementen ein wirksames Qualitätsmanagementsystem in einem Unternehmen aufgebaut werden kann.

Der Inhalt der beiden Normen EN ISO 9001 und EN ISO 9004 wurde so gestaltet, dass ihre Strukturen denselben Aufbau haben. Deshalb bezeichnet man die beiden Normen als "übereinstimmendes Paar".

## 6 Die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse

In den Anforderungen an Qualitätsmanagementsysteme der EN ISO 9001:2000 wird unter Punkt 8.5.2. „Korrekturmaßnahmen“ angeführt:

*„Die Organisation muss Korrekturmaßnahmen zur Beseitigung der Ursachen von Fehlern ergreifen, um deren erneutes Auftreten zu verhindern. Korrekturmaßnahmen müssen den Auswirkungen der aufgetretenen Fehler angemessen sein. Ein dokumentiertes Verfahren muss eingeführt werden, um Anforderungen festzulegen zur:*

- *Fehlerbewertung (einschließlich Kundenbeschwerden)*
- *Ermittlung der Ursachen von Fehlern*
- *Beurteilung des Handlungsbedarfes, um das erneute Auftreten von Fehlern zu verhindern*
- *Ermittlung und Verwirklichung der erforderlichen Maßnahmen*
- *Aufzeichnung der Ergebnisse der ergriffenen Maßnahmen und*
- *Bewertung der ergriffenen Korrekturmaßnahmen“*

Um wirksam und effizient zu sein, soll die Planung der Verhinderung und Vermeidung von Fehlern in Bezug auf die Trinkwasserqualität systematisch erfolgen. Die EN ISO 9004:2000 nennt unter anderem in Punkt 8.5.3 „Verhinderung von Verlusten“ die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) als geeignete Methode zur periodischen Bewertung der Prozesse.

### 6.1 Definition: FMEA

Die **FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)** wird mit *„Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse“* oder auch mit *„Analyse potentieller Fehler und Folgen“* übersetzt. [PICHHARD 1997, Seite 58]

Die FMEA ist eine formalisierte analytische Methode zur systematischen und vollständigen Erfassung potentieller Fehler in der Planung und der Produktion. [vgl. PICHHARD 1997, Seite 59]

Die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse basiert auf den folgenden Kernfragen nach PICHHARD [1997, Seite 59 f]

- *Welche Fehler sind möglich?*
- *Wahrscheinlichkeit des Auftretens?*
- *Wo könnten sich Fehler verbergen?*
- *Was könnte sich im Fehlerfall ereignen, Auswirkung auf den Konsumenten?*
- *Warum hinterlassen die Fehler Folgen?*

Die FMEA führt daher nach PICHHARD zwangsläufig zur Festlegung von:

- *Vorsichtsmaßnahmen (Vorbeugemaßnahmen)*
- *Prüfkriterien*
- *Korrekturmaßnahmen*
- *Zubereitungsangaben*
- *eventuell Warnhinweisen*
- *stetige Verbesserungsmaßnahmen*

## 6.2 Risiken bei der FMEA-Methode

Bei der FMEA unterscheidet man folgende Risiken nach DANZER [1995, Seite 94]:

- Fehlerrisiko (**A**uftretenswahrscheinlichkeit) → Bewertungsfaktor **A**
- Risiko für den Kunden (**B**edeutung) → Bewertungsfaktor **B**
- Risiko der Nichtentdeckung (**E**ntdeckungswahrscheinlichkeit) → Bewertungsfaktor **E**

Bei der FMEA wird das Risiko für mögliche Fehler bewertet. Die FMEA ist eine Methode für den Fall des Eintrittes bestimmter potentieller Ereignisse, wobei das Auffinden dieser Ereignisse selbst schon ein Bestandteil dieser Methode ist. Diese Ereignisse können z.B. „mögliche“ oder „denkbare“ Fehler sein. Hierzu benötigt man in einem ersten Schritte eine möglichst lückenlose Erfassung aller Fehlermöglichkeiten. Am Beginn einer jeden FMEA steht daher immer zuerst eine Problem-Analyse. Diese beginnt mit einer Auflistung aller potentiellen, d.h. möglichen denkbaren oder von früheren Vorkommnissen bekannten Fehlerarten, Fehlerfolgen und Fehlerursachen. [vgl. PICHHARD 1997, Seite 58 und DANZER, 1995, Seite 94ff]

### 6.3 Mathematische Risikodefinition

Ein Risiko „**R**“ lässt sich mathematisch beschreiben als das Produkt aus der Wahrscheinlichkeit „**W**“ eines zu einem Schaden führenden Ereignisses und dem im Ereignisfall zu erwartenden Schadensausmaß „**S**“ [GEIGER 1998, Seite 83]

$$\mathbf{R} = \mathbf{W} * \mathbf{S}$$

### 6.4 Risiko, Sicherheit und Gefahr

Nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Produkthaftungsfragen setzt sich überall in der Technik die Erkenntnis durch, dass es eine absolute Sicherheit nicht geben kann. Technische Lösungen können stets nur ein Kompromiss „*zwischen unbezahlbarer Sicherheit und unbezahlbarem Risiko*“ sein. [vgl. GEIGER 1998, Seite 81]

*„Gefahr und Sicherheit, in der Gemeinsprache wie Gegensätze empfunden, sind nur Risiken mit unterschiedlicher Höhe und werden durch das sogenannte **Grenzrisiko** (auch höchstes vertretbares Risiko) getrennt und verbunden zugleich. **Gefahr** ist in dieser Betrachtungsweise ein Risiko, welches das Grenzrisiko überschreitet, **Sicherheit** hingegen ein Risiko, welches das Grenzrisiko **nicht überschreitet**. Daneben gibt es noch den Begriff des **Restrisikos** als jenes Risiko, welches (trotz aller Maßnahmen) tatsächlich verbleibt. Dieses Restrisiko ist meist ganz erheblich kleiner als das Grenzrisiko.“* [GEIGER 1998, Seite 81 f]

Die Frage der **Festlegung des Grenzrisikos** ist in der Praxis oft das eigentliche Problem, weil es **nicht** durch den Gesetzgeber festgelegt werden kann. [vgl. GEIGER 1998, Seite 81]

Technische Lösungen bestehen meist darin, ein niemals vollständig auszuschließendes Restrisiko möglichst weit unter das Grenzrisiko zu drücken. Als eine qualitative Methode zur Risikoanalyse bzw. als Hilfsmittel zur Risikosenkung gibt GEIGER [1998, Seite 81 ff] die FMEA an.

## 6.5 Relative Risikoerfassung und Risikopriorität

Wie bereits vorstehend erwähnt, ist eine exakte quantitative Angabe eines Risikos im Allgemeinen schwierig und meist auch nicht erforderlich. Anstatt einer möglichst absoluten Erfassung eines Risikos geht es daher in der praktischen Anwendung meist um eine relative Abschätzung bestehender Risiken. In der Praxis der FMEA ist es üblich, mit **Risikofaktoren von 1-10** zu rechnen. Damit wird eine Reihung der Risikoprioritäten ermöglicht. Als Ergebnis der Risikobewertung werden die Risikozahlen der Risikofaktoren miteinander multipliziert; das Produkt der drei Risikofaktoren wird als **Risikoprioritätszahl (RPZ)** bezeichnet. [vgl. PICHHARD 1997, Seite 62 f]

$$\mathbf{RPZ = A * B * E}$$

Ereignisse mit einem vergleichsweise hohen Risiko haben gegenüber jenen mit geringem Risiko eine höhere Risikopriorität.

Eine Auflistung von Bewertungskriterien für die Risikoprioritätszahlen bei der FMEA wird in der nachfolgenden Tabelle in Anlehnung nach DANZER [1995, Seite 94] und PICHHARD [1997, Seite 63] zusammengestellt:

Bewertung			RPZ	Interpretation		
A	B	E		A	B	E
1	1	1	1	Fehler tritt praktisch nie auf	Fehler hat keine Auswirkung für den Kunden	Der Fehler ist sicher zu entdecken
1	1	10	10	Fehler tritt praktisch nie auf	Fehler hat keine Auswirkung für den Kunden	sehr wahrscheinlich, dass der Fehler nicht entdeckt wird
1	10	1	10	Fehler tritt praktisch nie auf	gefährliche, äußerst unangenehme Auswirkung für den Kunden	der Fehler ist sicher zu entdecken

1	10	10	100	Fehler tritt praktisch nie auf	gefährliche, äußerst unangenehme Auswirkung für den Kunden	sehr wahrscheinlich, dass der Fehler nicht entdeckt wird
2	10	10	200	seltener Fehler	gefährliche, äußerst unangenehme Auswirkung für den Kunden	sehr wahrscheinlich, dass der Fehler nicht entdeckt wird
10	1	1	10	Fehler tritt praktisch immer (sehr häufig) auf	Fehler hat keine Auswirkung für den Kunden	Fehler ist sicher zu entdecken
10	1	10	100	Fehler tritt praktisch immer (sehr häufig) auf	Fehler hat keine Auswirkung für den Kunden	sehr wahrscheinlich, dass der Fehler nicht entdeckt wird
10	10	1	100	Fehler tritt praktisch immer (sehr häufig) auf	gefährliche, äußerst unangenehme Auswirkung für den Kunden	Fehler ist sicher zu entdecken
10	10	10	1000	Fehler tritt praktisch immer (sehr häufig) auf	gefährliche, äußerst unangenehme Auswirkung für den Kunden	sehr wahrscheinlich, dass der Fehler nicht entdeckt wird.

Tabelle 3: Bewertungskriterien für Risikoprioritätszahlen bei der FMEA

Quelle: [In Anlehnung an DANZER 1995, Seite 94 und PICHHARD 1997, Seite 63]

## 6.6 Risikominimierung

„Die Festlegung zum Handlungsbedarf ergibt sich aus der Höhe der Risikoprioritätszahl, die zwischen 1 (Minimum) und 1000 (Maximum) liegen kann. Je größer diese Zahl, umso vorrangiger sind entsprechende Korrekturmaßnahmen einzuleiten.“ [PICHHARD 1997, Seite 64]

„Einen allgemein gültigen RPZ-Schwellenwert festzulegen ist nicht sinnvoll.“ [SCHUBERT 1993, zitiert bei PICHHARD 1997, Seite 64]

Wird ein ausgewiesenes Risiko als zu hoch angesehen, müssen Maßnahmen getroffen werden, um dieses Risiko zu verkleinern. Die Maßnahmen können nun darauf abzielen, entweder die **Ereigniswahrscheinlichkeit (W) zu verringern** oder aber das **Fehlerausmaß (Schadensausmaß, S) zu begrenzen** oder beide zu verringern.

„Die FMEA geht nicht vom akuten Fehler aus. Vielmehr dient sie der gesamtheitlichen Qualitätsverbesserung durch Beseitigung von Fehlerursachen, etwa Verfahrensänderungen, Maschinen- und Apparateoptimierung oder Rohstoffaustausch“ [PICHHARD 1997, Seite 64].

„Mit geeigneten Qualitätstechniken werden Abstellmaßnahmen gesucht und mit den verantwortlichen Bereichen eine Terminisierung festgelegt. Die getroffenen Maßnahmen werden dokumentiert und anhand einer erneuten Zustandsanalyse mit Hilfe einer neu zu berechnenden Risikoprioritätenzahl beurteilt.“ [PICHHARD 1997, Seite 64]

Die Differenz zwischen den Risikoprioritätenzahlen des derzeitigen und des verbesserten Zustandes hilft den Erfolg der durchgeführten Maßnahmen zu beurteilen.

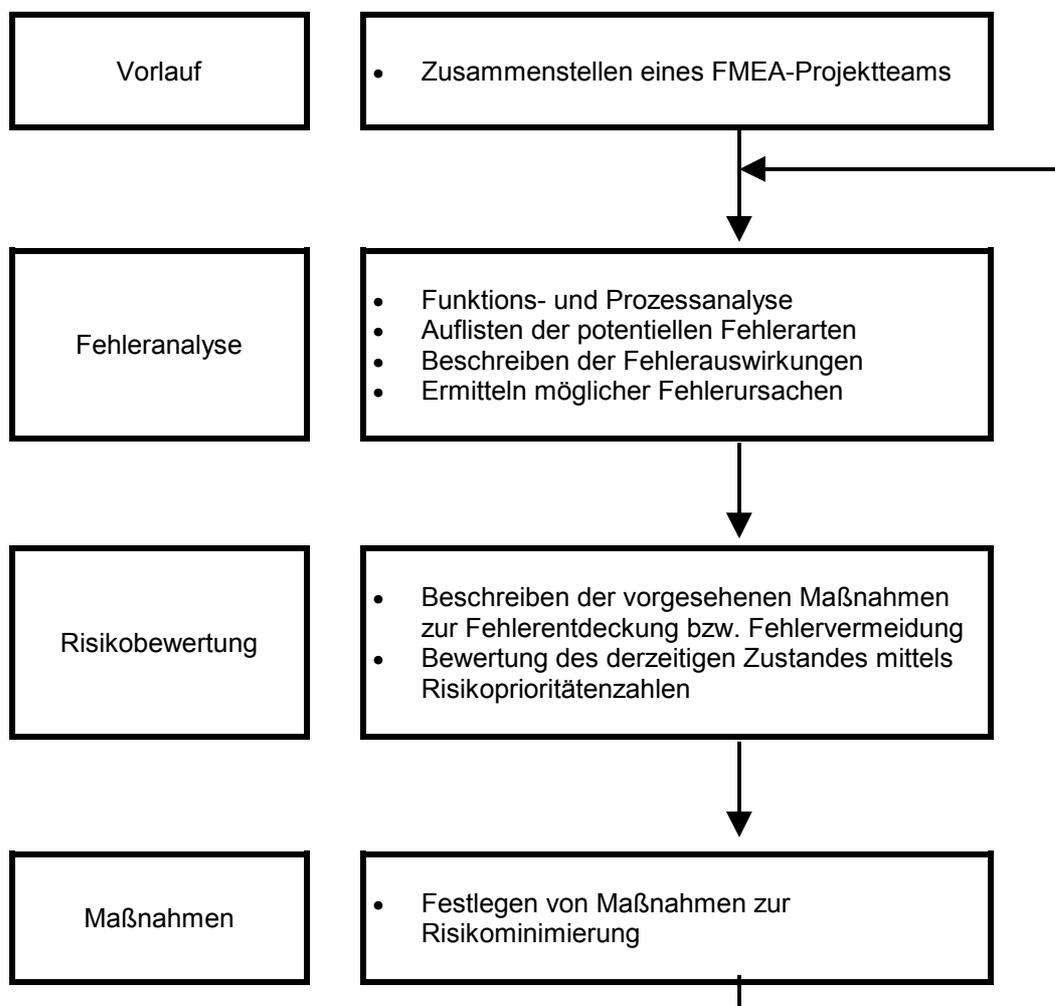


Abbildung 7: Ablauf und Weiterentwicklung einer FMEA

Quelle: [nach PICHHARD 1997, Seite 58 ff]

## **7 Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität**

Die Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit ist es, Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität zu bestimmen und mit Risikoprioritätenzahlen zu bewerten, um Wasserversorgungsunternehmen die Kriterien aufzuzeigen, mit denen eine Festlegung der Reihenfolge für Maßnahmen zur Risikominimierung und zur Entwicklung von Vorbeugestrategien erleichtert wird. Das übergeordnete Ziel ist es, Interdependenzen und Korrelationen der vorgeschlagenen Einflussfaktoren ohne mathematische Abstützung aufzuzeigen, als Basis für die Entwicklung eines Vorhersagemodells.

### **7.1 Methodik und Systematik der Auswertung**

Neben einer generellen Literaturrecherche im deutschsprachigen Raum aus den Fachbereichen Hydrogeologie, Wasserbau, Wasseraufbereitung sowie Qualitätsmanagement wurden Unterlagen und Detailinformationen von Fachverbänden aus der Wasserversorgungsbranche studiert. Ergänzt wurden die daraus gewonnenen Daten und Informationen durch Gespräche mit unabhängigen Experten und Sachverständigen sowie mit führenden Mitarbeitern in der Wasserversorgung. Eine weitere Informationsquelle besteht aus den Erkenntnissen und Erfahrungen des Verfassers aus seiner Tätigkeit (seit 1994) als Lebensmittelaufsichtsorgan beim Amt der Niederösterreichischen Landesregierung für den Teilbereich Trinkwasser.

Für die Durchführung der FMEA ist es notwendig, die ausgewählten Einflussfaktoren zu strukturieren und zu gliedern. Es wurde nachfolgende Hauptgliederung der Einflussfaktoren vorgenommen:

- Einflussfaktorengruppe: Hydrogeologie
- Einflussfaktorengruppe: potentielle anthropogene Belastungen
- Einflussfaktorengruppe: Wasseraufbereitung
- Einflussfaktorengruppe: Wasserfassungen
- Einflussfaktorengruppe: Speicherbauwerke
- Einflussfaktorengruppe: Wasserverteilung
- Einflussfaktorengruppe: Unternehmensorganisation

Entsprechend der flexibel gehaltenen Aufgabenstellung werden im Zuge der Arbeitsdurchführung aus jeder Gruppe definierte Einflussfaktoren gesammelt und deren mögliche Folgen und Auswirkungen, sowie deren Korrelationen zu anderen Einflussfaktoren analysiert. Prüfmaßnahmen, die zur Entdeckung möglicher Fehler beitragen und deren Auswirkungen verhindern oder zumindest vermindern, werden ebenfalls festgehalten.

Das Fehlerrisiko jedes Einflussfaktors wird so bewertet, dass die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Fehlers, seine Bedeutung für den Kunden, sowie die Wahrscheinlichkeit, den Fehler rechtzeitig zu entdecken, jeweils mit Bewertungsziffern zwischen 1 und 10 beurteilt werden. Das Produkt der ermittelten Zahlen ergibt die Risikoprioritätanzahl.

## **7.2 Praktische Durchführung einer Risikobewertung**

### **Durchführung einer Risikobewertung für ausgewählte Einflussfaktoren durch den Verfasser:**

Durch den Verfasser erfolgte eine Risikoanalyse sämtlicher im Anschluss angeführten Einflussfaktoren im Rahmen einer FMEA-Bewertung. Aus Gründen der vorgegebenen Platz- und Zeitbeschränkung wurden exemplarisch nur repräsentative und aus Sicht des Verfassers essentielle Einflussfaktoren für diese Diplomarbeit ausgewählt.

#### **Auftretenswahrscheinlichkeit - Bewertungsfaktor A (A-Wert):**

Der A-Wert beurteilt die Wahrscheinlichkeit des Auftretens, das durch den Einflussfaktor potentielle Fehler vorkommen können. Der A-Wert beschreibt das Risiko einer Qualitätsminderung durch den Einflussfaktor. Eine hohe Punktevergabe für den Bewertungsfaktor A bedeutet ein hohes Risiko dafür, dass der betrachtete Einflussfaktor eine andere als vom Kunden erwünschte Anforderung enthält. Dies bedeutet, dass diesem Einflussfaktor ein hoher Stellenwert beigemessen wird bei der Erfüllung von Kundenforderungen und dass bei diesem Einflussfaktor ein hohes Risiko einer Qualitätsminderung vorhanden ist. Die Vergabe nur eines Punktes bedeutet dagegen, dass für den betrachteten Einflussfaktor das Risiko einer Qualitätsminderung praktisch nicht vorhanden ist.

#### **Bedeutung für den Kunden - Bewertungsfaktor B (B-Wert):**

Der B-Wert beurteilt die Wahrscheinlichkeit der Bedeutung des Einflussfaktors für den Kunden bzw. welche Bewertung aus der Sicht kritischer Kunden durch den Einflussfaktor

gegeben ist. Der B-Wert beschreibt das Kundenrisiko einer Qualitätsminderung durch den Einflussfaktor. Durch die Bewertung des Kundenrisikos wird das Fehlerrisiko, welches durch den Bewertungsfaktor A berücksichtigt wird, bei kritischen Kunden multiplikativ verstärkt. Eine hohe Punktevergabe für den Bewertungsfaktor B bedeutet ein hohes Risiko für eine gefährliche und äußerst unangenehme Auswirkung für den Kunden. Es besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit die Möglichkeit, dass gesetzliche Vorschriften nicht eingehalten werden. Die Vergabe nur eines Punktes bedeutet dagegen: Es ist sehr unwahrscheinlich, dass ein Fehler durch den Einflussfaktor eine wahrnehmbare Auswirkung auf die Kundenanforderung hat.

#### **Entdeckungswahrscheinlichkeit - Bewertungsfaktor E (E-Wert):**

Der E-Wert beurteilt die Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (Erkennung) von Fehlern durch den Einflussfaktor vor Auslieferung des Trinkwassers an den Kunden. Der Bewertungsfaktor E berücksichtigt, die Praxis durch Prüfung aufgetretene Fehler durch den Einflussfaktor auszuschneiden, sodass verhindert wird, dass qualitätsbeeinträchtigtes Trinkwasser zum Kunden gelangt. Hierbei ist die Abklärung der vorgesehenen Vorbeugungs- und Prüfmaßnahmen von wesentlicher Bedeutung. Eine hohe Punktevergabe für den Bewertungsfaktor E bedeutet, dass ein Fehler durch den Einflussfaktor nicht geprüft bzw. nicht geprüft werden kann. Fehler gelangen beim Auftreten sicher zum Kunden. Die Vergabe nur eines Punktes bedeutet, dass bei nachfolgenden Arbeitsgängen und Prüfungen ein Fehler bemerkt wird und eine Weitergabe an den Kunden praktisch ausgeschlossen werden kann.

Die nachfolgende Zusammenstellung von Einflussfaktoren kann keinesfalls auf Grund des weitreichenden Gesamtkomplexes Trinkwasserversorgung erschöpfend sein, weder was die Aufzählung von Faktoren, noch was die aufgezeigten Korrelationen betrifft. Sie soll jedoch eine gewisse Vorstellung vermitteln von den erforderlichen Ansprüchen und Vorarbeiten, die an ein umfassendes Vorhersagemodell bei der Umsetzung gestellt werden.

### **7.3 Einflussfaktorengruppe: Hydrogeologie**

Für die Beurteilung des Zustandes eines Grund- oder Quellwassers wird oft der Begriff „Qualität“ verwendet. Diese Grund- und Quellwasserqualität ist eine bestimmte Zielvorstellung, die durch physikalische, chemische und mikrobiologische Parameterwerte bewertet wird.

*„Mit den Methoden der Grundwassererkundung werden die hydrogeologischen Grundlagen für die Standortwahl und Ausbauart einer Wasserfassung ermittelt. Wegen des hohen Kostenaufwandes einer eingehenden Grundwassererkundung ist es zweckmäßig, dass in einer Vorerkundung ein erstes Bild über das zur Nutzung vorgesehene Wasservorkommen geschaffen wird.“ [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 57]*

In der nachfolgenden Aufzählung und Risikobewertung werden Einflussfaktoren aufgelistet, die für die Beurteilung und Bewertung einer Wasserfassung von entscheidender Bedeutung sind. Die Mechanismen der Grundwasserneubildung und der Grundwasserbewegung im Boden bestimmen weitgehend die Beschaffenheit eines Grundwassers in physikalischer, chemischer und mikrobiologischer Hinsicht und damit seine Qualitätsgüte. Deshalb ist es unerlässlich, die Bildungsmechanismen im Einzugsgebiet einer Wasserfassung zu kennen und in die Risikobewertung der potentiellen Fehlermöglichkeiten mit einzubeziehen.

Nach der Auswertung von Topokarten und der Bestimmung von geo- und hydrogeologischen Parametern zur Standortsbeurteilung kann anschließend aus der FMEA ermittelt werden, ob eine Grundwasserentnahme an der ausgewählten Stelle verwirklicht werden kann und welche besonderen Schwierigkeiten beim Bau und Betrieb einer Wasserfassung zu erwarten sind. Insbesondere muss ermittelt werden, ob ein wirksames Trinkwasserschutzgebiet ausgewiesen werden kann. [vgl. MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 57]

Für eine erfolgreiche Standortplanung der Trinkwasserentnahmestellen müssen die relevanten hydrogeologischen und grundwasserhydraulischen Rahmenbedingungen bekannt sein. Durch die beschriebenen Korrelationen der Einflussfaktoren untereinander wird auch deutlich hervorgehoben, dass das Grundwassergängigkeitspotential ein Maß für die Ausbreitung und Persistenz von Stoffen im Grundwasser ist.

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Porengrundwasserleiter			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Geologische Bodenformationen aus Lockergesteinen, wie Sand und Kies mit hoher nutzbarer Porosität mit geringer Fließgeschwindigkeit und mittlerem GW-Gefälle.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Abflussrate, GW-Neubildungsrate, GW-Fließgeschwindigkeit, GW-Gefälle, Permeabilität, Porosität, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Allgemeine chemische und mikrobiologische Wassercharakteristik			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Durch Ermittlung des hydrogeologischen Profils aus geologischen und hydrologischen Karten, Profilen benachbarter Brunnen und Bohrungen, Versuchsbohrungen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	3	1	12
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Kluftgrundwasserleiter			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Geologische Bodenformationen aus geklüftetem Festgestein, wie Sandstein, Muschelkalk und andere mit geringer Porosität mit mittlerem Fließgeschwindigkeit und unregelmäßigem Grundwassergefälle.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Abflussrate, GW-Neubildungsrate, GW-Fließgeschwindigkeit, GW-Gefälle, Permeabilität, Porosität, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Allgemeine chemische und mikrobiologische Wassercharakteristik			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Durch Ermittlung des hydrogeologischen Profils aus geologischen und hydrologischen Karten, Profilen benachbarter Brunnen und Bohrungen, Versuchsbohrungen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	5	1	30
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Karstgrundwasserleiter			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Geologische Bodenformationen aus Festgestein mit Hohlräumen (z.B. Weißer Jura und Muschelkalk) mit großem Hohlraumvolumen, sehr hohen GW-Fließgeschwindigkeiten als unterirdische Gerinne mit geringem Gefälle zum Teil mit Abstützen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Abflussrate, GW-Neubildungsrate, GW-Fließgeschwindigkeit, GW-Gefälle, Permeabilität, Porosität, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Witterungsbedingungen			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Allgemeine chemische und mikrobiologische Wassercharakteristik gelegentlich hohe Verkeimungen (Schneesmelze, Starkregen)			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Durch Ermittlung des hydrogeologischen Profils aus geologischen und hydrologischen Karten, Profilen benachbarter Brunnen und Bohrungen, Versuchsbohrungen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
8	10	1	80
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Porosität			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Verhältnis des Porenraumes am Gesamtvolumen des Locker- oder Festgesteines. Angabe meist in [%]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Abflussrate, GW-Neubildungsrate, GW-Fließgeschwindigkeit, GW-Gefälle, Permeabilität, Porosität, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Wasserrückhaltevermögen, Bodenart.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Wassercharakteristik: Mineralisation, Löslichkeit			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekte Bestimmung über Widerstands-Log, Neutronlog Methode, Density Log Methode mit Gammastrahlenquelle (meist <sup>137</sup> Cs), Sonic Log (Akustik Log) Messung von Longitudinalwellen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	2	2	20
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Permeabilität			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist eine Maßzahl für die Durchlässigkeit eines Gesteins gegenüber Wasser und drückt die Verbundenheit des Porenraumes aus. Angegeben in Darcies [D], [mD]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Fließgeschwindigkeit, GW-Gefälle, Porosität, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Klüftigkeit, Bodenart, Speicherfähigkeit des Gesteins, Korndurchmesser			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Wassercharakteristik: Mineralisation, Löslichkeit, Keimeintrag.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Volumenstrommessung aus Bohrkernen mit Hochdruck-Fluid-Pumpsystemen, Sonic Log (Akustik Log) mit Stonley-Welle.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	2	2	20
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Infiltrationsrate			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Geschwindigkeit, mit der Wasser in die obersten Bodenschichten einsickert. [cm/d], [mm/h]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Bewuchs, Sättigungsgrad des Bodens, Durchlässigkeit des Bodens, Verteilung der Porengröße im Boden, Niederschlagsdargebot.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: Nitrat (Düngung), Pestizide, jegliche Art von punktförmigen Kontaminationsherden. Mikrobiologische TW-Qualität			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Berechnung nach Holtan (aus Infiltrationskapazität, Versiegelungsgrad, Speicherrinhalt und Niederschlagsdargebot an der Bodenoberfläche)			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	5	3	75
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Deckschichtmächtigkeit			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Lotrechter Abstand zwischen Grundwasserspiegel und Geländeoberfläche. [m]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Sicker-Infiltrationsgeschwindigkeit, biologische Bodenaktivität			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Bei geringen Mächtigkeiten sind jegliche Art von Kontaminationen leicht möglich, bei niedrigen biologischen Aktivitäten sind leichter Kontaminationen mit organischen Komponenten möglich.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Durch Ermittlung des hydrogeologischen Profils aus geologischen und hydrologischen Karten, Profilen benachbarter Brunnen und Bohrungen, Versuchsbohrungen, Georadar			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	5	1	25
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Grundwasserspiegelhöhe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Abstand der Wasseroberfläche des Grundwasserleiters von der Geländeoberkante. [m] über NN bzw. [m] unter GOK			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Abflussrate, GW-Neubildungsrate, Einzugsgebietsgröße, GW-Absenkung, GW-Anstieg, Wasserentnahmemenge, Niederschlagsmenge, Hochwasser, Jahreszeit, Oberflächenversiegelung, natürliche und künstliche Infiltration.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Bei langsamen GWSp-Absenkungen unbedeutende Beeinflussung auf die Wasserqualität. Bei schnellem Anstieg des GWSp z.B. bei Hochwasser Veränderung der chemischen und mikrobiologischen Wassercharakteristik.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lichtlot, Wasserstandsschreiber, Neutron-Log Methode, Georadar, Drucksonden, Seismische Verfahren (Reflexseismik).			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	6	1	42
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
GW-Stockwerk (Horizont)			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Sind Grundwasserleiter, die durch praktisch undurchlässige Gesteinsformationen (Grundwassernichtleiter) voneinander vertikal getrennt sind.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Entnahmetiefe, GW-Mächtigkeit, GW-Neubildungsrate, Verweilzeit, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Wassercharakteristik: Sauerstoffgehalt, Temperatur, Ammonium, Eisen, Mangan. Mikrobiologische TW-Qualität			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
geologischen und hydrologischen Karten, Profilen benachbarter Brunnen und Bohrungen, Versuchsbohrungen, SP-Log Messung des Eigenpotentials, Gamma-Log, Georadar.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	3	1	15
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Entnahmetiefe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Bereich, aus dem das Grundwasser von der Pumpe angesaugt und gefördert wird. [m] Entspricht dem Abstand der Pumpe vor der GOK			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Spiegel, GW-Mächtigkeit, Bodenart, Entnahmemenge, Grundwasserstockwerk, Porosität.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: Sauerstoffgehalt, Stickstoffverbindungen, Eisen-, Mangan-gehalte, Temperatur.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Durch Ermittlung des hydrogeologischen Profils aus geologischen und hydrologischen Karten, Profilen benachbarter Brunnen und Bohrungen, Versuchsbohrungen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	2	1	10
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Grundwassermächtigkeit			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Lotrechter Abstand zwischen Grundwassersole und Grundwasserspiegel. [m]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Spiegel, Bodenart, Entnahmemenge, Porosität, Permeabilität, Grundwasserzufluss, Grundwasserabfluss, Einzugsgebietsgröße, Verdünnungseffekten bei Kontaminationen, Ausbreitung von Kontaminationsfahnen, Verweildauer.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Wassercharakteristik wird allgemein beeinflusst, im Speziellen der Elektrolytgehalt und der Mineralisationsgrad.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
(Probe)Bohrungen, Georadar, Messung des elektrischen Eigenpotentials (SP-Logs), geologischen und hydrologischen Karten, Profilen benachbarter Brunnen und Bohrungen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	6	1	30
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Grundwasserfließrichtung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Gibt die Richtung an, in der sich die Wasserteilchen eines Aquifers bewegen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Gefälle, GW-Mächtigkeit, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Ausbreitung von Kontaminationsfahnen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Auswirkung auf alle Parameter, die von Kontaminationsherden ausgehen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Rechnerisch aus den Standrohrspiegelhöhen aus mindestens drei Messstellen in einem Aquifer.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	6	1	12
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Ermöglicht die Beurteilung des zeitlichen Aspekts einer Gefährdung des Grundwassers durch eine Altlast.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Grundwasserfließgeschwindigkeit			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist die Geschwindigkeit, mit der sich ein Wasserteilchen entlang einer Grundwasserstromlinie bewegt. [m/d]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Grundwasserabfluss, Grundwasserzufluss, Aquiferquerschnitt, Porosität, Permeabilität, Korngrößenverteilung, Bodenart, GW-Gefälle, GW-Mächtigkeit, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Ausbreitung von Kontaminationsfahnen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Auswirkung auf alle Parameter, die von Kontaminationsherden ausgehen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Zwei-Loch-Verfahren: Mit Markierungsstoffen (Salzstoffe, Isotope), errechnet sich aus dem Abstand L von zwei Punkten, einer Grundwasserstromlinie und der Fließzeit t (nach dem Darcy Gesetz).			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	4	1	20
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler, geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Ermöglicht die Beurteilung des zeitlichen Aspekts einer Gefährdung des Grundwassers durch eine Altlast.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Konvektive Transportgeschwindigkeit			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Suspendierte oder gelöste Wasserinhaltsstoffe werden von den in Poren fließenden Wasser mit der jeweiligen charakteristischen Geschwindigkeit des Grundwassers mittransportiert. [m/d]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Grundwasserfließgeschwindigkeit, Permeabilität, Dichte des Schadstoffes, Verdünnungseffekte, Grundwasserabfluss, Grundwasserzufluss, Porosität, Bodenart, GW-Gefälle, GW-Mächtigkeit, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Ausbreitung von Kontaminationsfahnen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Abhängig vom transportierten (Schad)Stoff.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Zwei-Loch-Verfahren: Mit Markierungsstoffen (Salzstoffe, Isotope), errechnet sich aus dem Abstand L von zwei Punkten, einer Grundwasserstromlinie und der Fließzeit t (nach dem Darcy Gesetz).			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	5	2	50
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Ermöglicht die Beurteilung des zeitlichen Aspekts einer Gefährdung des Grundwassers durch eine Altlast.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Grundwassergefälle (hydraulischer Gradient)			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Gradient der Grundwasserdruckfläche. [%]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Fließrichtung, Grundwasserabfluss, Grundwasserzufluss, Klüftigkeit, Bodenart, GW-Mächtigkeit, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Ausbreitung von Kontaminationsfahnen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Auswirkung auf alle Parameter, die von Kontaminationsherden ausgehen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bestimmung aus den Standrohrspiegelhöhen aus mindestens drei Messstellen in einem Aquifer.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	5	1	15
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Grundwasserneubildungsrate			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Wasservolumen, das dem Grundwasser pro Zeit und Flächeneinheit zugeführt wird. [l/s je km <sup>2</sup> ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Spiegel, Niederschlagshöhe, Grundwasserzufluss, GW-Mächtigkeit, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Auswirkung auf alle Parameter, die von Kontaminationsherden ausgehen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Punktförmige Ermittlung mit Lysimeter, flächenmäßige Ermittlung aus der Wasserhaushaltsgleichung aus Messungen von benachbarten Wasserwerken und Auswertungen des Trockenwetterabflusses nach Wundt.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	6	2	72
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
natürliche Grundwasseranreicherung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Infiltration aus Oberflächengewässer in das Grundwasser, wenn der Grundwasserspiegel niedriger ist als der Wasserspiegel des Oberflächengewässers.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
GW-Spiegel, GW-Gefälle, Grundwasserzufluss, GW-Mächtigkeit, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Versickerungskapazität, Bodenart, GW-Fließrichtung, Porosität, Permeabilität.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Auswirkung auf alle Parameter			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Punktförmige Ermittlung mit Lysimeter, flächenmäßige Ermittlung aus der Wasserhaushaltsgleichung aus Messungen von benachbarten Wasserwerken und Auswertungen des Trockenwetterabflusses nach Wundt.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	7	2	56
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Vulnerabilität			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist eine Aquifereigenschaft, welche ein Maß für die Empfindlichkeit des Grundwasservorkommens oder einer -fassung bezüglich potentieller, qualitativer Gefährdungen durch Oberflächeneinflüsse darstellt.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Ausdehnung der Deckschicht, Versickerungsverhältnisse, Bodenart, Niederschlagshöhe, GW-Mächtigkeit, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Sättigungsgrad des Bodens, Porosität, Permeabilität.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Je nach Ausbildung der Deckschicht variiert deren Vulnerabilität von gering bis hoch und ist besonders von der Gesteinsart abhängig. Dementsprechend sind die chemischen und mikrobiologischen Beeinflussungen des Grundwassers.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Isochronen (bei Lockergesteinen) DISCO (bei Kluffgesteinen) EPIK (bei Karstgesteinen)			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	5	2	80
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
EPIK – Methode beruht auf den Kriterien Epikarst, Protektion, Infiltrationsverhältnis, Karstnetz			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Grundwassertemperatur			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Hydrogeologie			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Temperatur des Grundwassers eines Aquifers an einer bestimmten Beobachtungsstelle. [°C]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Mächtigkeit der Deckschicht, mittlere Lufttemperatur im hydrogeologischen Einzugsgebiet, geothermische Wärmeflüsse, biologische Aktivität, Löslichkeitsverhalten von Stoffen, GW-Dichte, GW-Fließgeschwindigkeit, GW-Horizont.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Zusammensetzung des Grundwassers insbesondere auf den Mineralisierungsgrad. Mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Thermometer, Thermosensor, Temperatur-Log, Temperaturdifferenz-Log, Infrarotmessung.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	6	1	30
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

## **7.4 Einflussfaktorengruppe: potentielle anthropogene Belastungen**

Durch anthropogene Einflüsse kann auf vielfache Weise das geogene Gleichgewicht gestört und die Grundwasserqualität beeinträchtigt werden.

Durch die anthropogenen Aktivitäten in Industrie, Gewerbe, Verkehr, Bergbau, Land- und Forstwirtschaft, Haushalt und Freizeit, verursacht der Mensch Emissionen von zahlreichen Stoffen, die über den Boden oder über die Infiltration aus Vorflutern ins Grundwasser gelangen können. [vgl. GROMBACH et al 1993, Seite 228 f]

*„Die Gefährdung und Beeinträchtigung des Grundwassers und der Oberflächengewässer nach Menge und Güte durch Umwelteinflüsse aller Art machen es aus Gründen des Gemeinwohls erforderlich, dass Wasserbenutzungen nur unter Genehmigung zulässig sind und die Wasservorkommen und Wasserfassungen, welche der öffentlichen Wasserversorgung dienen, durch Schutzgebiete gesichert werden.“ [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al 1999, Seite 119]*

Die nachfolgenden Einflussfaktoren befassen sich mit industriellen, gewerblichen und landwirtschaftlichen Anlagen bzw. Tätigkeiten und Prozessen, welche den geogenen Zustand bzw. die Qualität des Grundwassers beeinträchtigen können und potentiell geeignet sind, Trinkwasservorkommen ungünstig zu beeinflussen.

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Eisenerzeugende und –verarbeitende Betriebe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus eisenerzeugenden und –verarbeitenden Betrieben.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: Metalle (Fe, Cr, Ni, Ba), Cyanid, Fluorid, Nitrit, Kohlenwasserstoffe, chlorierte Kohlenwasserstoffe.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Oberflächenbehandelnde Betriebe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus oberflächenbehandelnden Betrieben.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: Metalle (Fe, Cr, Cr(VI), Ni, Ba, Cu, Zn, Cd, Pb, Sn, Ag), Cyanid, Fluorid, Nitrit, Kohlenwasserstoffe, chlorierte Kohlenwasserstoffe.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Milcherfassungs- und Verarbeitungsbetriebe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus Milcherfassungs- und –verarbeitungsbetrieben.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Organische Substanzen, verseifbare Fette und Öle. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Brauereien und Mälzereien			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus Brauereien und Mälzereien.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: organische Substanzen. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Photoanstalten und graphische Betriebe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus Photoanstalten und graphischen Betrieben.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: Metalle (Cr, Cr(VI), Cu, Zn, Ag), Sulfat, Sulfit, Kohlenwasserstoffe (Aliphaten und Aromaten), chlorierte Kohlenwasserstoffe, organische Substanzen. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Beschichtungsbetriebe (Lacke etc.)			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus Beschichtungsbetrieben.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: Metalle (Cr, Cr(VI), Cu, Zn, Pb, Cd, Ba, Ni), Kohlenwasserstoffe, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Phenole, organische Substanzen. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Werkstätten			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus Werkstätten (Fahrzeuge, Maschinen).			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: Metalle (Cr(VI), Zn, Pb, Cd, Ni), Kohlenwasserstoffe, chlorierte Kohlenwasserstoffe, anionische Detergentien, organische Substanzen. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Schlachthöfe und fleischverarbeitende Betriebe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus Schlachthöfen und fleischverarbeitenden Betrieben.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Organische Substanzen, verseifbare Fette und Öle. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Lebensmittelindustrie			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus der Lebensmittelindustrie.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Organische Substanzen. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Textilveredelungsbetriebe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus Textilveredelungsbetrieben.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Organische Substanzen, anionenaktive Detergentien, Metalle (Cr, Fe), Sulfid, Phenole, Ammonium. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Papier- und Pappeindustrie			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus der Papier- und Pappeindustrie.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Organische Substanzen, Sulfit. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Gaswerke und Kokkerein			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Depositionen und Abwässer aus der Gaswerken und Kokkerein.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Vorfluter (Oberflächengewässer), Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer, Altlastenverdachtsfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Phenole, Cyanide, Kohlenwasserstoffe, PAK, DOC, CSB, Kresol, Naftalin, Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Altlastenverdachtsflächenkataster.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	5	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Eisenbahnanlagen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Auswaschungen und Ausschwemmungen aus durchlässigen Gleiskörpern ohne Abdichtung.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, GW-Fließrichtung, GW-Gefälle, Verweildauer.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Imprägnierungsmittel (PAKs), Pestizide.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Gemeindeamt, Straßenkarten.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	10	3	120
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Straßenverkehrsanlagen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Straßen, Wege und sonstige Verkehrsflächen, die von Kraftfahrzeugen benutzt werden.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Infiltrationsrate, Grundwasserneubildung, Bodenversiegelung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Kohlenwasserstoffe, BTX, (Blei), organische Substanzen, Auftausalze. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Infrastrukturplan.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	10	1	60
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Siedlungen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Jede Niederlassung, in der Menschen wohnen, miteinander verkehren und ihren Lebensunterhalt finden, einschließlich aller Bauten und Anlagen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Infiltrationsrate, Grundwasserneubildung, Bodenversiegelung, (Abwasserbeseitigungsanlagen).			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Kohlenwasserstoffe, Ammonium, Nitrat, Pestizide (Gärten). Auf Grund der organischen Einträge und eventuellen Undichtheiten im Abwassersystem wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Infrastrukturplan.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	1	50
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Truppenübungsplätze			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Größeres Gelände zur kriegsmäßigen Ausbildung von Soldaten auch mit Scharfschießen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Infiltrationsrate, Grundwasserneubildung, Bodenversiegelung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Kohlenwasserstoffe, CKW, PAK, aus der Munition: As, Pb, Ni, Cu, Sb, U; Sprengstoffe (TNT und Metabolite); Nitrosamine, Kampfstoffe. Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Infrastrukturplan.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	10	2	60
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Bergbau			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Gewinnung nutzbarer mineralischer Rohstoffe, deren Abbau im Tagebau oder Tiefbau erfolgt.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Infiltrationsrate, Grundwasserneubildung, Grundwasserspiegel (Absenkung), Grundwasserzufluss, Sulfidverwitterung, pH-Wert.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Kontamination durch Betriebsmittel: Kohlenwasserstoffe, CKW, PCB; Holzkonservierungsmittel (PCP). Auf Grund der organischen Einträge wird den Mikroorganismen Nährstoff angeboten, wodurch auch die mikrobiologische Trinkwasserqualität beeinträchtigt werden kann.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Infrastrukturplan.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	2	100
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Hausmülldeponien			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ablagerungsstätte für Hausabfälle, die nicht verwertet werden können.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Permeabilität, biologische Bodenaktivität.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Kohlenwasserstoffe, CKW, LCKW, Phenole, Cyanide, Tenside, DOC, AOX, CSB, B, Na, K, Ca, Mg, Ammonium, Cl, Nitrat, Nitrit, Sulfat, Hydrogenkarbonat, Fe, Mn, Cu, Ni, Pb, Arzneimittel, Radioisotope (Krankenhausbereich). Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Infrastrukturplan.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	10	2	120
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Bauschuttalagerung, Bauschuttdeponie			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ablagerungsstätte für Bauschutt, der nicht verwertet werden kann.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Permeabilität, biologische Bodenaktivität.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
DOC, AOX, Sulfat, Ca, (Gips, Mörtel). Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Flächenwidmungsplan, Infrastrukturplan.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	2	100
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Klärschlammausbringung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge/Landwirtschaft			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Düngung mit Klärschlamm als Sekundärrohstoffdünger, der auf einem Feld aufgebracht wird. [kg/ha]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Permeabilität, biologische Bodenaktivität, Infiltrationsrate, Deckschicht, Mächtigkeit, GW-Spiegel, Sättigungsgrad des Bodens, Jahreszeit (Aufbringung), angebaute Frucht, pH-Wert.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Ammonium, Schwermetalle (As, Cd, Co, Ni, Cr, Cu, Hg, Mo, Pb, Zn), organische Toxine: Dioxin, PCB, CKW; pathogene Keime, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Abwiegen: Massenbestimmung des flüssigen oder konditionierten Klärschlammes. Indirekt über Bodenuntersuchungen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	4	200
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Beweidung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge/Landwirtschaft			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Freilandtierhaltung in der engeren Schutzzone eines Wasserspenders.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Permeabilität, biologische Bodenaktivität, Infiltrationsrate, Deckschicht, Mächtigkeit, Niederschlagsmenge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Ammonium, Nitrat, Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Nachschau			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	2	100
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Gülle, Jauche, Festmist			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge/Landwirtschaft			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Düngung mit Gülle, Jauche, Festmist als Rohstoffdünger, die auf einem Feld in der engeren Schutzzone aufgebracht wird. [kg/ha]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Permeabilität, biologische Bodenaktivität, Infiltrationsrate, Deckschichtmächtigkeit, GW-Spiegel, Sättigungsgrad des Bodens, Jahreszeit (Aufbringung), angebaute Frucht, Niederschlagsmenge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Ammonium, Nitrat, Phosphat, Hormone (in der EU verboten), Antibiotika, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Nachschau, Abwiegen: Massenbestimmung der flüssigen Gülle oder des Festmistes. Indirekt über Bodenuntersuchungen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	2	100
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Künstliche Bewässerung/Beregnung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
anthropogene Stoffeinträge/Landwirtschaft			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Wasser, das auf einer landwirtschaftlichen Nutzfläche zur Erhöhung der Bodenfeuchte aufgebracht wird. Durch hohe Bewässerungsmengen kann das Grundwasser durch Auslaugung beeinträchtigt werden. [m <sup>3</sup> /ha]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schutzgebiet, Einzugsgebiet, Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Permeabilität, biologische Bodenaktivität, Infiltrationsrate, Deckenschichtmächtigkeit, GW-Spiegel, Sättigungsgrad des Bodens, Niederschlagsmenge, GW-Versauerung (bei sulfidischen Böden), Wasserbeschaffenheit des aufgebrauchten Wassers.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Ammonium, Nitrat, Natrium, Selen, Fluorid, Leitfähigkeit Hormone (in der EU verboten), Antibiotika, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Wasserzähler			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	2	100
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

## **7.5 Einflussfaktorengruppe Wasseraufbereitung**

*„Bei der Wahl von Wassergewinnungsstellen für zentrale Wasserversorgungsanlagen ist anzustreben, solche zu suchen und auszunützen, deren Wasserbeschaffenheit von Natur aus den Anforderungen eines Trinkwassers entspricht. Mit der Zunahme der zentralen Wasserversorgung, der Steigerung des Wasserverbrauches und auch infolge anthropogener Beeinträchtigung sind meist die günstig gelegenen und hygienisch, physikalisch und chemisch geeigneten Wasservorkommen bereits ausgenützt, so dass immer mehr Wasser verwendet werden muss, das nicht von Natur aus voll entspricht, und so vor seiner Verwendung entsprechend aufbereitet werden muss.“ [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 210 f]*

Die Aufbereitung muss so erfolgen, dass die Beschaffenheit des abgegebenen Trinkwassers den Anforderungen der Österreichischen Trinkwasserverordnung entspricht.

Für die Trinkwasseraufbereitung stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung, die auf physikalischen, chemischen und biologischen Vorgängen beruhen. Da diese Vorgänge teils parallel ablaufen, ist eine Einteilung der Verfahren nur näherungsweise möglich. In Österreich sind nur Trinkwasseraufbereitungsverfahren zulässig, die im Österreichischen Lebensmittelbuch Kapitel B 1 Trinkwasser angeführt sind. Alle Aufbereitungsanlagen für öffentliche Wasserversorgungsunternehmen sind wasserrechtlich bewilligungspflichtig.

Das Ziel jeder Wasseraufbereitung ist die Änderung der Zusammensetzung des Wassers in solcher Weise, dass das gesamte von der Wasserversorgungsanlage abgegebene Wasser den gesetzlichen Vorschriften entspricht. [vgl. GROMBACH et al, 1993, Seite 480]

Die Trinkwasseraufbereitung hat nach GROMBACH et al (1993, Seite 488 f) die Aufgabe, manche Stoffe

- 1) möglichst vollständig zu entfernen – z.B. Kumulationsgifte und Schadstoffe
- 2) unter vorgegebene Konzentrationen zu verringern – akut toxische Stoffe

- 3) auf vorgegebene Konzentrationen genau einzustellen – z.B. die Bestandteile des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts, also je nach den vorliegenden Konzentrationen Stoffe zu entnehmen oder zuzusetzen
- 4) möglichst weitgehend – also bis zur Sättigung – zuzugeben.

Zur Gruppe 1) gehören alle latent toxischen und störenden Stoffe und darüber hinaus eigentlich alle anthropogenen Wasserinhaltsstoffe, die in natürlichen Wässern vor der Umweltbeeinflussung durch den Menschen nicht vorhanden waren.

Von den Stoffen, die unter den vorgegebenen Konzentrationen zu verringern sind (gemäß 2) gehören einige akut toxische Stoffe wie Nitrat und Sulfat, deren untere Wirkungsschwelle im Großen und Ganzen bekannt ist und die unbeachtlich sind, so lange diese untere Schwelle deutlich unterschritten bleibt.

Gemäß 3) auf vorgegebene Konzentration einzustellen sind insbesondere Stoffe, die Bestandteile von Gleichgewichten sind, die im Trinkwasser vor seiner Abgabe eingestellt sein sollten, um Nachreaktionen im Netz zu verhindern. Hierzu gehören insbesondere die Bestandteile des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtes. Die Stabilisierung dieser Gleichgewichte kann durch Entnahme oder Zugabe von Stoffen erfolgen.

Der einzige Stoff, dessen Anwesenheit gemäß 4) bis zu seinem Sättigungswert im Gleichgewicht mit den anderen Luftbestandteilen im Wasser erwünscht ist, ist der Sauerstoff.

Für die Lösung dieser Aufgabenstellung eignet sich vom Prinzip her eine große Anzahl verschiedener Prozesse der Verfahrenstechnik.

Wird ein Rohwasser zu einem Trinkwasser aufbereitet, kann man den Prozess in verschiedene Verfahren aufgliedern:

### **Flockung und Fällung:**

*„Unter Flockung versteht man die künstliche Erzeugung von Flocken. Mit ihrer Hilfe sollen im Wasser partikuläre – fein suspendiert oder kolloidal vorliegende – Substanzen wie z.B. Ton, Silikate und Metalloxidhydrate, entfernt werden. Diese kleinsten Teilchen tragen häufig (negative) elektrische Ladungen und müssen deshalb vor ihrer Abtrennung durch Zugabe eines Flockungsmittels entstabilisiert und damit in einem aggregationsbereiten Zustand versetzt werden. Dies gilt auch für kleine organische Materialien wie Algenzellen und Detritus sowie für manche organische Stoffe wie z.B. Huminsäuren.*

*Unter Fällung versteht man Maßnahmen, die echt oder kolloidal gelöste Bestandteile des Wassers in eine unlösliche absetzbare oder abfiltrierbare Form überführen. Flockungs- und Fällungsvorgänge werden bei der Wasseraufbereitung durch die gleichen Zusätze häufig nebeneinander ausgelöst. Oft ist eine strenge Unterscheidung nicht möglich.“*  
[GROMBACH et al, 1993, Seite 548]

### **Filtration:**

*„Normalerweise bezeichnet man mit Filtration die Trennung der festen von der flüssigen Phase einer Suspension. In der Wasseraufbereitung laufen jedoch in prinzipiell gleich geschalteten Anlagen sowohl Trennungen von fester und flüssiger Phase ab als auch Wechselwirkungen zwischen Wasserinhaltsstoffen und körnigen Filtermaterial ab, die zu Konzentrationsänderungen führen.“* [GROMBACH et al, 1993, Seite 509]

Ein wichtiges Filtermedium ist die aktivierte Tonerde. Auch sie hat die Möglichkeit, gesundheitsschädliche Verbindungen an sich zu binden. All diese Vorgänge finden in Langsamfiltern auf physikalischer und biologischer Basis statt. In Schnellfiltern werden Schwebstoffe auf mechanische Weise zurückgehalten. [vgl. GROMACH et al, 1993, Seite 509 ff]

### **Adsorption in Aktivkohlefiltern:**

*„Als hochwirksames Adsorptionsmittel wird in der Wasseraufbereitung gekörnte, geformte oder pulverisierte Aktivkohlefilter eingesetzt und zwar zur Entfernung von überschüssigen Chlor, Geruch und Geschmack, Farbe, halogenierten organischen Kohlenstoffen und sonstigen organischen Störstoffen (z.B. Pestizide). Aktivkohle besteht aus kleinsten Graphitkriställchen, die die Wände von Hohlräumen molekularer Dimension eines schwammartigen Systems bilden. Damit steht eine außerordentlich große innere Oberfläche zur Verfügung, an der Moleküle jeder Art adsorbiert werden. Als geeigneter Träger von Mikroorganismen ist sie gegenüber abbaubaren organischen Wasserinhaltsstoffen und Ammonium häufig auch biologisch wirksam. Katalytisch wirkt Aktivkohle bei der Entfernung von Oxidationsmittelresten aus dem Wasser (Chlor, Chlordioxid, Ozon etc.).“*  
[GROMACH et al, 1993, Seite 526 f]

### **Entsäuerung:**

Liegt der pH-Wert eines Wassers unterhalb des Sättigungs-pH-Wertes, so ist freie Kohlensäure im Überschuss vorhanden. Das Wasser wirkt kalklösend, kann bei faserzementhaltigen Werkstoffen Asbestfasern freisetzen, eventuell aus metallischen Werkstoffen

Schwermetalle lösen und die Bildung schützender Deckschichten verhindern. Um dies zu verhindern, wird die Kohlensäure durch Filtration über halb gebrannten Dolomit oder Marmor und durch Zugabe alkalischer Substanzen (z.B. Calciumhydroxid) chemisch neutralisiert. [vgl. MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 249, und GROMBACH et al, 1993, Seite 591]

### **Desinfektion:**

*„Die Desinfektion des Trinkwassers dient der Abtötung und/oder Abscheidung von Krankheitserregern bzw. ganz allgemein der Verringerung von Keimen (Erniedrigung der Koloniezahlen) entsprechend den gesetzlichen Anforderungen. Aus Oberflächenwasser gewonnenes Trinkwasser muss stets entkeimt werden, ebenso Grund- und Quellwasser, falls dieses nicht dauernd den gesetzlichen Anforderungen entspricht.“* [HÜTTER 1988, Seite 113]

Zur Desinfektion von Trinkwasser werden Chlorierung, Ozonierung oder UV-Bestrahlung eingesetzt. Das Chlor wird meist dem Wasser direkt zugeführt, es ist das gängigste Mittel zur Desinfektion, da Chlor sehr preiswert und leicht verfügbar ist. Ozon wird auf ähnliche Art wie Chlor eingesetzt, allerdings läuft das Desinfektionsverfahren etwas schneller ab.

*„Bei der UV-Entkeimung werden Strahlen im Wellenlängenbereich von 240 bis 290 nm eingesetzt, die eine antibakterielle Wirkung haben, da die Strahlung die das Genmaterial enthaltenen Nukleinsäuren verändert. Diese Veränderungen können u.a. zum Verlust der Vermehrungsfähigkeit und zum Zelltod führen. Voraussetzung für die Inaktivierung von Bakterien im Wasser ist, dass die Strahlen die Keime erreichen, d.h. das Wasser muss weitgehend frei von anderen trübenden und färbenden Stoffen sein, es muss dicht am Strahler vorbeifließen, die Quarzrohre dürfen keine Eisen- oder Manganbelege aufweisen und es muss eine ausreichende Bestrahlungsstärke über die Dauer gesichert sein.“* [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 282]

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Durchfluss(Menge)			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – UV-Anlagen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Zeitbezogenes Volumen des durch die UV-Anlage durchgeströmten Wassers. [m <sup>3</sup> /h]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Bestrahlungszeit, UV-Durchlässigkeit des Rohwassers, Referenzbestrahlungsstärke, maximale Durchflussmenge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Verminderung der Wirkung der Desinfektionsanlage, Auswirkung auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Wasserzähler			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	10	1	30
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Bestrahlungszeit			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – UV-Anlagen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Zeitabschnitt, während dessen ein strömendes Volumselement des zu behandelnden Trinkwassers im Bestrahlungsraum der Bestrahlung ausgesetzt ist. [s]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Bestrahlungsstärke, Durchflussmenge, Volumen der Bestrahlungskammer.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Verminderung der Wirkung der Desinfektionsanlage, Auswirkung auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Wird berechnet aus dem Quotienten, der Durchflussmenge und dem Volumen der Bestrahlungskammer.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	10	1	30
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Strahlernutzungsdauer			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – UV-Anlagen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Diejenige Nutzungsdauer eines UV-Strahlers, nach der die zur Erreichung der Mindestdosis erforderliche Referenzbestrahlungsstärke unterschritten wird (und der Strahler getauscht werden muss). [h]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Mindestdosis, Referenzbestrahlungsstärke.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Verminderung bis Verlust der Wirkung der Desinfektionsanlage, Auswirkung auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Die Nutzungsdauer wird vom Gerätehersteller in den Betriebsbedingungen angegeben.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	10	1	70
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
UV-Durchlässigkeit (%T <sub>100</sub> )			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – UV-Anlagen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Spektraler Durchlassgrad bei der Wellenlänge 253,7 nm bezogen auf 100 mm Schichtdicke. [%]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Streuung und Absorption des Rohwassers, Trübung, Eisen/Mangangehalt, Huminstoffe, Niederschlagsmenge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Verminderung der Wirkung der Desinfektionsanlage, Auswirkung auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Spektralphotometrisch bei 253,7 nm.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
8	10	1	80
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Ein Fehler ist durch den Einbau eines Magnetventils leicht zu beheben.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Trübung des Rohwassers			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – UV-Anlagen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Verringerung der Durchsichtigkeit des Wassers, verursacht durch die Gegenwart ungelöster Substanzen. [FNU]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Sicker- und Oberflächenwassereintritte in das Grundwasser, Niederschlagsmenge, UV-Durchlässigkeit, Referenzbestrahlungsstärke, Belagsbildung an den Strahlerhüllrohren.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Verminderung der Wirkung der Desinfektionsanlage, Auswirkung auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Nephelometrisch ( $\lambda = 860 \text{ nm}$ ), mit Formazin – Standardsuspension (FNU), Bestimmung des Filtertrockenrückstandes, Sichtscheibe nach Secchi.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
8	10	2	160
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Fluenzrate - Raumbestrahlungsstärke			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – UV-Anlagen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Quotient aus der gesamten auf die äußere Oberfläche einer um einen gegebenen Punkt gelegten kleinen Kugel fallenden Strahlungsleistung und der Kugelquerschnittsfläche. [W/m <sup>2</sup> ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Durchflussmenge, Durchflusszeit, UV-Durchlässigkeit, Strahlungsleistung, Referenzbestrahlungsstärke, hydraulische Bedingungen in der Bestrahlungskammer.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Verminderung der Wirkung der Desinfektionsanlage, Auswirkung auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Keine Messung während des praktischen Einsatzes möglich. Die einzige Möglichkeit der Messung der Desinfektionsleistung ist die Biodosimetrie während der ÖNORM-Typprüfung.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	1	50
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Zeitstabilität des Anlagensensors			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – UV-Anlagen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Zeitabschnitt, den ein kalibrierter Sensor (Elektro-optische Baueinheit) zur kontinuierlichen Messung der Referenzbestrahlungsstärke haben muss, ohne seine Eigenschaften bezüglich Selektivität, Messunsicherheit und Temperaturdrift zu ändern. [d]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Selektivität des Sensorsignals, (bei 253,7 nm), Temperatur (Temperaturdrift), Messgenauigkeit (Messunsicherheit)			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Verminderung der Wirkung der Desinfektionsanlage, Auswirkung auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Wird bei der ÖNORM-Typprüfung überprüft.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	2	100
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Die genannten Eigenschaften des Sensors sind über einen Zeitabschnitt von mindestens einem Jahr zu garantieren. Eine Nachkalibrierung ist zumindest nach einem Jahr erforderlich.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Mindestreferenzbestrahlungsstärke			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – UV-Anlagen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Bestrahlungsstärke, die mit einem kalibrierten Sensor in einem standardisierten Sensoranschlusssystem an einer für den Bestrahlungsraum repräsentativen Messposition gemessen wird. [W/m <sup>2</sup> ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Strahlungsleistung, UV-Durchlässigkeit des Rohwassers, Belagsbildung an den Strahlerhüllrohren (Eisen- und Mangangehalt), Temperatur, Strahleralter.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Verminderung bzw. Verlust der Wirkung der Desinfektionsanlage, Auswirkung auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bei der ÖNORM-Typprüfung ermittelte Referenzbestrahlungsstärke, die eine Reduktionsäquivalente Fluenz von 400 J/m <sup>2</sup> bezogen auf einen definierten Durchfluss und die UV-Durchlässigkeit des Wassers sicherstellt.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	10	1	30
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Einwirkzeit des Desinfektionsmittels (Kontaktzeit)			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – Chlorung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Zeitabschnitt, während dessen ein strömendes Volumselement des zu behandelnden Trinkwassers dem Chlor ausgesetzt ist (bevor es in das Ortsnetz abgegeben wird). [min], [h]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Reaktionsbehältervolumen, Durchflussmenge, Chlorzehrung, pH-Wert.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: Gehalt an freiem wirksamen Chlor, THM-Bildung. Eine zu kurze Einwirkzeit beeinträchtigt die mikrobiologische Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Wird berechnet aus dem Quotienten der Durchflussmenge und dem Volumen des Reaktions-(Verweil)behälters.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	1	50
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Chlorzehrung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – Chlorung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Anteil an Chlor, der für die Oxidation von organischen Verunreinigungen benötigt wird. [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Wasserbeschaffenheit, insbesondere mit den Gehalten an organischen Stoffen, Wassertemperatur, Einwirkzeit des Desinfektionsmittels, Rohrnetzmaterial, Biofilmbildung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chemische Parameter: Gehalt an freiem wirksamen Chlor, THM-Bildung, Chlorphenole.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Oxidierbarkeit (Kaliumpermanganatverbrauch oder TOC)			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	7	2	42
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Restchlor (freies wirksames Chlor)			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – Chlorung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Das nach Oxidation der organischen Verunreinigung (Chlorzehrung) im gechlorten Wasser zurückbleibende Restchlor [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Einwirkzeit, Dosiermenge, Chlorzehrung, Durchmischungsverhältnis des Desinfektionsmittels mit dem Wasser, Redoxspannung, Gehalt an organischen Substanzen, pH-Wert des Rohwassers.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Geruch, Geschmack, chemische Parameter: THM-Bildung, Chlorphenole (bei Anwesenheit von Aromaten). Ein zu niedriger Gehalt an freiem wirksamen Chlor kann zu Sekundärverkeimungen im Rohrleitungsnetz führen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
DPD-Methode mittels Photometer oder Colorimeter, Messung der Redoxspannung als indirekter Nachweis für den Chlorgehalt.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	10	1	60
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Restgehalt an Chlordioxid			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – Chlorung – Chlordioxid			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Der nach Oxidation der organischen Verunreinigung (Chlorzehrung) im gechlorten Wasser zurückbleibende Restgehalt an Chlordioxid. [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Einwirkzeit, Dosiermenge, Durchmischungsverhältnis des Desinfektionsmittels mit dem Wasser, Redoxspannung, Gehalt an organischen Substanzen, pH-Wert des Rohwassers, Temperatur.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Geruch, Geschmack, chemische Parameter: Chloritgehalt. Ein zu niedriger Gehalt an freiem wirksamen Chlor kann zu Sekundärverkeimungen im Rohrleitungsnetz führen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bestimmung von Chlordioxid nach DIN 38408-5			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	10	1	60
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Organische Substanzen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – Chlorung – Chlor oder Hypochlorit			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Im Rohwasser gelöste organische Substanzen, z.B. Algenzellen, Zellinhalte, Stoffwechselprodukte. [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Einwirkzeit, Dosiermenge, Chlorzehrung, Durchmischungsverhältnis des Desinfektionsmittels mit dem Wasser, Reaktionsvermögen der organischen Substanz, Rohwasserherkunft, Niederschlagsrate.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
THM-Bildung, Trübung, Ein zu niedriger Gehalt an freiem wirksamen Chlor kann zu Sekundärverkeimungen im Rohrleitungsnetz führen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
DOC, SAK 254			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	2	100
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Chloritrestgehalt			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – Chlorung – Chlordioxid			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Bei der Oxidation wird aus dem Chlordioxid zu einem erheblichen Anteil (oft über 50 %) Chlorit rückgebildet (das toxisch ist und deshalb im Trinkwasser auf 0,2 mg/l begrenzt ist). [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Einwirkzeit, Dosiermenge, Durchmischungsverhältnis des Desinfektionsmittels mit dem Wasser, Temperatur, pH-Wert, Kontaktzeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Chlorit (ist in höheren Konzentrationen toxisch), Chlorat.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Chloritbestimmung nach ISO 10304-4 (Ersatz für DIN 38405)			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	10	1	60
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Durchmischungsgrad des Desinfektionsmittels			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – Chlorung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Der Durchmischungsgrad beschreibt das Verhältnis der Verteilung des Desinfektionsmittels im zu desinfizierenden Wasser im Reaktionsbecken (theoretischer Sollwert 100 %). [%]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Desinfektionsmitteldosis am Wirkort, Einwirkzeit, Dosiermenge, Durchflussmenge, Verweildauer im Reaktionsbehälter, Turbulenz/Strömung am Ort der Dosierung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Desinfektionswirkung, Restchlorgehalt.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bestimmung des Gehaltes an freiem wirksamen Chlor an mehreren Stellen im Reaktionsbehälter.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	6	1	18
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Desinfektionsmitteldosis			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Desinfektionsanlagen – Chlorung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Menge an Desinfektionsmittel, das einem definierten Volumselement des Rohwassers zudosiert wird. [ml/m <sup>3</sup> ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Einwirkzeit, Dosiermenge, Durchflussmenge, Chlorzehrung, Konzentration des Desinfektionsmittels, Nebenproduktbildungsrate, Konzentration der Promitionen im Rohwasser, Temperatur, pH-Wert, DOC-Gehalt.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Nebenproduktbildung: THM und Chloralhydrat Keimvermehrung (bei zu niedriger Dosierung)			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Durchflussmesser an der Dosiereinrichtung			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	8	1	24
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Filtergeschwindigkeit			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – allgemeine Bemessung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Zufluss ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) bezogen auf die durchströmte Gesamtfläche ( $\text{m}^2$ ) des Filters. [ $\text{m}/\text{h}$ ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zuflussmenge, Filterfläche, Korndurchmesser, Porenvolumen, Filterwiderstand (Druckverlust), Abscheidegrad, Sättigungsbeladung, Temperatur, Zuflusskonzentration, Ablaufkonzentration.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Eine zu hohe Filtergeschwindigkeit kann dazu führen, dass der gewünschte Stoff nicht bzw. nicht ausreichend herausgefiltert wird. Trübung. Keimvermehrung (inklusive <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ).			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Berechnet sich aus dem Quotienten der Zuflussmenge und der Gesamtoberfläche des Filtermaterials (= Kornoberfläche).			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	1	40
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Filterlaufzeit			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – allgemeine Bemessung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist jene Zeit, die der Filter in Betrieb ist, bevor eine Rückspülung oder Regeneration erforderlich ist. [d], [h]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zuflusskonzentration, Ablaufkonzentration, Filterfläche, Filterwiderstand (Druckverlust), Abscheidegrad, Sättigungsbeladung, Beladungskapazität des Filters, Rückspül- bzw. Regenerationsregime, Bioaktivität im Filter.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Durchbruch des Filters, Keimvermehrung (inklusive <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ).			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Betriebsstundenzähler: für die Bemessung werden Erfahrungswerte herangezogen, um die Laufzeiten in Versuchen in Abhängigkeit des Rohwassers bestimmt und festgelegt.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	2	80
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Zulaufkonzentration			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – allgemeine Bemessung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Gehalt des zu entfernenden Stoffes im unaufbereiteten Wasser am Filterzulauf. [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Sättigungsbeladung, Temperatur, Filtergeschwindigkeit, Filterfläche, Schichthöhe, Filtermaterial, Sauerstoffbedarf/-gehalt, Oxidationsmittel (KMnO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ), Filterlaufzeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
pH-Wert-Änderungen, Säurekapazität (K <sub>s</sub> -Wert), Basekapazität (K <sub>B</sub> -Wert), Kalziumlösekapazität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bestimmungsmethode abhängig vom zu entfernenden Stoff.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	1	2	4
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Ablaufkonzentration			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – allgemeine Bemessung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Gehalt des zu entfernenden Stoffes im aufbereiteten Wasser am Filter- ablauf. [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Sättigungsbeladung, Temperatur, Filtergeschwindigkeit, Filterfläche, Schichthöhe, Filtermaterial, Sauerstoffbedarf/-gehalt, Oxidationsmittel (KMnO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ), Filterlaufzeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
pH-Wert-Änderungen, Säurekapazität (K <sub>s</sub> -Wert), Basekapazität (K <sub>B</sub> -Wert), Kalziumlösekapazität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bestimmungsmethode abhängig vom zu entfernenden Stoff.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	2	100
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Sauerstoffeintrag			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – Enteisung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Gehalt an Sauerstoff, der für die Oxidation des Eisen (II) benötigt wird. [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Sättigungsbeladung, Temperatur, Filtergeschwindigkeit, Filterfläche, Filtermaterial, Oxidationsmittel (KMnO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ), biologische Aktivitäten im Filter.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Eisen (II) Gehalt im Ablauf, Trübung und Färbung des Ablaufwassers, mikrobiologische Trinkwasserqualität (inklusive Pseudomonas aeruginosa).			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Sauerstoffelektrode jodometrisch nach Winkler			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	2	80
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Sauerstoffeintrag: unterstöchiometrisch (<0,14 mg O <sub>2</sub> /mg Fe (II))			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Filterschichthöhe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – Enteisenung – Fe (II) Kontaktverfahren und biol. Fe (II) Filtration			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist die Schütthöhe des Filtermaterials im Filterkessel. [m]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Filterfläche, Filtermaterial, Filtervolumen, Filterwiderstand, Filterlaufzeit, Schüttdichte, Porenvolumen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Funktionsversagen, Filterdurchbruch, mikrobiologische Trinkwasserqualität (inklusive <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ).			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Sichtfenster Schütthöhenanzeiger			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	8	1	16
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
biologische Oxidation als auch die Kontaktfiltration benötigen das Filtermaterial für die Umsetzung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Wirksame Korngröße			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – allgemeine Bemessung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist diejenige Korngröße eines Gemisches, die dem Korngrößengemisch hinsichtlich der hydraulischen Eigenschaften gleichwertig ist. [mm] [µm ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Filtergeschwindigkeit, Filterfläche, Schichthöhe, Filtermaterial, Filterwiderstand, Druckverlust, Filterlaufzeit, Korngröße, Porenvolumen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Allgemeine Auswirkungen auf die Filterfunktion			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Siebanalyse: Die wirksame Korngröße kann unter der Voraussetzung, dass der Ungleichförmigkeitsgrad < 2 ist, aus der Sieblinie des Gemisches berechnet werden.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	9	2	18
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Druckverlust/Zunahme des Filterwiderstandes			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – allgemeine Bemessung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Der frei durchströmbare Querschnitt im Filter nimmt durch sich abscheidende Partikel ab, wodurch der Filterwiderstand zunimmt und zum Druckverlust führt. [Pa] [bar]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Filterdurchbruchverhalten, Sättigungsbeladung, Filtergeschwindigkeit, Filterfläche, Schichthöhe, Filtermaterial, Filterlaufzeit (Rückspülregime), Korndurchmesser, Art und Menge des zu entfernenden Inhaltsstoffes.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Trübstoffkonzentration steigt, beim Durchbruch keine Filterwirkung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Manometer			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	2	1	10
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
In der Praxis wird oft der Druckverlust als Steuergröße für den Zeitpunkt zum Regenerieren (Rückspülen) des Filters verwendet.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Ausgasung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – allgemeine Bemessung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Nach einer bestimmten Laufzeit des Filters kann ein lokaler Unterdruck im Filterbett entstehen und es kommt zur Ausgasung. An Stellen, an denen sich Gasblasen im Filter festsetzen, kann kein Wasser fließen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Temperatur, Filtergeschwindigkeit, Filterfläche, Filtermaterial, Filterlaufzeit, unerwünschte Bioaktivität.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Funktionsausfall bzw. Störung der Wirksamkeit des Filters, mikrobiologische Trinkwasserqualität inklusive Pseudomonas aeruginosa.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bestimmungsmethode abhängig vom zu entfernenden Stoff.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	3	120
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Säurekapazität			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – Enteisung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist eine Maßzahl für die pH-Wert-Pufferkapazität, die auf das Wasservolumen bezogene Menge an Säureäquivalenten um den pH-Wert 4,3 zu erreichen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Temperatur, Filtergeschwindigkeit, Filterfläche, Filtermaterial, Oxidationsgeschwindigkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
pH-Wert im Ablauf, Calcitlösekapazität (Korrosion)			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Titrimetrische Bestimmung nach DIN 38409 H7-1			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	5	1	25
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
pH-Wert im Zulauf			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – Enteisung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der negative dekadische Logarithmus der $H_3O^+$ Ionenkonzentration im Rohwasser des Filterzulaufes.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Filtergeschwindigkeit, Filtermaterial, Filterlaufzeit, unerwünschte Bioaktivität, Oxidationsmittel, Oxidationsgeschwindigkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
pH-Wert im Ablauf, (steigende) Calcitlösekapazität, Rohrverkrustungen im Wasserverteilungssystem.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
pH-Meter			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	2	2	20
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Filterverbackungen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Filtration – allgemein			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Sind Ablagerungen von Calciumkarbonat auf dem Filterkorn durch Störungen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtes (besonders bei der offenen Belüftung).			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Filtergeschwindigkeit, Filtermaterial, Filterlaufzeit, Oxidationsmittel, Calcitlösekapazität, pH-Wert, Säure-Basekapazität, Filterwiderstand (Druckverlust), Korn-durchmesser.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Versagen des Filters			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Nachschau, indirekt über den Druckverlust im Filter			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	2	80
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Flockendichte			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der Quotient aus der Flockenmasse und dem Flockenvolumen [kg/m <sup>3</sup> ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Art und Menge des Flockungsmittels, Art und Menge des Flockungshilfsmittels, Zugabezeitpunkt und Reihenfolge des Flockungsmittels und des Flockungshilfsmittels, Flockungs-pH-Wert, Turbulenz(Rühr)bedingungen, Turblenz(Rühr)zeiten, Sinkgeschwindigkeit bei der Sedimentation, Filterbemessung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Störung oder Funktionsausfall der Flockung (der zu entfernende Stoff wird nicht oder unzureichend entfernt).			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Die Flockendichte wird aus der Massenbilanz rechnerisch ermittelt.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	3	2	30
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Dosiermenge Flockungsmittel			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist die Menge an Flockungsmittel, die volumsbezogen dem Rohwasser zudosiert wird [ml/m <sup>3</sup> ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Art des Flockungsmittels, Art und Menge des Flockungshilfsmittels, Zugabezeitpunkt und Reihenfolge des Flockungsmittels und des Flockungshilfsmittels, Flockungs-pH-Wert, Turbulenz(Rühr)bedingungen, Turbulenz(Rühr)zeiten, Sinkgeschwindigkeit bei der Sedimentation, Filterbemessung, Fließgeschwindigkeit (im Sedimentationsbecken), Durchsatzmenge, Flockendichte.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Restgehalte des Flockungsmittels (im Wasser nach der Filtration) z.B. Aluminium, unzureichende Flockung (der zu entfernende Stoff wird unzureichend entfernt).			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Zähler an der Dosiervorrichtung (Hubzähler oder Flügelrad), Wägung des Dosiermittelsverbrauchs (Differenzmessung der Vorratsbehälter)			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	8	2	49
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Dosiermenge Flockungshilfsmittel			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist die Menge an Flockungshilfsmittel, die volumsbezogen dem Rohwasser, welches bereits mit dem Flockungsmittel versetzt wurde, zudosiert wird [ml/m <sup>3</sup> ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Art und Menge des Flockungsmittels, Art des Flockungshilfsmittels, Zugabezeitpunkt und Reihenfolge des Flockungsmittels und des Flockungshilfsmittels, Flockungs-pH-Wert, Turbulenz(Rühr)bedingungen, Turbulenz(Rühr)zeiten, Sinkgeschwindigkeit bei der Sedimentation, Filterbemessung, Fließgeschwindigkeit (im Sedimentationsbecken), Durchsatzmenge, Flockendichte.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Restgehalte des Flockungshilfsmittels (im Wasser nach der Filtration), unzureichende Flockung (der zu entfernende Stoff wird unzureichend entfernt).			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Zähler an der Dosiervorrichtung (Hubzähler oder Flügelrad), Wägung des Dosiermittelsverbrauchs (Differenzmessung der Vorratsbehälter)			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	8	2	48
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
pH-Wert des Rohwassers			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist der negative dekadische Logarithmus der $H_3O^+$ Ionenkonzentration im Rohwasser vor der Flockung.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Art und Menge des Flockungsmittels, Art und Menge des Flockungshilfsmittels, Zugabezeitpunkt und Reihenfolge des Flockungsmittels und des Flockungshilfsmittels, Flockungs-pH-Wert, Filterbemessung, Flockengröße, Durchsatzmenge, Flockendichte.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Bei Aluminiumsalzen: ist der pH-Wert über 7,2 bildet sich lösliches Aluminat (Funktionsstörung)			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
pH-Meter			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	8	1	24
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Überdosierung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Eine schlechte Chemikaliendosierung führt für einen Teil der Inhaltsstoffe zur Überdosierung. Bei der Überdosierung kann es zur Umladung der Partikeloberfläche kommen, wodurch die Flockung gehemmt wird.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Art und Menge des Flockungsmittels, Art und Menge des Flockungshilfsmittels, Flockengröße, Durchsatzmenge, Flockendichte, Turbulenz (Rührbedingung).			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Durch eine Überdosierung kommt es zur Umladung der Partikeloberfläche und als Folge davon bilden sich keine Flocken aus. Die Funktionsstörung wirkt sich auf den Gehalt des zu entfernenden Stoffes aus. Trübung, TOC, DOC, SAK			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Die Überdosierung kann im Prozess nicht direkt überwacht werden.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	5	2	30
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Unterdosierung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Eine schlechte Chemikaliendosierung führt für einen Teil der Inhaltsstoffe zu einer Unterdosierung.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Art und Menge des Flockungsmittels, Art und Menge des Flockungshilfsmittels, Flockengröße, Durchsatzmenge, Flockendichte, Absatzvolumen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Bei der Unterdosierung werden zu wenig Partikeloberflächen entstabilisiert. Unzureichende Stoffentfernung, Trübung, TOC, DOC, SAK			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Die Unterdosierung kann im Prozess nicht direkt überwacht werden. Indirekt aus Analysen des Ablaufwassers.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	5	2	40
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Hydraulisch wirksame Einbauten			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Durch den Einbau von Parallelplatten- oder Lamellenabscheidern im Absetzbecken wird die Absetzfläche vergrößert.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Bemessung des Durchlauf(absetz)beckens, Durchflussmenge, Strömungsgeschwindigkeit im Absetzbecken, Absetzvolumen, Absetzfläche, Absetzgeschwindigkeit, Verweildauer im Absetzbecken.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Gehalt abfiltrierbare Stoffe, Trübung, TOC, DOC, SAK			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
In der Praxis wird die spezifische Absetzfläche (= Oberfläche der Einbauten pro m <sup>3</sup> ) bestimmt. [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	3	1	9
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Absetzgeschwindigkeit			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Absetzgeschwindigkeit ergibt sich aus dem Quotienten des Absetzweges und der benötigten Dauer (Zeit) [m/h]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Art und Menge des Flockungsmittels, Art und Menge des Flockungshilfsmittels, Flockengröße, Flockenform, Flockendichte, Durchflussmenge, Absetzvolumen, Strömungsgeschwindigkeit, Verweildauer.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Gehalt an abfiltrierbaren Stoffen, Trübung, TOC, DOC, SAK			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Jar Test mit Imhofftrichter			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	4	2	40
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Verweilzeit (Aufenthaltszeit)			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Zeitabschnitt, während dessen ein Volumenelement des zu behandelnden Wassers dem Flockungsmittel ausgesetzt ist (bevor das Wasser filtriert wird) [min]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Gehalt des zu entfernenden Stoffes im Zulauf, Restgehalt des zu entfernenden Stoffes am Ablauf, Reaktionsgeschwindigkeit, Temperatur, Flockenwachstumszeit, Turbulenz(Rührbedingungen)			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Zu hohe Restgehalte des zu entfernenden Stoffes, abfiltrierbare Stoffe, absetzbare Stoffe, Trübung, TOC, DOC, SAK			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Die Verweilzeit muss bei der Bemessung der Anlage im Praxisbetrieb ermittelt und festgelegt werden.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	3	2	18
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Zulaufkonzentration			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist die Stoffmengenkonzentration des zu entfernenden Stoffes im Wasser vor der Aufbereitung [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Art und Menge des Flockungsmittels, Art und Menge des Flockungshilfsmittels, Verweildauer, Durchflussgeschwindigkeit, Restgehalt des zu entfernenden Stoffes am Ablauf, Flockenwachstumszeit, Turbulenz(Rührbedingungen).			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Bei Störungen des Flockungsprozesses beeinflusst die Zulaufkonzentration direkt den Restgehalt im Ablaufwasser.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Standardmessmethode des jeweiligen zu entfernenden Stoffes.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	2	2	8
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Ablaufkonzentration			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Flockung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist die Stoffmengenkonzentration des zu entfernenden Stoffes im Wasser nach der Aufbereitung [mg/l]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Art und Menge des Flockungsmittels, Art und Menge des Flockungshilfsmittels, Verweildauer, Durchflussgeschwindigkeit, Gehalt des zu entfernenden Stoffes am Zulauf vor der Flockung, Flockenwachstumszeit, Turbulenz(Rührbedingungen), Durchflussgeschwindigkeit, Absetzvolumen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Bei Störungen des Flockungsprozesses ist im Ablaufwasser der Gehalt des zu entfernenden Stoffes zu hoch.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Standardmessmethode des jeweiligen zu entfernenden Stoffes.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	3	120
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

## **7.6 Einflussfaktorengruppe: bauliche Ausführung von Wasserfassungen**

Bei der Errichtung und bei der Instandhaltung von Brunnen- und Quelfassungen kommt der Qualitätsüberwachung und der Qualitätssicherung der bautechnischen Rahmenbedingungen ein hoher Stellenwert zu.

*„Quellwasser wird mittels Fassungssträngen gefasst, in einer Quellstube (Quellsammelschacht) gesammelt und von dort meist einem Hochbehälter mit freiem Gefälle oder über eine Pumpstation zugeleitet. Grundwasser wird in Sicker galerien, Vertikal- oder Horizontalbrunnen gewonnen und mittels Pumpwerken entnommen.“ [GROMBACH et.al.1993, Seite 242]*

Nur durch eine technisch richtig geplante, ausgebaute und betriebene Wasserfassung sind die heutigen Anforderungen an die Trinkwasserqualität zu erfüllen.

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Schüttungsschwankungen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Wasserfassungen – Quellfassung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Schüttungsschwankungen geben das Verhältnis zwischen der Geringst- und der Höchstschüttung im Jahresmittel (insbesondere nach der Schneeschmelze und nach Starkregen) wieder (Sollwerte 1:1 bis 1:10, äußerst bedenklich ab 1:50) [l/min]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Klüftigkeit, Wasserrückhaltevermögen des Bodens, Speicherkapazität des Bodens, Permeabilität, Bodenart, Sättigungsgrad des Bodens, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Grundwassergefälle, Schutzgebietsgröße, Einzugsgebietsgröße, Niederschlagsmenge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Trübung, Färbung, abfiltrierbare Stoffe (Schlamm- und Sandführung), Oxidierbarkeit, UV-Durchlässigkeit, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
„Auskübeln“ (Zeitmessung für das Abfüllen eines definierten Volumens), Wasserzähler (Flügelrad)			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
8	10	2	160
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Temperaturschwankungen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Wasserfassungen – Quelfassung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Temperaturschwankungen geben das Verhältnis zwischen der Geringst- und Höchsttemperatur im Jahresmittel einer Quelle wieder. Empfohlener Sollwert: Temperaturdifferenz 2°C [°C]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Überdeckung, Vegetation, Niederschlagsmenge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Calcitlösekapazität, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Durch periodische Temperaturmessungen des Wassers mit einem Thermometer werden Temperaturschwankungsdiagramme erstellt. Bei jeder Temperaturmessung des Wassers ist auch die Temperatur der Luft mit zu erfassen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	2	80
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Dichtung im Bereich des Stichgrabens			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Wasserfassungen – Quelfassung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Sicker Galerie einer Quelfassung muss mit einer Betondecke und darüber mit einer Lettendecke nach oben hin abgedeckt sein.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Sickerwassereintritte, Oberflächenwassereintritte, Mächtigkeit der Überdeckung, Schüttungsschwankungen, Wassertemperatur.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Trübung, Farbe, Temperatur, UV-Durchlässigkeit, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bauausführungsplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	10	2	100
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler, geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Brunnenkopfabdeckung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Wasserfassungen – Brunnen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Der Brunnenkopf ist wasserdicht mit einem Deckel zu verschließen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Allgemeine Bauausführung			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Organische Substanzen: Eindringen von Kleinlebewesen, Staub, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bauplan, Lokalausweis.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	5	1	15
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Verockerungen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Wasserfassungen – Brunnen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Sind die Ablagerungen von Eisen- und Manganoxiden bei Brunnen in den Schlitzen der Filterrohre.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Wasserbeschaffenheit (Fe, Mn), eisen- und manganspeichernde Bakterien, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Durchflusswiderstand in den Brunnen, Brunnenalter.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Fe, Mn, Farbe, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
9	4	2	72
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Dichtheit der Schachtwand			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Wasserfassungen – Brunnen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Schachtwände eines Schachtbrunnens müssen bis zum Wasserspiegel wasserdicht ausgeführt sein, um ein Eindringen von oberflächennahen Sickerwassereintritten zu verhindern.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Allgemeine Bauausführung, Brunnenalter, Vegetation in unmittelbarer Fassungszone (Tiefwurzler), Sickerwassereintritte.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Trübung, Farbe, organische Substanzen, Keimvermehrung/Keimeintrag.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	10	2	120
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Dichtheit von Rohr- und Kabeldurchführungen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Wasserfassungen – Brunnen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Rohr- und Kabeldurchführungen durch die Brunnenschachtwand müssen wasserdicht ausgeführt sein, um ein Eindringen von oberflächennahen Sickerwassereintritten zu verhindern.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Allgemeine Bauausführung, Brunnenalter, Vegetation in unmittelbarer Fassungszone (Tiefwurzler), Sickerwassereintritte.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Trübung, Farbe, organische Substanzen, Keimvermehrung/Keimeintrag.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	10	1	60
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

## **7.7 Einflussfaktorengruppe Speicherbauwerke**

Bei jeder Wasserversorgungsanlage ist ein Bauteil (meist mehrere) erforderlich, der zur Speicherung von Wasser dient. Die Speicherung hat folgende Aufgaben einzeln oder zum Teil gemeinsam nach MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al [1999, Seite 379] zu erfüllen.

- *Ausgleich der Verbrauchsschwankungen und Abdeckung von Verbrauchsspitzen*
- *Ausgleich zwischen Vor- und Hauptförderung*
- *Einhalten der erforderlichen festgelegten Druckbereiche*
- *Überbrücken von Betriebsstörungen*
- *Bereithalten von Löschwasser*
- *Druckzoneneinteilung*
- *Verwendung als Misch-, Filter- und Absetzbecken*
- *Ausgleich der Abflüsse eines oberirdischen Gewässers in einer Trinkwassertalsperre*

Am Häufigsten und bei den meisten zentralen Wasserversorgungsanlagen ist die Wasserspeicherung in Hochbehältern. Es sind dies Wasserspeicher, deren Wasserspiegel höher als das Versorgungsgebiet liegt und von dem aus das Wasser dem Versorgungsnetz mit natürlichem Gefälle zufließt. Bei Tiefbehältern liegt der Wasserspiegel des Speichers tiefer als es dem Versorgungsdruck entspricht. Für die Versorgung muss deshalb das Wasser aus dem Behälter hochgepumpt werden. Tiefbehälter sind daher Saugbehälter für Pumpwerksanlagen und dienen zum Ausgleich zwischen Quellzulauf oder Brunnenvorförderung und der Wasserhebung in das Versorgungsnetz. [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 380 f]

*„Wasserbehälter müssen so gestaltet und ausgeführt sein, dass die Bedeutung und der Wert des Lebensmittels Trinkwasser hervorgehoben und Verunreinigungen oder sonstige nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit in bakteriologischer, chemischer, physikalischer und biologischer Hinsicht vermieden werden.“* [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 390 f]

Die nachfolgenden Einflussfaktoren befassen sich mit Planungselementen der Konstruktion, Bauausführungen und Baustoffen von Wasserspeicherbauwerken, die potentiell geeignet sind, die Qualität des Trinkwassers zu beeinflussen.

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Durchflussbehälter			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Durchflussbehälter sind Wasserbehälter, bei denen die Wasserförderung vom Wasserwerk zuerst in den Wasserbehälter und nicht unmittelbar ins Ortsnetz erfolgt.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Wassererneuerung, Stagnationszonen in den Wasserkammern, Ablauf/Zulaufverhältnis.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	4	1	12
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Gegenbehälter			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Wasserbehälter, bei denen der Wasserzulauf über das Ortsnetz erfolgt.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Wassererneuerung, Stagnationszonen in den Wasserkammern, Ablauf/Zulaufverhältnis.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Geruch, Geschmack, Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	8	1	56
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Entfernung zum Versorgungsgebiet			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Lage des Wasserbehälters zum Verbrauchsschwerpunkt ist die Entfernung zum Versorgungsgebiet. [km], [m]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Gefahr der Unterbrechung (Rohrbruch), Sekundärverkeimungen, Verweilzeiten im Verteilungssystem, Druckverlust in der Rohrleitung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalausweis, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	8	1	24
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Wasserbehälter sollten so nah wie möglich am Versorgungsschwerpunkt errichtet werden.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Grundrissform der Wasserkammer			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Grundrissform ist die senkrechte Projektion des Wasserbehälters auf eine waagrechte Ebene (quadratisch, rechteckig, kreisförmig, brillenförmig, spiralenförmig).			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Durchströmungsverhältnis, Stagnations/Turbulenzzonen (Wassererneuerung), Verhältnis benetzte Wandfläche/Speichervolumen, Anordnungsmöglichkeiten für Zulauf- und Entnahmeleitung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	2	1	6
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Speicherinhalt			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Speicherinhalt ist das Nutzvolumen zwischen Überlauf des Wasserspiegels und Behältersohle der Wasserkammer(n) eines Wasserbehälters. [m <sup>3</sup> ]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Durchflussmenge, Verweildauer, Verbrauchsschwankungen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	1	40
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Verhältnis benetzte Wandfläche/Fassungsvermögen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Relation der Oberfläche der benetzten Wandfläche mit dem nutzbaren Speichervolumen eines Wasserbehälters.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Grundrissform, nutzbare Wassertiefe, Material der Wasserkammerinnenfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Berechnet sich aus dem Quotient der benetzten Wandfläche und dem nutzbaren Fassungsvermögen eines Wasserbehälters. [ $\text{m}^2/\text{m}^3$ ]			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	3	1	9
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Entfernung vom Einlauf zur Entnahmestelle			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist die räumliche Anordnungsentfernung von der Einlaufstelle zur Entnahmestelle in einer Wasserkammer. [m]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Gleichmäßige Wassererneuerung in der Wasserkammer, Stagnations/Turbulenzzonen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Geruch, Geschmack, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	1	40
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Die Anordnungsentfernung vom Einlauf zur Entnahme sollte möglichst groß sein.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Vorgeschalteter Sandfang			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ein Sandfang ist eine Wasserkammer, in die der Zulauf einspeist und deren Volumen im Verhältnis zum Gesamtspeicherinhalt des Speicherbauwerkes gering ist. Es erfüllt die Funktion eines Absetzbeckens für mitgerissene Partikel (z.B. Sand aus einer Quelfassung), deren Durchmesser über 0,2 mm liegt.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Durchflussgeschwindigkeit, Absetzgeschwindigkeit, Entsandern (als physikalisches Verfahren), Zulaufmenge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Abfiltrierbare Stoffe, absetzbare Stoffe.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	2	1	4
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Die Volumsbemessung vom Sandfang ist von der Zulaufmenge abhängig.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Einlauf über Wasserspiegel			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Einleitstelle des Zulaufes liegt über dem Überlaufwasserspiegel der Wasserkammer.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Ausfällung, Sättigungsindex.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Sättigungsindex, Geruch, Geschmack, Sekundärverkeimungen, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	3	1	9
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Einlauf unter Wasserspiegel			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Einleitstelle des Zulaufes in die Wasserkammer liegt unter dem Wasserspiegel.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Ausfällung, Sättigungsindex, Stagnations- und Turbulenzzonen, Wassererneuerung, Zulaufwiderstand.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Sättigungsindex, Geruch, Geschmack, Sekundärverkeimungen, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalausweis, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	5	1	25
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Mittlere Verweilzeit in der Wasserkammer			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die mittlere Verweilzeit ist in einem Wasserbehälter definiert als das Verhältnis von Speichervolumen zum Volumenstrom des Wassers. [h], [min]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Sättigungsindex, Wassererneuerung, Fassungsvermögen, Zulaufmenge, Entnahmemenge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Sättigungsindex, Geruch, Geschmack, Sekundärverkeimungen, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lässt sich aus dem Quotienten des nutzbaren Speichervolumens und der mittleren Durchflussmenge errechnen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	10	2	120
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Wärmeschutz/Dämmung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Wärmedämmung ist notwendig, um die Wärmeübertragung zu vermindern. Die erforderliche Dämmschichtdicke hängt vom vorhandenen k-Wert und dem örtlichen Klima ab.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Luftfeuchtigkeit in der Wasserkammer, Schwitzwasserbildung, Temperaturschwankungen, Bauwerkeralterung, Korrosion.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, Geruch, Geschmack, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	8	1	24
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Einstiegs- und Montageöffnungen direkt über der Wasserkammer			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Einstiegs- und/oder Montageöffnungen wurden so errichtet, dass diese direkt über der offenen Wasserfläche der Wasserkammer gelegen sind.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Temperaturschwankungen, Sekundärverkeimungsneigung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Staub, Laub, Ungeziefer, (können vor allem beim Öffnen des Deckels) in die Wasserkammer fallen, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	5	1	20
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Rissbildung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Betonbauwerke sind rissgefährdet, wenn die Temperaturgeschichte während der Hydratation des Betons bei der Errichtung zu Zwangsspannungen führt.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Außentemperatur, Innentemperatur, Betonalter, Hydratation des Betons, tektonische Verschiebungen/Spannungen, Vegetation am und um den Behälter.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sekundärverkeimungen durch Sickerwassereintritte, Keimeintrag.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	8	3	120
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Natürliche Belichtung der Wasserkammer			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Darunter versteht man, wenn Tageslicht durch Fenster die Wasserkammer be- lichtet.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Wassertemperatur, Sekundärverkeimungstendenz.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Geruch, Geschmack, Algenwachstum, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	8	1	16
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Direkte Be- und Entlüftung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Eine Be- und Entlüftung wird benötigt zum Ausgleich des Luftinhaltes bei den Wasserspiegelschwankungen in Speicherbauwerken. Bei direkter Be- und Entlüftung erfolgt die Luftzufuhr direkt in die Wasserkammer.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schwitzwasserbildung, Korrosionserscheinungen, Luftdurchflussmenge, Luftfeuchtigkeit in der Wasserkammer, Wassertemperatur.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Geruch, Geschmack, Sekundärverkeimungen (Eindringen von Ungeziefer und Staub), Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalausweis, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	3	1	9
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
In der Behälterdecke über dem Wasserspiegel sind Be- und Entlüftungsvorrichtungen wie z.B. Dunsthüte oder Dunstkamme unbedingt zu vermeiden.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Indirekte Be- und Entlüftung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Eine Be- und Entlüftung wird benötigt zum Ausgleich des Luftinhaltes bei den Wasserspiegelschwankungen in Speicherbauwerken. Bei indirekter Be- und Entlüftung erfolgt die Luftzufuhr indirekt über das Bedienungshaus der Schieberkammer.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Schwitzwasserbildung, Korrosionserscheinungen, Luftdurchflussmenge, Luftfeuchtigkeit in der Wasserkammer, Wassertemperatur.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sauerstoffgehalt, Geruch, Geschmack, Sekundärverkeimungen (Eindringen von Ungeziefer und Staub), Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalausweis, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	3	1	6
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
In der Behälterdecke über dem Wasserspiegel sind Be- und Entlüftungsvorrichtungen wie z.B. Dunsthüte oder Dunstkamme unbedingt zu vermeiden.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Dauerelastische Fugenvergussmassen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – allgemeine Anforderungen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Bewegungsfugen haben die Aufgabe, Formänderungen aus Setzungen, Temperaturspannungen etc. im Bauwerk zu ermöglichen. Diese Fugen werden mit einer dauerelastischen Fugenmasse (Kunststoff) wasserdicht verschlossen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Biofilm Bildungstendenz, Abgabe von organischen Substanzen, biotische Korrosion, Rissbildung (Dichtheit der Wasserkammer)			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Verpilzen (schwarze und braune Aufwüchse auf den Dehnungsfugen), Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Materialbeschreibung der Fugenvergussmasse			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	4	1	8
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Zementputz			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – Material der Wasserkammerinnenflächen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist ein wasserundurchlässiger Zementputz gemäß DIN 18550, der meist aus mehreren Lagen besteht.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Oberflächenrauigkeit, allgemeine Wasserbeschaffenheit (Agressivität), Biofilmbildung, biotische und abiotische Korrosion, Absanden der Oberfläche, Rissbildung, Alterung/Haltbarkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	6	1	12
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Spritzbeton			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – Material der Wasserkammerinnenflächen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist ein rein mineralisch, anorganisch, hydraulisch abbindender Putz nach DIN 18551.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Oberflächenrauigkeit, allgemeine Wasserbeschaffenheit (Aggressivität), Biofilmbildung, biotische und abiotische Korrosion, Absanden der Oberfläche, Rissbildung, Alterung/Haltbarkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalausweis, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	6	1	12
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Besonders gut geeignet für eine nachträgliche Vergütung.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Beschichtungen auf Epoxidharzbasis			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – Material der Wasserkammerinnenflächen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Zugelassene Beschichtungen für Wasserkammerinnenflächen auf Epoxidharzbasis.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Oberflächenrauigkeit, allgemeine Wasserbeschaffenheit (Aggressivität), Biofilmbildung, biotische Korrosion, Rissbildung, Alterung/Haltbarkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung, Pilzbefall.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	8	1	32
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Auskleidung mit Edelstahlblechen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – Material der Wasserkammerinnenflächen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Sind Bleche aus rostfreiem Stahl nach DIN 17440, die wasserdicht überlappend verschweißt werden.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Oberflächenrauigkeit, allgemeine Wasserbeschaffenheit (Aggressivität), Biofilmbildung, Kontaktkorrosion, Rissbildung, Alterung/Haltbarkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalaugenschein, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	6	1	12
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Auskleidungen der Wasserkammer aus Edelstahl sind sehr teuer und werden meist nur als Sanierungsmaßnahme durchgeführt. Hinsichtlich Hygiene und Reinigungsverhalten haben sie gute Eigenschaften.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Anstriche auf Chlorkautschukbasis			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – Material der Wasserkammerinnenflächen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Zugelassene Anstrichmittel aus Chlorkautschuk.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Oberflächenrauigkeit, allgemeine Wasserbeschaffenheit (Aggressivität), Biofilmbildung, biotische Korrosion, Rissbildung, Alterung/Haltbarkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung, Pilzbefall.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalausweis, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	8	1	32
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Fliesen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Speicherbauwerke – Material der Wasserkammerinnenflächen			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Fliesen sind dicht gesintete keramische Platten, die auf die Wände geklebt werden.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Oberflächenrauigkeit, allgemeine Wasserbeschaffenheit (Aggressivität), Biofilmbildung, biotische Korrosion, Rissbildung, Alterung/Haltbarkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimvermehrung, Pilzbefall und Verschleimungen im Fugenbereich.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Lokalausweis, Bauplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	8	1	32
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Zum Verkleben der Fliesen dürfen keine kunststoffmodifizierten Kleber und Mörtel verwendet werden, um eine Schleimbildung auf den Fugen zu vermeiden.			

## **7.8 Einflussfaktorengruppe Wasserverteilungssystem**

*„Als Verteilrohrnetz wird gemäß DIN 4046 ein vornehmlich unter Straßen verlegtes Leitungssystem bezeichnet, das zumeist aus vermaschten, Haupt- und Versorgungsleitungen sowie Anschlussleitungen besteht. Es dient unmittelbar der Versorgung der Wasserverbraucher, kann aber auch zusätzlich Transportaufgaben, z.B. für die Speisung anderer Verteilrohrnetze oder Pumpwerke übernehmen.“ [GROMBACH et al., 1993, Seite 743]*

Der Baukostenanteil eines Rohrnetzes beträgt bei Fernwasserversorgungsanlagen 55 bis 65 %, bei Einzelortanlagen 45 bis 60 % der Gesamtkosten ohne Hausanschlussleitungen. Rohrleitungen liegen im Erdboden vielfach im verbauten Gebieten unter Straßen und Gehwegen. Ihre Auswechslung ist kostenaufwendig, falsche Planungen des Rohrnetzes wären daher nur unter hohem Arbeits- und Finanzaufwand korrigierbar. Daher ist es notwendig, dass Trassieren und Bemessen der Rohrnetze sowie die Werkstoffwahl für die Rohre sorgfältig vorzunehmen. [vgl. MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 501]

Nachfolgend werden für das Wasserversorgungswesen bedeutende Einflussfaktoren bearbeitet, welche die Beschaffenheit bzw. die Qualität des Wassers im Rohrleitungssystem und durch die Wasserverteilung beeinflussen.

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Rohre aus duktilen Gusseisen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Rohrmaterial			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Duktiles Gusseisen ist ein Eisen-Kohlenstoff-Gusswerkstoff mit geringen Anteilen an Phosphat, Schwefel, Mangan und Magnesium, wobei der Kohlenstoff in kugelförmiger Form vorhanden ist.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Streckgrenze, plastische Verformbarkeit, Korrosionsverhalten/-schutzmaßnahmen, Maximaldurchmesser, Nutzungsdauer, Temperaturbeständigkeit, Betriebsdruck, Isolationsvermögen, Rauigkeit der Rohrinnenfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Rostwasserprobleme, Inkrustationen, Biofilmbildung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Materialbeschreibungen, Planungs- und Bauplänen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	5	1	20
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Rohre aus Asbestzement			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Rohrmaterial			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Asbest in feinsten Fasern kristallisiert, chemisch Magnesiumhydroasilikat, bildet die Armierung des mit Normzementen hergestellten Asbestzements.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Streckgrenze, plastische Verformbarkeit, Korrosionsverhalten/-schutzmaßnahmen, Maximaldurchmesser, Nutzungsdauer, Temperaturbeständigkeit, Betriebsdruck, Isolationsvermögen, Rauigkeit der Rohrinnenfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Faserabgabe, Inkrustationen, Biofilmbildung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Materialbeschreibungen, Planungs- und Bauplänen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	5	1	15
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Stahlrohre			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Rohrmaterial			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Für Wasserversorgungsanlagen werden in der Regel Rohre nach DIN 2460 hergestellt.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Streckgrenze, plastische Verformbarkeit, Korrosionsverhalten/-schutzmaßnahmen, Maximaldurchmesser, Nutzungsdauer, Temperaturbeständigkeit, Betriebsdruck, Isolationsvermögen, Rauigkeit der Rohrinnenfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Inkrustationen, Biofilmbildung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Materialbeschreibungen, Planungs- und Bauplänen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	4	1	8
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Rohre aus Spannbeton			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Rohrmaterial			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Spannbetonrohre bestehen aus Beton mit dichten Gefüge unter Verwendung von Normzementen, gegebenenfalls auch Sonderzemente mit erhöhtem Widerstand gegen Sulfatangriffe.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Streckgrenze, plastische Verformbarkeit, Korrosionsverhalten/-schutzmaßnahmen, Maximaldurchmesser, Nutzungsdauer, Temperaturbeständigkeit, Betriebsdruck, Isolationsvermögen, Rauigkeit der Rohrinnenfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Inkrustationen, Biofilmbildung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Materialbeschreibungen, Planungs- und Bauplänen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	5	1	15
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Polyethylenrohre			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Rohrmaterial			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Das Rohrmaterial besteht aus Polyethylen. Polyethylen ist ein durch Polymerisation hergestellter Kunststoff.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Streckgrenze, plastische Verformbarkeit, Korrosionsverhalten/-schutzmaßnahmen, Maximaldurchmesser, Nutzungsdauer, Temperaturbeständigkeit, Betriebsdruck, Isolationsvermögen, Rauigkeit der Rohrinnenfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Inkrustationen, Biofilme, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Materialbeschreibungen, Planungs- und Bauplänen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	5	1	15
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
PVC-Rohre			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Rohrmaterial			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Das Rohrmaterial ist PVC. Hierbei handelt es sich um weichmacherfreies PVC, ein durch Polymerisation hergestellter Kunststoff.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Streckgrenze, plastische Verformbarkeit, Korrosionsverhalten/-schutzmaßnahmen, Maximaldurchmesser, Nutzungsdauer, Temperaturbeständigkeit, Betriebsdruck, Isolationsvermögen, Rauigkeit der Rohrinnenfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Vinylchlorid, Inkrustationen, Biofilme, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Materialbeschreibungen, Planungs- und Bauplänen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	5	1	15
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Bleirohre			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Rohrmaterial			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Das Rohrmaterial besteht aus Blei (Bleirohre existieren auch heute noch in geringem Umfang, vor allem in Hausanschlussleitungen älteren Baujahres).			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Streckgrenze, plastische Verformbarkeit, Korrosionsverhalten/-schutzmaßnahmen, Maximaldurchmesser, Nutzungsdauer, Temperaturbeständigkeit, Betriebsdruck, Isolationsvermögen, Rauigkeit der Rohrinnenfläche.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Bleigehalt, Inkrustationen, Biofilme.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Materialbeschreibungen, Planungs- und Bauplänen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	10	6	180
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Aggressivität des Bodens			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Allgemeines			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Böden um die Rohre besitzen eine mehr oder weniger große Bodenaggressivität; Sie wird durch Bewertungszahlen für zu betrachtende Eigenschaften des Bodens dargestellt, deren Summe ein Maß für die Korrosionswahrscheinlichkeit bildet.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Außenkorrosionsverhalten, Loch- und Flächenkorrosion, Rohrmaterial, Bodenart, Nutzungsdauer/Haltbarkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Durch Lochkorrosion: Trübung, abfiltrierbare Stoffe, Keimeintrag, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Bodenuntersuchungen (nach DIN 50829) (Bewertung erfolgt in praktisch nicht aggressiv, schwach aggressiv, aggressiv und stark aggressiv).			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	8	2	64
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Verlegehilfsmittel für Gummidichtungen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Allgemeines			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Verlegehilfsmittel sind Gleitmittel, die für Gummidichtungen eingesetzt werden.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Zusammensetzung des Hilfsmittels, Durchsatzmenge, Kontaktfläche, Strömungsgeschwindigkeit.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Keimzahlerhöhung (bei Compounds auf Glycerinbasis und kleinen Durchsatzmengen)			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Materialbeschreibung			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
3	8	1	24
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Absanden und Faserabgabe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Allgemeines			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Bei Wässern, die nennenswerte Mengen kalklösender Kohlensäure enthalten, tritt nach der Karbonatisierung eine Rücklösung des gebildeten Calciumcarbonates und damit eine Erweichung der wasserseitigen Oberflächen ein (nur relevant bei AZ-Rohren und zementausgekleideten Guss- und Stahlrohren).			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Werkstoffmaterial (Zementart), Calcitlösekapazität, hydraulische Belastung/Durchflussmenge, Wasserhärte, Länge und Durchmesser der Rohrleitung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Sandablagerungen, abfiltrierbare Stoffe, Trübungen, pH-Wert-Erhöhung, Asbestfaserkonzentration (bei AZ-Rohren).			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt aus der Wasseranalyse (Aggressivität), Sandablagerungen in Speicherbauwerken, Beurteilung durch Untersuchungen von Rohrproben.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	2	2	20
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
mittlere Verweilzeit			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Allgemeines			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ist die Zeit, die ein bestimmtes Wasservolumen in einem bestimmten Rohrvolumen verweilt. [s], [min], [h]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Wasserbeschaffenheit/Neutralsalzgehalt (Verhältnis Chlorid-, Sulfat- und Hydrogencarbonatkonzentration), Rohrlänge, Rohrdurchmesser, Durchflussmenge, Versorgungsstruktur (Haupt-, Seiten- oder Endstrang), Wasserabnahmemenge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Eisengehalt (Rostwasserbildung bei unlegierten Eisenwerkstoffen), Keimvermehrung, Biofilmwachstum.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Nach Berechnung des Rohrvolumens und Bestimmung der Durchflussmenge errechnet sich die mittlere Verweildauer aus dem Quozienten von Rohrvolumen und Volumenstrom des Wassers.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	7	4	140
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Deckschichtumbildung durch Änderung der Wasserzusammensetzung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Allgemeines			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ein Versorgungssystem aus unlegierten oder niedrig legierten Eisenwerkstoffen wird auf eine andere Wasserbasis von einem harten Grundwasser auf ein weiches, wenig gepuffertes Wasser in einem Rohrleitungssystem umgestellt.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Rohrmaterial, Wasserbeschaffenheit (Neutralsalzgehalt), Calcitlösekapazität, Inkrustationen, Ausmaß und Verlauf der Korrosionserscheinungen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Eisengehalt (Rostwasser), Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Änderungen in der Säure- und Basenkapazität, Keimvermehrung durch Biofilmbilddung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt durch die Bestimmung der Mischbarkeit von Wässern bzw. indirekt aus Rohrprobenuntersuchungen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	10	2	40
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Endstränge			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Allgemeines			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Ein Endstrang ist eine Rohrstichleitung, die am Ende kurzgeschlossen ist und von größeren Verteilungsleitungen oder der Hauptleitung abzweigen und beim Verbraucher enden.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Wasserbeschaffenheit, Entnahmemenge, Spülintervalle (z.B. Hydranten), mittlere Verweilzeit, Rohrmaterial, Rohrdurchmesser, Rohrlänge.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Rostwasser bei Stahl- und Gusseisenrohren, Sauerstoffsättigung, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Rohrnetzplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	7	1	35
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Verlegetiefe			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Verteilungssystem – Allgemeines			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Verlegetiefe ist der (Flur)abstand des verlegten Rohres unter der Geländeoberkante. [m]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Wassertemperatur, Klima (Außentemperatur), Bodenaggressivität, Leckhäufigkeit (durch mechanische Belastungen z.B. Straßenverkehr)			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Wasserverluste durch Leckagen, Sandeintrag, Keimvermehrung.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Baupläne/Rohrnetzplan			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
2	8	1	16
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

## **7.9 Einflussfaktorengruppe: Unternehmensorganisation**

*„Die Aufgaben des Betriebes und der Verwaltung von Wasserversorgungsunternehmen werden bestimmt durch die Forderungen der hygienisch, technisch und wirtschaftlich einwandfreien Versorgung des Versorgungsgebietes mit Trinkwasser unter Beachtung der einschlägigen Rechtsvorschriften und technischen Regelwerke.“ [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 705]*

Die innere Gliederung eines Wasserversorgungsunternehmens ist je nach Größe, örtlichen Verhältnissen, Einzelbetrieb oder Teilbetrieb eines Stadtwerkes mit mehreren Teilbetrieben, etwas verschieden. Gleichbleibend ist immer die Trennung in Betrieb (= technische Abteilung) und Verwaltung (= kaufmännische Abteilung).

Die Organisation der Qualitätspolitik und der Qualitätsziele eines Wasserversorgungsunternehmens, die Tätigkeiten und Zuständigkeit der einzelnen Mitarbeiter werden in der Geschäftsordnung und im Qualitätsmanagementhandbuch, die Aufgaben und die Organisation des Betriebes des Wasserversorgungsunternehmens in der Betriebsordnung festgelegt. [vgl. MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 710]

Für wesentliche Betriebsabläufe sind Verfahrens- und Arbeitsanweisungen zu erstellen und dem Qualitätsmanagementhandbuch anzuschließen.

*„Für das technische Wasserwerkspersonal gibt es noch keinen berufsspezifischen Ausbildungsgang. Die Mitarbeiter müssen in der Regel in die besonderen Verhältnisse eines Versorgungsbetriebes mit bau- und maschinentechnischen, chemischen sowie hygienischen Aufgaben eingeschult werden.“ [GROMBACH et al, 1993, Seite 1024]* Ein wirksames Qualitätsmanagement beruht auch auf dem Qualitätsbewusstsein und der Qualitätsefähigkeit seiner Mitarbeiter.

Die nachfolgenden Einflussfaktoren befassen sich mit QM-Aufgaben und QM-Tätigkeiten in einem Wasserversorgungsunternehmen, welche potentiell geeignet sind, direkt oder indirekt die Trinkwasserqualität zu beeinflussen.

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Qualitätspolitik			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Unternehmensleitung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Umfassende Absichten und Zielsetzungen einer Organisation zur Qualität, die durch die oberste Leitung formell ausgedrückt wird.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Q-Ziele, Q-Planung, QM-Darlegung, Kundenorientierung, Verantwortungen und Befugnisse der Mitarbeiter, Art der Organisation, finanzielle Mittel für Qualitätswesen, Infrastruktur für die Mitarbeiter, Ausbildung und Personalweiterentwicklung, personelle Ressourcen, Q-Bewusstsein der Mitarbeiter.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Qualität des Personals beeinflusst in allen Prozessen die Trinkwasserqualität.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt messbar durch: Erhebungen zur Kundenzufriedenheit (Kundenrückmeldungen), Ergebnisse aus internen Qualitätsaudits, Untersuchungsergebnisse, die die Konformität des Trinkwassers bestätigen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
4	4	6	96
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Qualitätsziele			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Unternehmensleitung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Qualitätsziele sind der angestrebte Wert eines Qualitätsausmaßes, der von der Unternehmensleitung festgelegt wird.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Q-Politik, Q-Planung, Kundenforderungen, finanzielle Mittel für Qualitätswesen, Ausbildung und Personalweiterentwicklung, personelle Ressourcen, Q-Bewusstsein der Mitarbeiter, gesetzliche Rahmenbedingungen (Anforderungen).			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Der Erfüllungsgrad hängt von der Erwartungshaltung der Konsumenten ab.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt durch die Messung des Grades eines Qualitätsmerkmals.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	3	6	90
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Qualitätsplanung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Unternehmensleitung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Qualitätsplanung ist Teil des Qualitätsmanagementsystems, der auf das Festlegen der Qualitätsziele und der notwendigen Ausführungsprozesse sowie der zugehörigen Ressourcen zur Erfüllung der Qualitätsziele gerichtet ist.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Q-Politik, Q-Ziele, Kundenforderungen, finanzielle Mittel für Qualitätswesen, Ausbildung und Personalweiterentwicklung, personelle Ressourcen, QM-Handbuch, QM-Beauftragter.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Fehler in der Qualitätsplanung wirken sich auf alle Bereiche aus, die die Trinkwasserqualität beeinflussen können.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt aus Auditauswertungen durch Bewertung von Fehlern, Bewertung von Kundenforderungen, Bewertung des Managements.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
5	6	6	180
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
finanzielle Mittel für das Qualitätswesen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Unternehmensleitung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Sind die finanziellen Aufwände, die ein Unternehmen für die Sicherung der optimalen Produktqualität aufbringt. [€]			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Q-Politik, Q-Planung, Q-Ziele, Kundenorientierung, Ausbildung und Personalweiterentwicklung, gesetzliche Rahmenbedingungen (Anforderungen), QM-Darlegung.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Werden zu wenig finanzielle Mittel für das Qualitätswesen aufgebracht, wirkt sich das auf alle Bereiche, die die Trinkwasserqualität beeinflussen, aus.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt können die Aufwände aus der Kostenrechnung entnommen werden und mit den Bewertungen des QM-Systems verglichen werden.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	6	8	288
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Befugnis eines Mitarbeiters			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Unternehmensleitung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Befugnis ist die Bemächtigung eines Mitarbeiters, eigenständig, nach eigenem Ermessen im Rahmen der ihm übertragenen Verantwortung Tätigkeiten durchzuführen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Verantwortung, Ausbildung und Weiterbildung, Erfahrung des Mitarbeiters, Qualitätsbewusstsein, Stellenbeschreibung und Arbeitsverteilungsplan.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Wenn ein Mitarbeiter für sein Qualifikationsprofil eine zu hohe Befugnis hat, können in allen Bereichen Fehler passieren, die sich auf die Trinkwasserqualität nachteilig auswirken.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt: Aus der innerbetrieblichen Beurteilung hinsichtlich Kompetenz und Ausbildungsstatus (Qualifikationsprofil), Fehlerstatistik des Mitarbeiters.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	8	8	384
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Verantwortung eines Mitarbeiters			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Unternehmensleitung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Verantwortung eines Mitarbeiters ist die Zuständigkeit für die Erledigung bestimmter Aufgaben, die durch die Unternehmensleitung übertragen wird.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Befugnis, Ausbildung und Weiterbildung, Erfahrung des Mitarbeiters, Qualitätsbewusstsein, Stellenbeschreibung und Arbeitsverteilungsplan.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Wenn ein Mitarbeiter für sein Qualifikationsprofil eine zu hohe Verantwortung hat, können in allen Bereichen Fehler passieren, die sich auf die Trinkwasserqualität nachteilig auswirken.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt: Aus der innerbetrieblichen Beurteilung hinsichtlich Kompetenz und Ausbildungsstatus (Qualifikationsprofil), Fehlerstatistik des Mitarbeiters.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	8	8	384
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Erfahrung eines Mitarbeiters			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Unternehmensleitung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
(Berufs)erfahrung ist die Summe der Kenntnisse eines Mitarbeiters über einen bestimmten Tätigkeitsbereich.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Befugnis, Verantwortung, Ausbildung und Weiterbildung, Qualitätsbewusstsein,			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Umso weniger Erfahrung ein Mitarbeiter über einen bestimmten Tätigkeitsbereich hat, umso größer ist das Risiko, dass dieser Mitarbeiter Fehler macht, die sich auf die Trinkwasserqualität nachteilig auswirken.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt: Aus der innerbetrieblichen Beurteilung hinsichtlich Kompetenz und Ausbildungsstatus (Qualifikationsprofil), Fehlerstatistik des Mitarbeiters.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	8	8	384
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Qualitätsmanagementbeauftragter			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Unternehmensleitung			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Der Qualitätsmanagementbeauftragte erarbeitet für ein Unternehmen Qualitätsrichtlinien und qualitätsmanagementbezogene Dokumente (QM-Handbuch, Arbeitsanweisungen, Verfahrensanweisung), er koordiniert und spezifiziert methodische Vorgaben und sichert die Erhaltung der Qualitätsstandards in einem Unternehmen. Der QM-Beauftragte wird durch die oberste Leitung bestellt.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
QM-Handbuch, Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, Qualitätsplanung, QM-Darlegung, Qualitätsbewusstsein der Mitarbeiter, Entwicklung der Kundenorientierung, Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter, interne Reviews und Audits.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Der QM-Beauftragte beeinflusst in allen Prozessen die Trinkwasserqualität besonders durch die Erstellung der Arbeits- und Verfahrensanweisungen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt: Aus den Ergebnissen interner Audits, Untersuchungsergebnisse, die die Konformität des Trinkwassers bestätigen, Erhebungen zur Kundenzufriedenheit.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
6	8	6	288
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Qualitätsmanagementhandbuch			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Qualitätsmanagement			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Das QM-Handbuch ist ein Dokument, in dem das QM-System eines Unternehmens schriftlich festgelegt ist. Die QM-Handbücher sind hinsichtlich der Detaillierung an die Größe und Komplexität eines einzelnen Unternehmens angepasst.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Q-Politik, Q-Ziele, Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, QM-Beauftragter, Qualitätsplanung, Verantwortung und Befugnisse der Mitarbeiter, Ausbildung und Personalweiterentwicklung, QM-Darlegung, Entwicklung der Kundenorientierung, interne Reviews und Audits.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Prinzipiell hat das QM-Handbuch auf alle Bereiche, die die Trinkwasserqualität beeinflussen können eine Auswirkung. Besonders durch die Arbeits- und Verfahrensanweisungen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Indirekt: Aus der innerbetrieblichen Auswertung von Audits, durch Bewertung von Fehlern, Bewertung von Kundenforderungen und Bewertung des Managements.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	6	7	294
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Qualitätsbewusstsein (eines Mitarbeiters)			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Qualitätsmanagement			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Q-Bewusstsein wird definiert als höchstmögliche Qualität bei der Planung und Ausführung einer Aufgabe anzustreben, um ein optimales Arbeitsergebnis zu erreichen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Verantwortung und Befugnis des Mitarbeiters, Stellung in der internen Hierarchie, Ausbildung, Personalweiterentwicklung, Q-Politik, Q-Ziele, Mitarbeiterführung, Mitarbeitermotivation.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Mangelt es einem Mitarbeiter an Qualitätsbewusstsein, werden seine Leistungen und Tätigkeiten je nach der hierarchischen Stellung im Unternehmen einen Einfluss auf die Trinkwasserqualität haben.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Das Qualitätsbewusstsein eines Mitarbeiters ist nicht direkt messbar sondern kann nur indirekt durch Vorgesetzte subjektiv bewertet werden.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	7	7	343
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Erstellen von Arbeitsanweisungen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Qualitätsmanagement			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Eine Arbeitsanweisung ist eine standardisierte Beschreibung von Tätigkeitsabläufen in einem Unternehmen. Die Erstellung erfolgt durch den QM-Beauftragten.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Q-Politik, Q-Ziele, QM-Beauftragter, Qualitätsplanung, Verantwortung und Befugnisse der Mitarbeiter, QM-Darlegung, Verfahrensanweisungen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Durch die Vorgaben, die für Mitarbeiter bindend bei der Durchführung von Tätigkeiten sind, werden alle Belange, die die Trinkwasserqualität beeinflussen können, betroffen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Eine Beurteilung ist nur indirekt möglich. Durch eine Bewertung von Fehlern in internen Audits und durch Untersuchungsergebnisse, die die Konformität des Trinkwassers bestätigen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	6	7	294
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut. Fehler, geringe Belästig. d. Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d. Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Arbeitsanweisungen erleichtern das „Einspringen“ von nicht routiniertem Personal oder die Einschulung neuer Mitarbeiter.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Erstellen von Verfahrensanweisungen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Qualitätsmanagement			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
In den Verfahrensanweisungen werden aufeinanderfolgende, zusammenhängende Tätigkeiten in übersichtlicher Form dargestellt. Aus Verfahrensanweisungen ist ersichtlich, wer für die einzelnen Tätigkeiten zuständig ist und welche Dokumente (Arbeitsanweisungen) für diese Tätigkeit relevant sind.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Q-Politik, Q-Ziele, QM-Beauftragter, Qualitätsplanung, Verantwortung und Befugnisse der Mitarbeiter, QM-Darlegung, Arbeitsanweisungen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Durch die Vorgaben, die für Mitarbeiter bindend bei der Durchführung von Tätigkeiten sind, werden alle Belange, die die Trinkwasserqualität beeinflussen können, betroffen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Eine Beurteilung ist nur indirekt möglich. Durch eine Bewertung von Fehlern in internen Audits und durch Untersuchungsergebnisse, die die Konformität des Trinkwassers bestätigen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	6	7	294
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Ausbildungsanforderungen an einen Mitarbeiter			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Qualitätsmanagement			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Ausbildungsanforderung an einen Mitarbeiter ist die Erfordernis bzw. die Erwartung, die festgelegt ist bzw. üblicherweise vorausgesetzt wird, um die übertragenen Tätigkeiten und Aufgaben durchzuführen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
QM-Beauftragter, Qualitätsplanung, Verantwortung und Befugnisse der Mitarbeiter, Q-Bewusstsein, Arbeitsanweisungen, Verfahrensanweisungen, Ausbildung des Mitarbeiters.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Werden zu niedrige Ausbildungsanforderungen für bestimmte Aufgaben und Tätigkeiten festgelegt, hat dies auf alle Bereiche, die ein Mitarbeiter zu betreuen hat, Auswirkungen, welche die Trinkwasserqualität beeinflussen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Eine Beurteilung ist nur indirekt möglich. Durch eine Bewertung von Fehlern in internen Audits und durch Untersuchungsergebnisse, die die Konformität des Trinkwassers bestätigen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	6	7	294
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Einführung neuer Arbeitsmittel			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Qualitätsmanagement			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Einführung neuer Arbeitsmittel ist die Festlegung und Umsetzung neuer Prozesse (z.B. neue Aufbereitungsverfahren, neue Arbeitsanweisung).			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen, QM-Handbuch, Schulung der Mitarbeiter, QM-Darlegung, innerbetriebliche Kommunikation.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Durch unzureichende Einschulung oder Information der Mitarbeiter können Fehler auftreten, die sich je nach dem Arbeitsmittel direkt auf die Trinkwasserqualität auswirken.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Eine Bestimmung ist nur indirekt aus der Bewertung von Fehlern und aus Untersuchungsergebnissen, die die Konformität des Trinkwassers bewerten, möglich.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	6	7	294
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			
Neue Arbeitsmittel sollten sowohl der Geschäftsleitung als auch dem QM-Beauftragten immer bekannt sein.			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Einführung neuer Mitarbeiter			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Qualitätsmanagement			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Einführung neuer Mitarbeiter ist eine Neuanstellung eines Mitarbeiters oder die innerbetriebliche Umbesetzung eines Mitarbeiters.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Ausbildung und Erfahrung des Mitarbeiters, Verantwortung und Befugnis, Mitarbeiterschulung, Einschulungsdauer.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Werden einem neuen Mitarbeiter vor Überprüfung der Mindestausbildungserfordernis Verantwortungen und Befugnisse übertragen, können Fehler auftreten, die sich auf die Trinkwasserqualität auswirken.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Eine Bestimmung ist nur indirekt möglich durch interne und externe Mitarbeiterbewertungen bzw. aus Personalentwicklungsstammblätern bei Mitarbeiterumbesetzungen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	6	7	294
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Systematische Fehlererhebung			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Qualitätsmanagement			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die systematische Fehlererhebung ist eine vom Qualitätsmanagement festgelegte Vorgehensweise, um methodisch eine Bestandsaufnahme von bekannten und potentiellen Fehlern durchzuführen und einer Risikobewertung zu unterziehen. Daraus lassen sich Vorbeuge- und Korrekturmaßnahmen entwickeln.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Q-Politik, Q-Planung, Q-Ziele, Kundenforderungen, finanzielle Mittel für Qualitätswesen, personelle Ressourcen, Q-Bewusstsein der Mitarbeiter, Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen.			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Die Wahrscheinlichkeit, dass bereits aufgetretene Fehler wieder auftreten ist relativ groß. Aus potentiellen Fehlern können tatsächliche Fehler entstehen. Diese Fehler können sich auf alle Produktionsbereiche der Trinkwasserqualität nachteilig auswirken.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Auswertung von Kundenbeschwerden und Fehlerstatistiken, Durchführung einer FMEA			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	7	7	343
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler,geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

Bezeichnung des Einflussfaktors			
Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen			
Zuordnung zur Einflussfaktorengruppe			
Unternehmensorganisation – Qualitätsmanagement			
Beschreibung/Definition des Einflussfaktors			
Die Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen ist das konsequente Aufbereiten von Audit-Ergebnissen (z.B. FMEA) und die kontrollierte Umsetzung der definierten Korrektur und Verbesserungsmaßnahmen. Der Erfolg der Umsetzung ist periodisch in internen Audits zu überwachen.			
Potentielle Korrelationen des Einflussfaktors			
Q-Politik, Q-Planung, Q-Ziele, Kundenforderungen, finanzielle Mittel für Qualitätswesen, personelle Ressourcen, Q-Bewusstsein der Mitarbeiter, systematische Fehlererhebung			
Potentielle Auswirkungen des Einflussfaktors			
Wenn die Ursachen bereits bekannter Fehler nicht behoben werden diese immer wieder auftreten. Prinzipiell können nicht umgesetzte Korrekturmaßnahmen in allen Bereichen die Trinkwasserqualität nachteilig beeinflussen.			
Mess- bzw. Bestimmungsmethode			
Auswertung von Kundenbeschwerden und Fehlerstatistiken, Durchführung einer FMEA. Untersuchungsergebnisse die die Konformität des Trinkwassers bestätigen.			
Risikobewertung			
A-Wert	B-Wert	E-Wert	RPZ
7	6	7	294
<b>Wahrscheinlichkeit des Auftretens (Fehler kann vorkommen)</b> unwahrscheinlich = 1 sehr gering = 2-3 gering = 4-6 mäßig = 7-8 hoch = 9-10	<b>Bedeutung (Auswirkungen auf den Kunden)</b> kaum wahrnehmbare Auswirkungen = 1 unbedeut.Fehler.geringe Belästig.d.Kunden = 2-3 mäßig schwerer Fehler = 4-6 schwerer Fehler, Verärgerung d.Kunden = 7-8 äußerst schwerwiegender Fehler = 9-10	<b>Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (vor Auslieferung an den Kunden)</b> hoch = 1 mäßig = 2-5 gering = 6-8 sehr gering = 9 unwahrscheinlich = 10	<b>Priorität (RPZ)</b> hoch = 1000 mittel = 125 keine = 1
Anmerkung			

## 8 Diskussion der Ergebnisse

Aus der Sicht des Qualitätsmanagements besteht eine der vordringlichsten Aufgaben der Unternehmensleitung eines Wasserversorgungsunternehmens in einer systematischen Planung, Einführung und periodischen Beurteilung des Status und in der Angemessenheit in Bezug auf Fehlervorbeuge- und Korrekturmaßnahmen.

Im vorangegangenen Kapitel wurden Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität bestimmt und mit Risikoprioritätszahlen bewertet. Die für jeden einzelnen Einflussfaktor ermittelte Risikozahl ist ein (mehr oder weniger objektiv bestimmtes) Maß für die Wichtigkeit und Priorität des betreffenden Qualitätselementes. Die Zusammenstellung und Risikobewertung der angeführten Einflussfaktoren soll eine Diskussionsgrundlage darstellen. Da es Ziel dieser Arbeit ist, eine Basis für ein auf multivariater Analyse beruhendes Vorhersagemodell für den Gesamtkomplex Trinkwasserqualität zu erarbeiten, wurden auch Korrelationen von Einflussfaktoren untereinander bestimmt.

Die in dieser Arbeit angewandte FMEA-Methode ist wie die klassische Prozess-FMEA eine systematische und halbquantitative Risikobewertungsmethode. Die ausgewählten Einflussfaktoren und die daraus resultierenden potentiellen Fehler wurden auf der Ebene des abgegebenen Trinkwassers betrachtet und ihre potentiellen Auswirkungen auf den Konsumenten wurden bewertet.

Die FMEA hat sich aus der Sicht des Verfassers als gut geeignetes Instrument für die Erfassung und Bewertung von Einflussfaktoren bewährt. Allerdings war es im Rahmen dieser Arbeit nur möglich, einen Mindestkatalog von relevanten Faktoren und deren Auswirkungen vorzuschlagen. Die hier vorgestellten Einfluss- und Risikofaktoren stellen mit ihren Definitionen, ihren Risikobewertungen und der Darstellung von Korrelationen einen ersten Ansatz zur Orientierung für den Aufbau eines gesamtheitlichen Vorhersagemodells dar und können von Wasserversorgungsunternehmen in der Praxis als Basis für die Entwicklung von Vorbeugestrategien eingesetzt werden.

## 8.1 Praxis: Risikoabschätzung durch ein Wasserversorgungsunternehmen

Die Umsetzung eines präventiven Qualitätsmanagements stellt sich vor allem in kleinen und mittelständischen Wasserversorgungsunternehmen gelegentlich problematisch dar, weil oft keine personellen und finanziellen Mittel bereitgestellt werden können. Diese Problematik wird in der vorliegenden Arbeit aufgegriffen und die Strategie der FMEA zur Fehlererkennung und Risikobewertung in der Wasserversorgung als Hilfsmittel vorgeschlagen. Zur Risikoanalyse einzelner Fehlermöglichkeiten können die in dieser Arbeit bearbeiteten Einflussfaktoren als Basis für die Entwicklung herangezogen werden. In Anlehnung an die klassische FMEA erfolgt die Risikoabschätzung der Einflussfaktoren für die drei Bewertungsfaktoren A, B und E durch Selbsteinschätzung eines Projektteams aus Mitarbeitern des Wasserversorgungsunternehmens. Ausgehend von dieser Bewertung durch Selbsteinschätzung sollten in der Reihenfolge absteigender Risikoprioritätanzahlen von den Mitarbeitern Verbesserungs- und Korrekturmaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden. Die Risikobewertung eines jeden einzelnen Einflussfaktors soll nicht als „*absolut*“ angesehen werden. Wenn die Einschätzung der Risikoanalyse in dokumentierter Form mit einer entsprechenden Begründung vorliegt, hat diese Vorgehensweise den Vorteil, dass damit jederzeit z.B. im Rahmen von internen Audits nachvollziehbar bleibt. Nach der Realisierung von Vorbeugemaßnahmen ist erneut eine Risikoanalyse durchzuführen. Aus der Differenz der Risikoprioritätanzahlen der einzelnen Einflussfaktoren kann der Erfolg der Verbesserungsmaßnahmen beurteilt werden.

## 8.2 Standortwahl eines Wasserspenders

Im Zuge der Risikoanalyse und Risikobewertung der Einflussfaktoren wurde deutlich, dass die Bewertung der hydrogeologischen Rahmenbedingungen am und um den Standort des Wasserspenders unter Miteinbeziehung der möglichen anthropogenen Stoffeinträge im Grundwassereinzugsgebiet das größte Potential für Präventivmaßnahmen hat.

Bei der Planung von Standorten für Wasserspender sollte von Beginn an sichergestellt sein, dass sämtliche Anforderungen des Grundwasserschutzes erfüllt werden können. Die hydrogeologischen Einflussfaktoren und deren Risikobeurteilung ermöglichen von Anfang an eine Standortwahl, die dem Vorbeugeprinzip entspricht.

*„Wegen des hohen Kostenaufwandes einer eingehenden Grundwassererkundung ist es zweckmäßig, dass in einer Vorerkundung ein erstes Bild über das zur Nutzung vorgesehene Wasservorkommen geschaffen wird. Topographische Karten, spezielle geologische und hydrogeologische Karten, Klimakarten, vorhandene Gutachten über ähnliche Wasservorkommen und deren Nutzung sind dafür geeignete Unterlagen.“ [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 57]*

Diese Vorgehensweise hat besonders dort Bedeutung, wo für die Standorte von geplanten Wasserspendern im Rahmen der vorgegebenen Anforderungen den Projektplanern eine gewisse (Planungs-)Freiheit gegeben ist. Bei Quellwasserfassungen ist dies nur selten der Fall, dagegen häufig bei der Errichtung von Grundwasserbrunnen. Insbesondere ist bei der Bewertung der örtlichen Verhältnisse auch zu prüfen, ob ein wirksames Wasserschutzgebiet errichtet werden kann.

Bei einer Erweiterung oder beim Ausbau bestehender Wasserspender muss bei der Risikobewertung berücksichtigt werden, dass sich Wassereinzugsgebiete mehrerer Grundwasserentnahmestellen gegenseitig beeinflussen. *„Für jede geplante Grundwasserentnahme muss das dazugehörige Einzugsgebiet und die Grundwasserneubildungsrate ermittelt werden, um zu beurteilen, ob durch die geplante Grundwasserentnahme die nutzbare Grundwasserneubildung nicht überbeansprucht wird, was zu einer fortschreitenden Absenkung des Grundwasserspiegels führen würde, welches Ausmaß das Schutzgebiet haben muss, welche anderen Grundwassernutzer möglicherweise beeinträchtigt werden und welche potentiellen Grundwassergefährdungen vorhanden sind bzw. ob sie im Einzugsbereich der Wassergewinnung liegen (z.B. Altlasten).“ [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 60]*

Der wasserungesättigte Bereich des Bodens stellt die wichtigste natürliche Barriere zum qualitativen Schutz des Grundwassers dar. Obwohl es zahlreiche teils sehr komplexe Sorptions- und Abbauprozesse im Boden gibt, können anthropogene Schadstoffe über den Boden vor allem in gelöster, aber auch in flüssiger (in Phase) und in fester (Partikel und Kolloide) Form ins Grundwasser gelangen. [vgl. BUWAL 2000, Seite 15 f]

So ist zum Beispiel die Mobilität von Ölen im Boden nach DFG [1995] gegeben durch die Einflussfaktoren: Porosität, Grundwassersättigung, Permeabilität und Dispersivität. Als wichtigste Einflussgröße wird die Permeabilität angegeben. *„Sie bestimmt ferner das ma*

ximale Maß der Ausbreitung um den Infiltrationsort herum und die im Boden verbleibende Restsättigung des Öls, wobei die Bindungsform des Öls an die Bodenpartikel von gleich großer Bedeutung ist.“ [ZESCHMANN, 1993, Seite 95] Ein in den ungesättigten Boden infiltriertes Öl bildet eine Öllinse die auf der grundwasserführenden Bodenschicht aufschwimmen kann. „Die Lage der Öllinse ist in der Regel stabil und in der Umgebung der Schadstoffquelle zu finden. An der Unterseite der freien Ölphase entsteht in Abhängigkeit der Wasserlöslichkeit der Mineralöle eine gelöste Phase, die sogenannte Ölfahne. Ihre Front bewegt sich näherungsweise mit der Grundwasserfließgeschwindigkeit vom Schadensort fort.“ [ZESCHMANN, 1993, Seite 38]

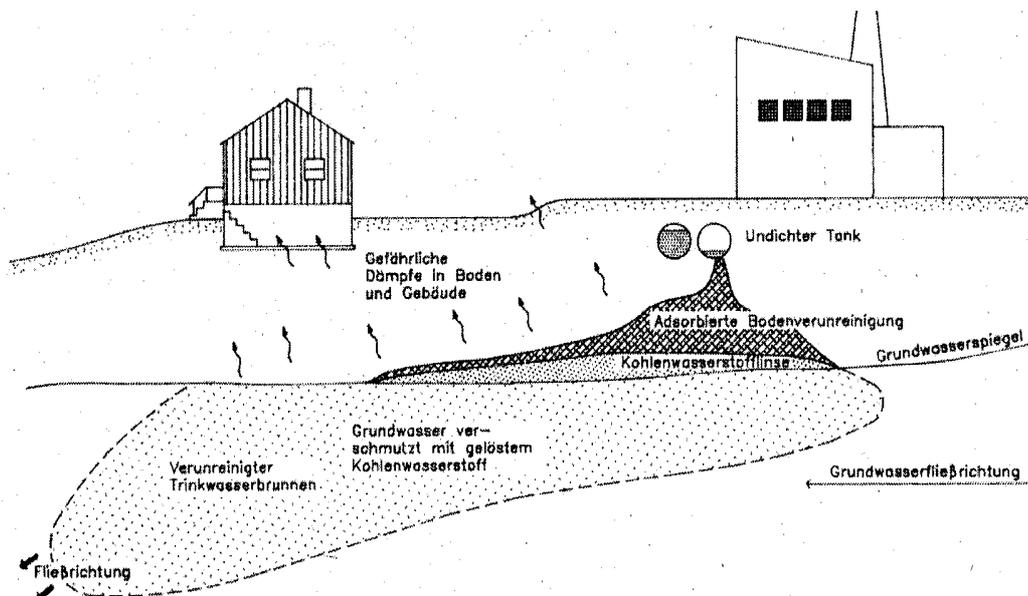


Abbildung 8: Ausbreitung von Mineralölen im Grundwasser

Quelle:[ ZESCHMANN, 1993, Seite 37]

Ist ein Grundwasser reich an gelöster Kohlensäure, dann kann der Grundwasserleiter nach HÖLTING [1996] als keimarm oder keimfrei bezeichnet werden und biologische Transformationsprozesse können ausgeschlossen werden. Hohe Bakterienkonzentrationen in einem sauberen Grundwasser sind noch kein Anlass zur Besorgnis, da diese in der Regel nicht pathogen sind. *„Die Überlebensrate hygienisch relevanter Keime im Grundwasser wird durch unterschiedliche Faktoren bestimmt. Sie wird begrenzt durch Sedimentation, geringe Nährstoffgehalte, eine kompetitive mikrobielle Flora, den Sauer*

stoffgehalt, die niedrige Temperatur im Untergrund sowie durch Redoxpotentiale und Fließweiten.“ [DFG, 1996, Seite 181] „Die Absterbezeit pathogener Bakterien und Viren kann Größenordnungen bis zu 200 Tagen erreichen, ist aber im allgemeinen jedoch wesentlich geringer.“ [HÖLTING, 1996, Seite 244] Die Ausweisung eines Schutzgebietes mit einem 50-Tage-Verweildauerkriterium ist in der Praxis ausreichend.

Für die Standortwahl eines neuen Wasserspenders bzw. für die Risikobewertung eines bestehenden Brunnens oder einer Quelle ist der Einsatz von Grundwassermodellen in Österreich inzwischen zu einem Standard für die Bewertung hydrogeologischer und geohydraulischer Fragen geworden. Grundwassermodelle dienen in erster Linie zur Beschreibung der Grundwasserströmungsverhältnisse und des Transportes von Schadstoffen im Grundwasser. Da meistens die Fließvorgänge im Porengrundwasser in der Regel sehr langsam ablaufen, lassen sich Markierungsversuche nur begrenzt zur Auswertung einsetzen. Durch den Einsatz von computersimulierten Grundwassermodellen können Schadstoffausbreitungen und die Stoffmengenverteilung innerhalb einer Schadstofffahne prognostiziert und für die Standortrisikoanalyse eines Wasserspenders bewertet werden. [vgl. MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al 1999, Seite 77 f]

Oft ist es auch möglich, aus Wasseruntersuchungsbefunden benachbarter Brunnen oder Quellen eine Zuordnung des Grundwasserleiters zu einer geologischen Formation durchzuführen. Aus diesen geologischen Daten können auch Rückschlüsse und Risikoanalysen für den betrachteten Standort eines geplanten Wasserspenders durchgeführt werden. In der Praxis werden oft Pumpversuche in Versuchsbrunnen durchgeführt, um durch chemische Untersuchungen der Wasserbeschaffenheit und aus Bohrkernuntersuchungen auch Bewertungen der hydrogeologischen Verhältnisse im Brunnenumfeld machen zu können.

Zu Beginn solcher Pumpversuche wird das Wasser mehrmals chemisch analysiert, bis sich ein Beharrungszustand in der Wasserbeschaffenheit eingestellt hat. Falls eine Aufbereitungsanlage erforderlich ist, kann das für die Bemessung von Bedeutung sein. [vgl. MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 60]

### 8.3 Betriebsoptimierung und –kontrolle von Aufbereitungsanlagen

Aus der vorliegenden Risikoanalyse und Risikobewertung der Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität lässt sich ableiten, dass bei der Wasseraufbereitung ein großes Potential für Präventivmaßnahmen zur Fehlervermeidung in den Parametern zur Anlagenbemessung und den Prüfmitteln zur Prozessüberwachung enthalten ist.

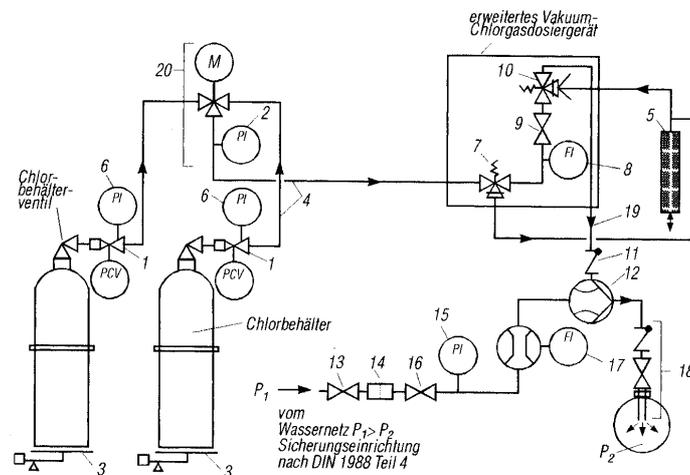


Abb. 4-73: Schema einer erweiterten Vakuum-Chlorgasdosieranlage (DVGW-W 623)

- 1 Chlorflaschenanschlußarmatur für Unterdruck mit Filter
- 2 Unterdruck-Anzeigegerät
- 3 Waage zur Leeranzeige des Chlorbehälters
- 4 Rohrleitung im Unterdruckbereich aus PVC-Rohr oder PE-Schlauch
- 5 Absorptionseinrichtung
- 6 Flaschendruck-Anzeigegerät
- 7 Entlüftungs- und Überdrucksicherheitsarmatur
- 8 Meßgerät für den Chlorgas-Massenstrom
- 9 Armatur zum manuellen oder automatischen Einstellen des Chlorgas-Massenstroms
- 10 Regeleinrichtung für konstanten Chlorgas-Massenstrom
- 11 Rückschlagarmatur
- 12 Injektor
- 13 Absperrarmatur
- 14 Feststoffabscheider
- 15 Druckmeßgerät
- 16 Einstellarmatur
- 17 Durchflußmeßgerät
- 18 Einföhrung der Chlorgaslösung mit Rückflußverhinderer Impfstück und Absperrarmatur
- 19 Verbindungsleitung
- 20 Automatischer Umschalter

#### Abbildung 9: Schema einer Chlorgasdosieranlage

Quelle: [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 280]

Für die Trinkwasseraufbereitung stehen unterschiedliche praxiserprobte und wissenschaftlich geprüfte Verfahren zur Verfügung, die auf physikalischen, chemischen oder biologischen Verfahren beruhen. Die Wasseraufbereitung hat immer so zu erfolgen, dass die Beschaffenheit des in Verkehr gesetzten Trinkwassers den Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht.

*„Da kaum ein Wasservorkommen in der Natur einem Anderen ähnelt, muss die Aufbereitung individuell, d.h. für jeden Einzelfall besonders entworfen werden. Bei schwierig aufzubereitenden Wässern, wie Wässern mit einem hohen Gehalt an Eisen und organischen Substanzen und Oberflächenwässern, kann das technische und wirtschaftlich günstigste Aufbereitungsverfahren nur durch halb-technischen Versuch gefunden werden.“* [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 212]

Für die Planung von Aufbereitungsanlagen reichen in der Regel die Kenndaten der Hersteller jedoch oft nicht aus, um die für den speziellen Anwendungsfall die am besten geeignete Methode durch Mitarbeiter des Wasserversorgungsunternehmens auszuwählen und eine wirksame Betriebsoptimierung durchzuführen.

*„Mehr als bei jedem anderen Bauteil einer Wasserversorgungsanlage ist die Beratung durch Spezialisten, Hygieniker, Chemiker, Bakteriologen, Biologen, Aufbereitungstechniker und Bauingenieure unerlässlich.“* [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 212]

Für die Wasseraufbereitungsanlagen ist man zunehmend bestrebt, Automation einzuführen, nicht nur um Personal einzusparen, sondern auch um optimalen Betrieb zu erreichen und Fehlbedienungen auszuschalten. Für automatische Wasserwerke sind nach GROMBACH folgende Regeln zu beachten:

- *Das automatische Werk muss einfache Aufbereitungsverfahren verwenden.*
- *Für die Aufbereitung muss mehr als 1 Aufbereitungsstufe notwendig sein.*
- *Zu jedem Aufbereitungsaggregat muss ein Reserveaggregat zur Verfügung stehen.*
- *Betrieb und Steuerung der Aufbereitungsanlage müssen einfach sein.*
- *Mit der Qualität der Geberapparate steht und fällt jede Automatisierung.*
- *Jedes Aggregat überwacht sich selbst und schaltet bei Störungen selbständig ab.*
- *Die übergeordnete Steuerung des Gesamtwertes ist von der internen Steuerung der Aufbereitungsstufen zu trennen.*
- *Ein zuverlässiger Bereitschaftsdienst für Störfälle ist Voraussetzung für jeden automatischen Betrieb.*
- *Das automatische Werk erfordert zahlreiche Überwachungsgeräte, die in einem handbedienten Werk nicht nötig sind.*
- *Automatische Feuermelder und Sicherung des Werkes gegen Sabotage sind ebenfalls Voraussetzung für den automatischen Betrieb.*

Außer den Messungen der Durchflüsse und Wasserstände sind die Untersuchungen verschiedener Parameter der chemischen Wasserbeschaffenheit nach den einzelnen Aufbereitungsstufen, des Roh- und des Reinwassers durchzuführen. [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 295 f]

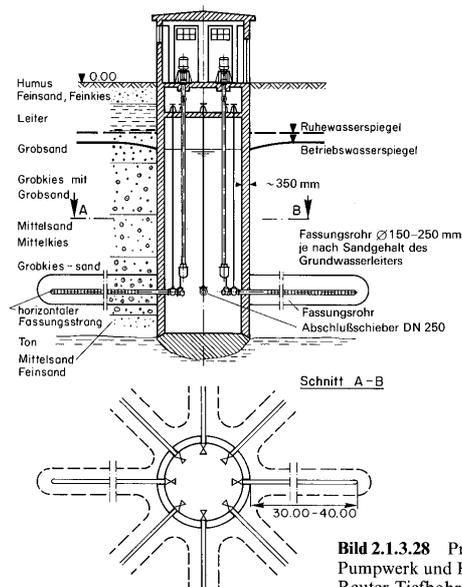
Da sowohl bei der Planung als auch bei der Errichtung von Aufbereitungsanlagen Experten mitarbeiten, werden die Risiken für Fehler vom Verfasser hier eher geringer bewertet. Das für die Steuerung und Wartung verantwortliche Personal im Wasserwerk muss allerdings genau eingewiesen werden, weil durch falsche Bedienung der Aufbereitungsanlagen Fehler auftreten können, die die Trinkwasserqualität beeinflussen.

## **8.4 Bauwerke der Wasserfassung und Wasserspeicherung**

Im Rahmen der durchgeführten Risikoanalyse wurden Einflussfaktoren ermittelt und bewertet, die Fehlermöglichkeiten an den Bauwerken der Wasserfassung und der Wasserspeicherung aufzeigen.

Brunnen, Quellen und Speicherbauwerke sind in der Regel für eine Langzeitnutzung vorgesehen. Die Effektivität und Sicherheit ihres Betriebes hängen außer von der geeigneten Standortwahl im entscheidenden Maße von ihrem technischen Zustand ab. Der Ausführung von Arbeiten zur Errichtung derartiger Bauwerke sollte daher eine messtechnische Kontrolle und Prüfung folgen. Sollte, aus welchen Gründen auch immer, der projektierte Zustand nicht erreicht worden sein, so können Kontrollmessungen einer sicheren Diagnose der Projektabweichungen und deren Auswirkungen auf den vorgesehenen Betrieb dienen. Messtechnische Untersuchungen und Überwachungen sind auch dann angezeigt, wenn der Zustand von Altbauwerken zu prüfen und zu bewerten ist, Alterungserscheinungen zu befürchten sind, Betriebsstörungen auftreten und Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden sollen. [vgl. LUX in DVGW-TZW, Bd. 89, 1997, Seite 175]

Da in der Regel für die Planung von Bauwerken Experten beauftragt werden und für die baulichen Ausführungen zahlreiche einschlägige Normen und Richtlinien existieren, wurde bei der Auswahl der Einflussfaktoren der Schwerpunkt auf die Einflüsse durch die Materialwahl und die in der Praxis am häufigsten anzutreffenden Fehler bearbeitet.



**Bild 2.1.3.28** Prinzipskizze eines HFB mit Pumpwerk und Bohrlochwellenpumpen nach Reuter Tiefbohr GmbH, Mannheim

#### Abbildung 10: Bauplan eines Horizontalfilterbrunnen

Quelle: [GROMBACH et al, 1993, Seite 322]

Die Erhaltung der Wasserbeschaffenheit verlangt die Verwendung gesundheitlich unbedenklicher Werkstoffe für das Bauwerk und die vom Trinkwasser benetzten Flächen. Durch den Einsatz des falschen Werkstoffes für die Einbauteile bei Hoch- und Tiefbehältern kann es zu einer Vermehrung von Bakterien im Trinkwasser kommen. Bei den periodisch durchzuführenden Reinigungen und Desinfektionen eines Speicherbehälters kann es bei Einbauteilen aus einem falschen Werkstoff zu Korrosion kommen. Beton, Zementputz und Zementanstriche erfüllen in der Regel diese Anforderungen, sofern sie zugelassene Zusatzmittel enthalten.



#### Abbildung 11: Quellsammelschacht

Quelle: [Foto aus dem Bestand des Verfassers]

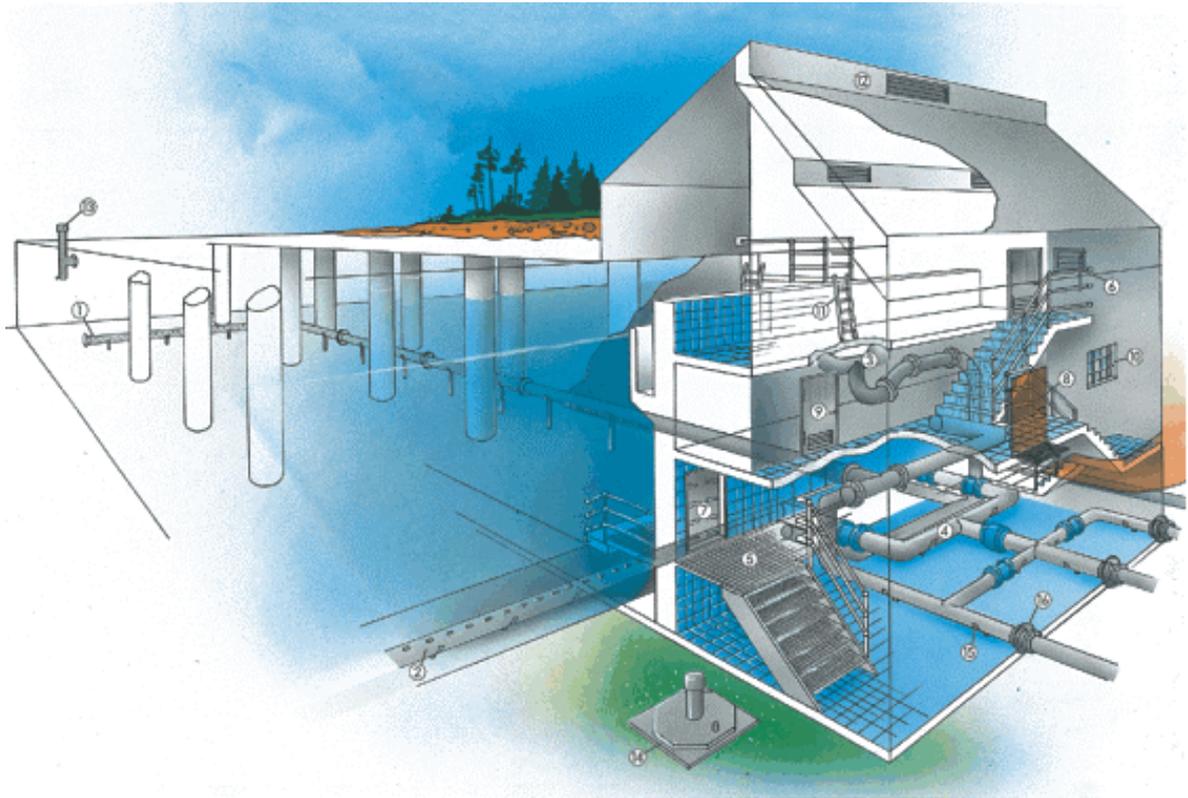


Abbildung 12: Schematische Darstellung eines Hochbehälters

Quelle: [ <http://www.huber.de/index.htm> ]

Der Verunreinigung des gespeicherten Wassers muss durch entsprechende Anordnung und Gestaltung der Wasserkammern, der Zugänge und Lüftungseinrichtungen wirksam begegnet werden. Um Stagnationszonen und dadurch Sekundärverkeimungen des Trinkwassers zu verhindern, muss eine ausreichende Behälterdurchströmung in den Wasserkammern eines Wasserspeichers vorhanden sein. In Rechtecksbehältern kann durch gerade Einlauf- und Entnahmeleitungen eine gleichmäßige Parallelströmung erzeugt werden. Bei Rundbehältern wird die Zulaufleitung so angeordnet, dass sich eine Spiralströmung zur Entnahmeleitung hin ausbildet, damit eine stabile und optimale Durchströmung erreicht wird.

Sowohl für den Betrieb als auch für die Reinigung der Innenflächen von Wasserkammern ist es besonders wichtig, dass sie glatt und möglichst porenfrei sind. Raue Oberflächen, Kiesnester und Poren ermöglichen das An- und Ablagern von Stoffen, die das Keimwachstum fördern können.

In der Fachliteratur wird bei MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al beschrieben, dass wasserundurchlässiger und möglichst porenfreier Beton in der Regel keiner weiteren Maßnahme der Oberflächenbehandlung oder Innenauskleidung bedarf und deshalb als Ausführung für mit Trinkwasser benetzte Oberflächen angestrebt werden sollte. Sollten Putze, Anstriche, Beschichtungen oder Fliesen aufgebracht werden, so müssen sämtliche verwendete Stoffe den einschlägigen Produktnormen für den Einsatz in der Wasserversorgungstechnik entsprechen.

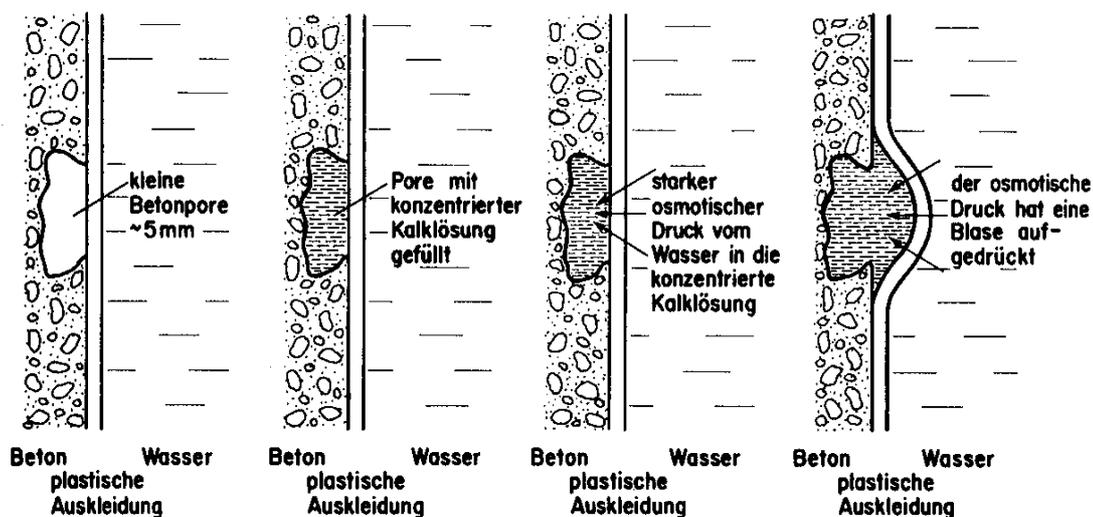


Abbildung 13: Osmotische Zerstörung eines Unterwasser-Anstriches auf Beton

Quelle: [GROMBACH et al, 1993, Seite 723]

Andere Studien belegen, dass die Oberflächen von Anlagen bei der Beurteilung ihres mikrobiellen Zustandes miteinzubeziehen sind. Durch Chlorung oder Veränderung der hydraulischen Verhältnisse kann es zu Freisetzungen von Belagsbestandteilen kommen, so dass die Einschätzung des gesundheitlichen Risikos für einen solchen Fall die Analyse der Belagsbestandteile voraussetzt. [vgl. UHL und GIMBEL, 1995, Seite 14ff]

Dem Luftaustausch in den Wasserkammern kommt aus hygienischer, aber auch aus geschmacklichen Gründen besondere Bedeutung zu. In der Regel genügt eine natürliche Belüftung durch ausreichend groß bemessene, stets funktionstüchtige Öffnungen. Eine Schwitzwasserbildung wird umso mehr vermieden, je mehr die Temperatur der einströmenden Luft der Wassertemperatur angeglichen wird.

## 8.5 Planung und Instandhaltung von Rohrleitungen und Rohrnetzen:

In die Risikoanalyse und Risikobewertung von Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität aus dem Bereich Wasserverteilung wurden die wichtigsten Parameter für die Planung und Rohrnetzwartung aufgenommen.

Zur Planung eines Rohrnetzes zählen aus hygienischer Betrachtungsweise in erster Linie die Wahl der Rohrart und die Werkstoffwahl sowie die Bemessung der Rohrleitungen. Innerhalb von Ortsnetzen eines verbauten Gebietes sollten die Versorgungsleitungen als zusammengeschlossene Ringstränge ausgebaut werden, weil sich in Endsträngen bei nur geringer Entnahme Verunreinigungen absetzen. Deshalb müssen Endstränge immer über Hydranten spülbar sein. [vgl. MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 501 ff]

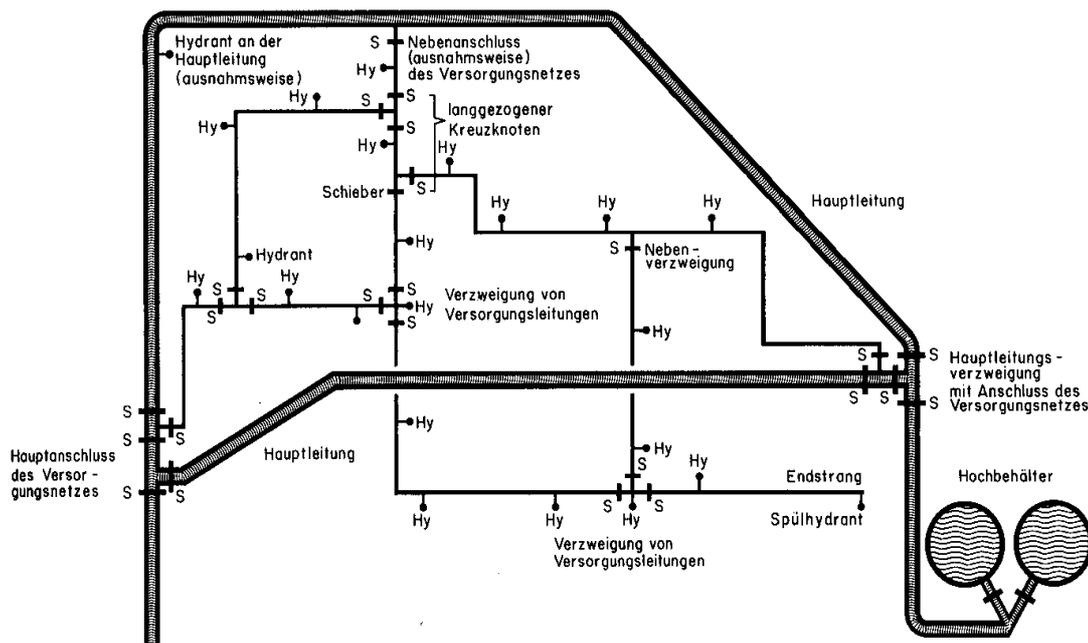


Abbildung 14: Vermaschtes Haupt- und Versorgungsleitungsnetz

Quelle: [GROMBACH et al, 1993, Seite 749]

Die Sicherung der Trinkwasserqualität setzt neben der Rohrnetzpflege auch Kenntnisse der inneren Oberflächen und ihr Potential zur Qualitätsbeeinträchtigung des vorbeiströmenden Wassers voraus. Die Sicherung mikrobiologisch stabiler Verhältnisse im Was

serverteilungssystem ist eine grundlegende Voraussetzung für die Bereitstellung eines einwandfreien Wassers für den menschlichen Gebrauch. [vgl. ZIBUSCHKA 2003]

*„Deshalb ist der ausschließliche Einsatz von Materialien, die nicht biologisch abbaubar sind bzw. organische Nährstoffe an das Wasser abgeben, eine Voraussetzung, ebenso wie eine regelmäßige Rohrnetzpflege. Durch die Einhaltung hoher Hygieneanforderungen bei der Durchführung von Bau- und Reparaturmaßnahmen im Versorgungsnetz können potentielle Fehlerursachen vermieden werden.“* [WRIKE et al in DVGW –TZW-Karlsruhe, Bd. 8, 1999, Seite 129 f]

Praktische Erfahrungen in Österreich zeigen, dass unter den oben genannten Bedingungen auch in großen Versorgungsnetzen eine Verteilung des Trinkwassers ohne Einsatz chemischer Desinfektionsmittel möglich ist.

Bis heute ist die Entwicklung keines Werkstoffes in der Wasserverteilung so ausgereift, dass unter allen Bedingungen Trinkwasser durch das Rohrleitungsmaterial unbeeinflusst bleibt. Die Wahl des „richtigen“ Rohrmaterials ist wesentlich von der Wasserbeschaffenheit, insbesondere vom pH-Wert und der Wasserhärte abhängig. Eine richtige Beurteilung bei der Wahl des Rohrleitungsmaterials setzt nicht nur Fachkenntnisse in der Werkstoffkunde, sondern auch in vielen weiteren Sachgebieten voraus, weshalb auch in der Planung der Wasserverteilung Fachleute und Experten von Wasserversorgungsunternehmen zugezogen werden.

Weiters gibt es für alle vom Gesetzgeber zugelassenen Rohrmaterialien einschlägige Produktnormen, die laufend an den Stand des Wissens und der Hygiene angepasst werden. Damit werden auch die niedrigen Risikoprioritätanzahlen bei den Einflüssen der Rohrmaterialien in der Risikoanalyse begründet.

## **8.6 Ausbildungsoptimierung des Personals:**

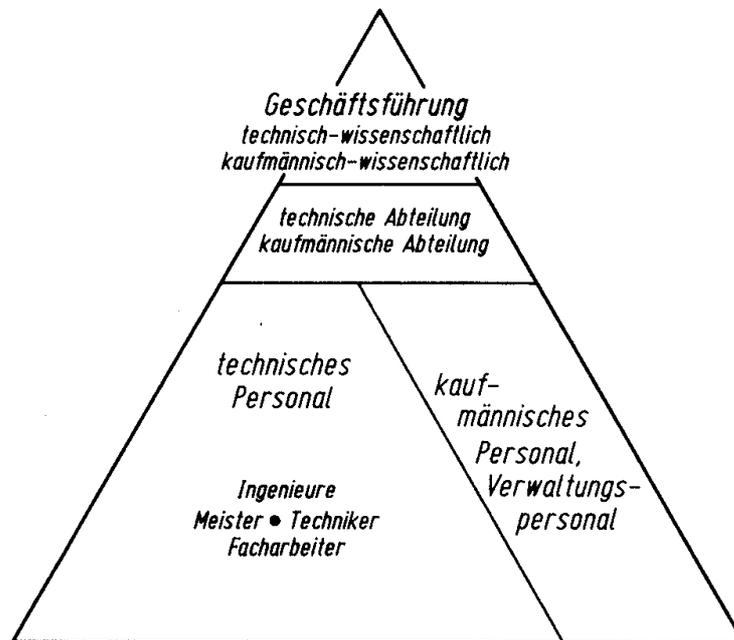
Im Rahmen der Risikoanalyse und -bewertung der Einflussfaktoren aus dem Bereich Unternehmensorganisation wurden wesentliche Fehlerpotentiale aufgezeigt, deren Schwerpunkte in der Organisation des Qualitätsmanagementsystems selbst und insbesondere in der Personalausbildung und -weiterentwicklung bestehen.

Die Bedeutung der Trinkwasserversorgung und die mögliche Gefährdung der einwandfreien Versorgung durch Mängel in der Wasserversorgungsanlage, in der Betriebsführung und in der Verwaltung erfordert eine eingehende Überwachung. Die Eigenkontrolle und deren Dokumentation durch den Betreiber ist in Österreich sowohl im Wasserrechtsgesetz als auch in der Trinkwasserverordnung gesetzlich vorgeschrieben. Die Eigenüberwachung als Teil des Qualitätsmanagementsystems ist die ständige, eigenverantwortliche Aufgabe eines Wasserversorgungsunternehmens bzw. dessen Personals. In den vorangegangenen Kapiteln Rechtsgrundlagen und Behördenüberwachung wurden die Eigenüberwachungspflichten bereits eingehend erläutert und diskutiert.

Die Eigenüberwachung umfasst grundsätzlich die Kontrolle, dass die Anlagen in Ordnung sind und Umfang, Auflagen und Bedingungen von Bescheiden und Gesetzen eingehalten werden. [vgl. MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 762]

*„Die Eigenüberwachung soll sich auf alle Anlagen des Wasserwerkes, das Wasservorkommen, die Entwicklungen im Einzugs- und Gewinnungsgebiet (insbesondere im Wasserschutzgebiet) und auf sich dort ereignende Vorfälle mit wassergefährdenden Stoffen und nicht zuletzt auf das abzugebende Wasser erstrecken. Der Umfang der Überwachung richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Die überwachende Stelle muss mit entsprechendem wissenschaftlich und technisch vorgebildetem Personal besetzt sein und unmittelbaren Zugang zur Werksleitung haben. Zwischen der Überwachungsstelle und den Betriebsstellen ist ein ständiger Informationsaustausch unumgänglich. Änderungen und Störungen im Betriebsablauf müssen der Überwachungsstelle sofort mitgeteilt werden, damit sie für die Sicherung der erforderlichen Trinkwasserbeschaffenheit gegebenenfalls Maßnahmen veranlassen kann.“* [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 762]

Deshalb müssen die Wasserversorgungsunternehmen alle Tätigkeiten und Zuständigkeiten der einzelnen Mitarbeiter in zu erstellenden Arbeits- und Verfahrensanweisungen festgelegt werden. Ein Wasserversorgungsunternehmen erfüllt diese Forderungen, wenn eine ständige Überwachung und Einhaltung der Verfahrensanweisungen sichergestellt ist. Hierzu müssen die Wasserversorgungsanlagen über eine angemessene personelle und technische Ausstattung sowie eine Organisation verfügen, die eine sichere Versorgung mit Trinkwasser gewährleistet.



**Abbildung 15: Personalaufbau in einem Wasserversorgungsunternehmen**

Quelle: [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 711]

„Es ist schwer vorstellbar, dass sich ohne bedarfsgerechte und stetige Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen auf allen Ebenen eines Unternehmens, die Qualitätsbewegung zum dauerhaft funktionierenden Qualitätsmanagementsystem gestalten und erhalten lässt. Jeder im Unternehmen – das schließt selbstverständlich die Unternehmensleitung sowie die administrativen Führungskräfte ein – muss eine adäquate Aus- und Fortbildung erfahren, die mit den jeweiligen funktionalen Abteilungs- und Bereichszielen in Einklang steht.“ [PICHHARD 1997, Seite 227]

Der Bedeutung von Schulung wird auch in der EN ISO 9001 Rechnung getragen, denn es wird gefordert, dass Verfahrensanweisungen zur Ermittlung des Schulungsbedarfes zu erstellen sind. Ebenso fordern die Österreichischen Richtlinien zur Eigenkontrolle von Wasserversorgungsanlagen eine aufgabenbezogene Grundausbildung und eine periodische Weiterbildung des Personals.

Die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter müssen von der Unternehmensleitung geplant, realisiert und einer Erfolgskontrolle unterzogen werden.

*„Neben den Schulungsmaßnahmen, die reine fachliche Kenntnisse und Fertigkeiten vermitteln, und direkt an den Arbeitsplätzen Wirkung auf die Qualitätsbeeinflussung zeigen, sind in besonderem Maße mittel- und langfristige Fortbildungen zu planen. Voraussetzung ist allerdings, dass die Unternehmensleitung und jeder einzelne Mitarbeiter Schulungsmaßnahmen als eine verpflichtende Notwendigkeit erkennt und anerkennt.“ [PICHHARD 1997, Seite 231]*

Es gehört zu den Pflichten des Betreibers einer Wasserversorgungsanlage, die organisatorischen, personellen und finanziellen Mittel und Voraussetzungen für einen ordnungsgemäßen Betrieb und eine umfassende werksseitige Eigenkontrolle zu schaffen.

*„Der Unternehmer trägt die Verantwortung, Aufgaben, die besondere Fachkunde voraussetzen, nur an solche Mitarbeiter zu übertragen, die eine entsprechende Qualifikation nachweisen. Die für die Stellenbesetzung zuständigen Gremien oder Personen müssen sich ihrer Mitverantwortung bewusst sein und hohe Anforderungen an die Mitarbeiter stellen.“ [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 712]*

Kleinere Gemeindewasserversorgungsanlagen und privatrechtlich organisierte Wassergenossenschaften weisen in Österreich selten festgeschriebene und detaillierte Unternehmensgliederungen auf, noch verfügen sie über Qualitätsmanagementhandbücher, in denen alle Betriebsabläufe mit Arbeits- und Verfahrensanweisungen festgelegt sind.

*„Auch ist es bei diesen Unternehmen aus wirtschaftlichen Gründen oft nicht möglich, die Betriebsführung ausreichend fachkundigen Personal zu übertragen. Hier obliegt der Unternehmensleitung (Bürgermeister, Obmann einer Wassergenossenschaft) die besondere Verantwortung, technische Leistungsaufgaben insoweit zu delegieren, wie es der Ausbildungsstand des technischen Personals zulässt.“ [MUTSCHMANN und STIMMELMAYR et al, 1999, Seite 712]*

Als potentielle Schwachstelle muss hier ganz besonders das Qualitätsbewusstsein der Unternehmensleitung hervorgehoben werden, weil die grundlegende Einstellung zum Qualitätsmanagement den führenden Mitarbeitern eines Wasserversorgungsunternehmens in Bezug auf die Erreichung und Verbesserung von Qualität einen entscheidenden Einfluss ausübt.

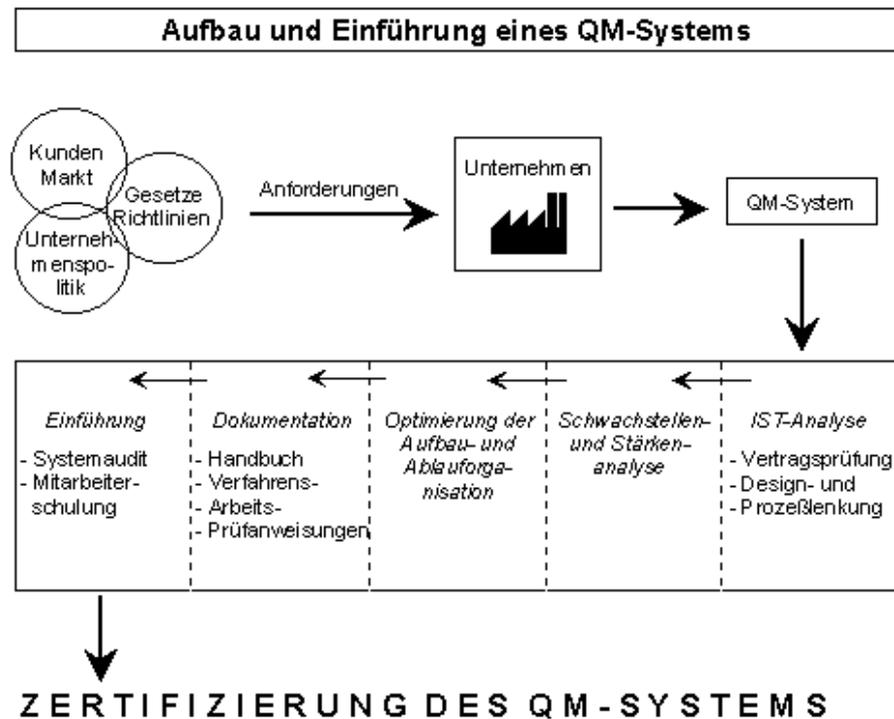


Abbildung 16: Aufbau und Einführung eines QM-Systems

Quelle: [ [www.flog.mb.uni-dortmund.de/.../qualitaetsmanagement.html](http://www.flog.mb.uni-dortmund.de/.../qualitaetsmanagement.html) ]

Durch interne Qualitätsaudits sollten Wasserversorgungsunternehmen die Wirksamkeit der getroffenen Qualitätsmanagementmaßnahmen periodisch überprüfen, denn interne Systemaudits sind ein unverzichtbarer Bestandteil einer wirksamen Eigenkontrolle. Die Betreiber sollten eine positive Auditkultur einführen, die es erlaubt, aus Fehlern zu lernen und Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen frühzeitig zu planen und zu realisieren.

Es wurden in der Risikoanalyse und -bewertung bei den Einflussfaktoren durch die Unternehmensorganisation teils sehr hohe Risikoprioritätanzahlen aufgezeigt und dies vor allem deshalb, weil es oft sehr schwierig ist, mögliche Fehler frühzeitig zu erkennen. Deshalb ist es auch von Bedeutung, entsprechende Maßnahmen für die Sicherung der Trinkwasserqualität in anderen Bereichen zu setzen, die nicht unmittelbar mit der Wassergewinnung, –aufbereitung und –verteilung in Verbindung stehen. Dazu ist eine erhöhte Transparenz und eine ausreichende Prozessbeherrschung im gesamten Wasserversorgungsunternehmen von Bedeutung, welche auch die Unternehmensorganisation mit einschließt.

## 8.7 Erörterungen zum Vorhersagemodell:

Im innovativen Teil des 7. Kapitels wurden ausgewählte Einfluss- und Risikofaktoren definiert und mit Risikoprioritätanzahlen bewertet, die als erste Basis für die multivariate Analyse zur Erstellung eines Vorhersagemodells für die Trinkwasserqualität des Gesamtkomplexes Wasserversorgung eingesetzt werden soll.

Das zu entwickelnde Vorhersagemodell soll eine methodische Unterstützung bei der Planung einer Wasserversorgungsanlage und der Entwicklung von Vorbeugemaßnahmen werden. Das angestrebte Ziel des computersimulierten Vorhersagemodells ist es, aus aktuellen Daten (IST-Zustand) auf zukünftige Zustände unter verschiedenen Rahmenbedingungen von Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität beim Verbraucher zu schließen.

Durch die Variation von einzelnen Einflussfaktoren soll die Computersimulation Alternativszenarien aufzeigen und Qualitätsbeeinflussungen des Trinkwassers darstellen. Im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit wurde begonnen, Einflussfaktoren aus allen wichtigen Teilbereichen der Wasserversorgung zu sammeln und Interdependenzen und Korrelationen ohne mathematische Abstützung auszuweisen.

Bei der sehr hohen zu erwartenden Anzahl von Einflussfaktoren (wenn die hier aufgezeigten Faktoren durch weitere Studien ergänzt werden) wird die Interpretation der Daten immer schwerer, da univariate oder bivariate statistische Auswertungen keine Zusammenhänge zwischen mehreren Einflussfaktoren aufdecken können. Deshalb soll das Vorhersagemodell auf der Grundlage einer multivariaten Analyse generiert werden. Unter zur Hilfenahme der multivariaten Statistik kann man die Daten der Einflussfaktoren durch eine gemeinsame Auswertung von Einflussfaktorengruppen analysieren.

*„Die multivariate Analyse bezeichnet allgemein Verfahren, in denen mindestens drei Merkmale (Variablen, hier Einflussfaktoren) statistisch analysiert werden. Man kann unterscheiden zwischen datenreduzierenden Verfahren (z.B. Cluster- oder Faktorenanalyse), die dazu dienen, den Merkmalsraum zu komprimieren, und hypothesentestenden Verfahren, in denen die Einflüsse mehrerer Variablen auf eine oder mehrere zu erklärende Variablen untersucht werden.“ [LUDWIG-MAYERHOFER, 1999]*

Für das Vorhersagemodell wird es zweckmäßig sein, die Daten zur weiteren Analyse in Cluster zu unterteilen und die Unterschiede von Cluster zu Cluster in einer Datenmenge zu visualisieren und zu beurteilen. Durch den Einsatz multivariater Methoden kann man die große Datenmenge von Einflussfaktoren auf eine leichter zu bearbeitende Menge reduzieren, die für die Gesamtmenge dennoch repräsentativ bleiben.

*„Mit Cluster-Analysen werden aus einer Menge von Objekten (hier Einflussfaktoren) ähnliche Objekte zu Gruppen, Klassen oder Clustern zusammengefasst, wobei sich die einzelnen Gruppen deutlich voneinander unterscheiden sollen. Eine Cluster-Analyse besteht im wesentlichen aus zwei Schritten, für die es zahlreiche Algorithmen gibt:*

- 1. Berechnung der Unterschiede oder Gemeinsamkeiten zwischen allen Objekten und*
- 2. Fusionierung der Objekte mit kleinen Unterschieden bzw. großen Gemeinsamkeiten zu Gruppen.*

*Prinzipiell eignen sich Cluster-Analysen auch dazu, um Merkmale zu Gruppen zusammenzufassen.“ [THIEKEN, 2001, Seite 53]*

Es gibt bereits zahlreiche Erfahrungen aus dem Bereich „Grundwassermonitoring“, wo heute bereits erfolgreich Computersimulationen, die mit multivariaten Analysenmethoden arbeiten, für Vorhersagen der Grundwasserentwicklung unter den Einflüssen von anthropogenen Schadstoffeinträgen eingesetzt werden.

In dem zu entwickelnden und hier zur Diskussion stehenden Vorhersagemodell soll einen Schritt weitergegangen werden. Aus den zahlreichen und miteinander eng verzahnten „hydrogeologischen Einflussfaktoren“, die in ihrer Gesamtheit die Beschaffenheit des Grundwassers darstellen, sollen weitere Korrelationen der Einflüsse hergestellt und bewertet werden, die für die Planung und/oder Beurteilung aller Anlagenteile einer Wasserversorgungsanlage benötigt werden.

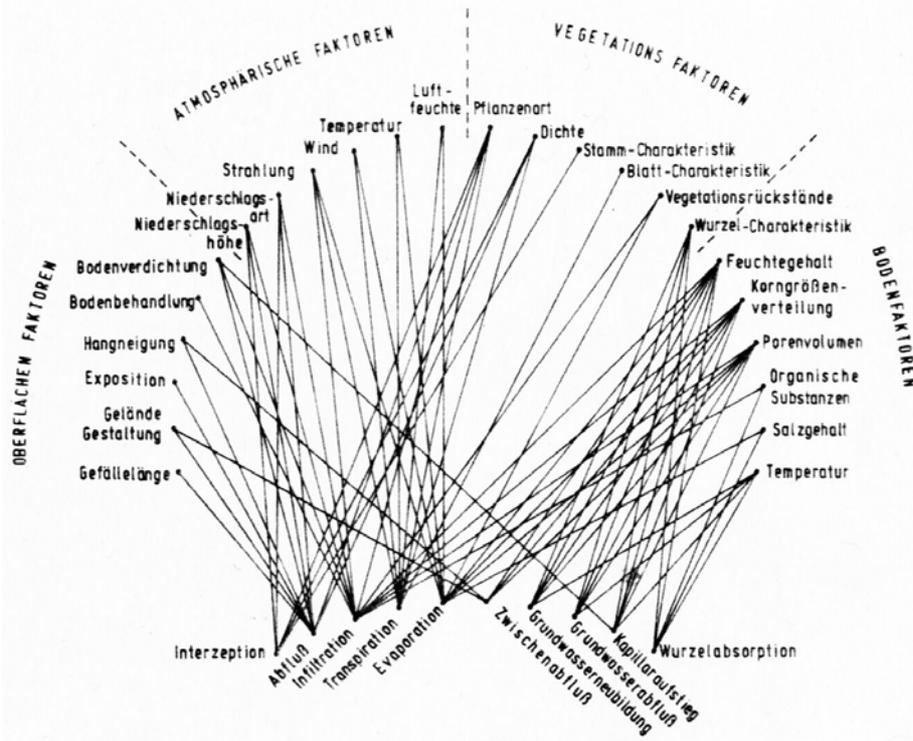


Abbildung 17: Einfluss verschiedener Faktoren auf den Wasserkreislauf

Quelle: [BAUMGARTNER und LIEBSCHER (1990) zitiert bei CLAUSING und RASCHE, 2002, Seite 12]

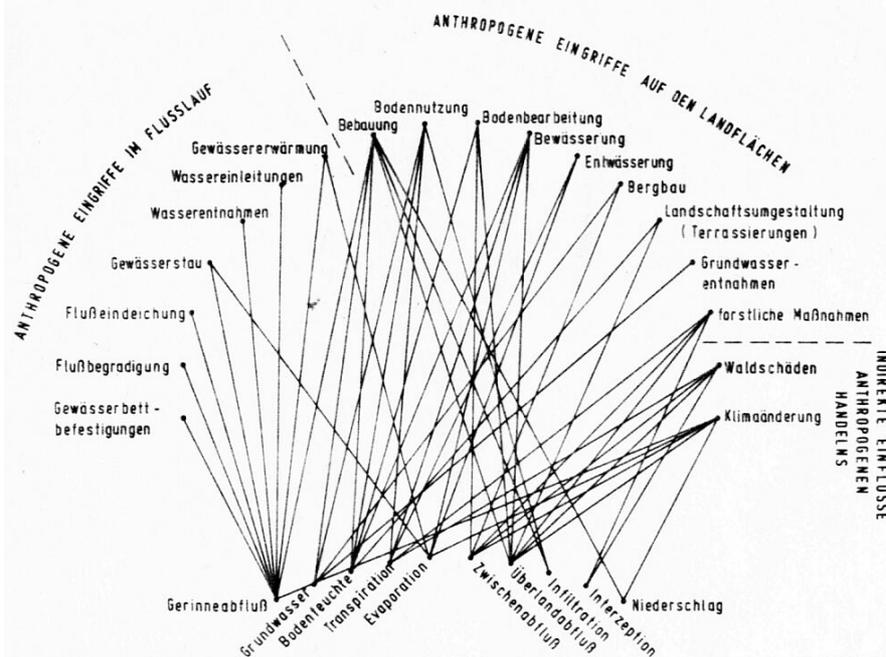


Abbildung 18: Anthropogene Einflussfaktoren auf den Wasserkreislauf (ohne Berücksichtigung auf die Wasserqualität)

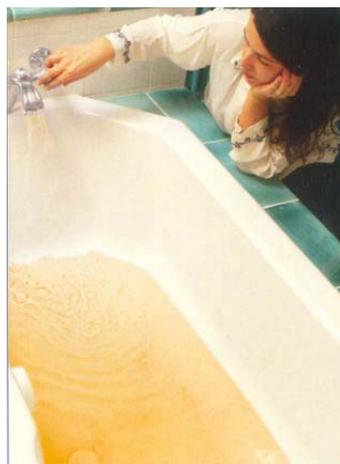
Quelle: [BAUMGARTNER und LIEBSCHER (1990) zitiert bei CLAUSING und RASCHE, 2002, Seite 15]

Die hydrogeologischen Einflussfaktoren werden die räumlichen Gegebenheiten des Einzugsgebietes beschreiben, die wiederum einen Einfluss auf die Wahl der Ausbauart des Wasserspenders und der eventuell erforderlichen Wasseraufbereitung haben. Durch eine chemische Wasseraufbereitung wird die Zusammensetzung des Wassers verändert, so dass nun das aufbereitete Wasser zur weiteren Beurteilung und Bewertung der Korrelationen auf die Auswirkungen der Materialwahl in der Wasserspeicherung und -verteilung hat.

An einem Beispiel aus der Wasserverteilung werden anschließend einige Aspekte dargestellt, welche die enge Verzahnung der Einflussfaktoren und ihre Auswirkung auf die Trinkwasserqualität näher beleuchten.

Alle heute in der Wasserversorgung verwendeten Rohrmaterialien zeigen mehr oder weniger starke Wechselwirkungen mit dem durchgeleiteten Wasser und haben dadurch einen bedeutenden Einfluss auf potentielle Qualitätsbeeinträchtigungen des abgegebenen Trinkwassers.

Bei Rohrleitungen aus Metall werden stets Metallionen aus den Leitungen in das Trinkwasser gelöst. Die abgegebene Menge ist unter anderem von der Art des Metalls, der Wasserhärte, dem pH-Wert und der Calcitlösekapazität des Wassers abhängig, aber auch die Strömungsgeschwindigkeit im Rohr oder die Ausbildung von Stagnationszonen in wenig durchströmten Seiten- und Endsträngen. Diese physikalischen und chemischen Wechselwirkungen der Einflussfaktoren können zu Rostwasserproblemen führen, die vielen Betreibern von Wasserversorgungsanlagen nicht unbekannt sind und gelegentlich nachhaltige Sorgen bereiten können.



**Abbildung 19: Rostwasserprobleme in einem Haushalt**

Quelle: [Foto aus dem Bestand des Verfassers]

Die Schwierigkeit bei der praktischen Umsetzung dieses Modells wird die enorm hohe Anzahl von Einflussfaktoren und ihrer derzeit noch nicht abschätzbaren Vielzahl von Korrelationen darstellen. Neben den „direkten“ Einflussfaktoren, die auf physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen beruhen, sollen auch die „indirekten“ Einflussfaktoren des Wasserwerkspersonals in das Modell miteinbezogen werden. Hier wird abzuwarten sein, inwieweit dies tatsächlich realisierbar ist.

Eine unumgängliche Voraussetzung, um die Daten der unterschiedlichen Einflussfaktoren aus den verschiedenen Bereichen einer Wasserversorgung (Hydrogeologie, Schadstoffeinträge, Wasserfassung, Wasseraufbereitung, Wasserspeicherung und –verteilung und Unternehmensorganisation) gemeinsam auszuwerten und in einer Datenbank zu bearbeiten, ist eine Standardisierung der Maßeinheiten und der Messgenauigkeiten, um die Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten.

Der hohe Detaillierungsgrad der Einflussfaktoren und der abgeleiteten Korrelationen ist einerseits ein absolutes Muss, um die angestrebten Vorgaben des Modells zu erreichen, und andererseits als kritisch zu bewerten in Bezug auf die praktische Realisierbarkeit bei der Umsetzung.

## **9 Schlussbetrachtungen**

### **9.1 Schlussfolgerungen**

In Österreich ist jeder Betreiber einer öffentlichen WVA – und damit ein Großteil der österreichischen Gemeinden – verpflichtet, bei seinen Anlagen eine dokumentierte Eigenkontrolle durchzuführen. Gestützt auf die gesetzlichen Vorgaben des Wasserrechtsgesetzes und der Trinkwasserverordnung müssen die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen ein wirksames Qualitätsmanagementsystem einführen, welches im Rahmen der Fremdüberwachung zumindest alle fünf Jahre zu überprüfen lassen ist. Der ÖVGW veröffentlichte 2002 die aktualisierte Richtlinie W 85, in der die Grundsätze für die Führung von Betriebs- und Wartungshandbüchern in der Wasserversorgung detailliert beschrieben sind. Diese Richtlinie orientiert sich nach eigenen Ausführungen an den Grundsätzen der EN ISO 9000:2000er Reihe.

Eine der vordringlichsten Aufgaben der Unternehmensleitung eines Wasserversorgungsunternehmens mit einem prozessorientierten Qualitätsmanagement besteht in einer systematischen Planung, Einführung und periodischen Beurteilung des Status und der Angemessenheit in Bezug auf Fehlervorbeuge- und Korrekturmaßnahmen. Jedes präventive Qualitätsmanagement hat als Ziel Fehler zu vermeiden anstatt Fehler zu beheben. Um fortlaufend die hohen Qualitätsforderungen an Trinkwasser erfüllen zu können, müssen Qualitätsmanagementsysteme in einem Wasserversorgungsunternehmen so ausgerüstet sein, dass Fehlerursachen erkannt werden und durch gezielte Vorbeugemaßnahmen beseitigt werden.

Jedes Wasserversorgungsunternehmen mit einem effizienten Qualitätsmanagementsystem, das sich an den Vorgaben der EN ISO 9000:2000er Reihe orientiert, muss seine bestehenden und möglichen Fehlerrisiken einzeln erfassen und bewerten. Aus der Risikobewertung lässt sich eine Prioritätenreihung für die Planung ableiten, welche Vorbeuge- und/oder Korrekturmaßnahmen gesetzt werden müssen, um bewertbare Fehlerrisiken auf ein niedrigeres Niveau zu senken.

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein praktikabler Weg vorgeschlagen, wie und in welchem Umfang man Einfluss- und Risikofaktoren für den Gesamtkomplex Trinkwasserversor

gung erfassen und quantifizieren kann. Dabei wurden exemplarisch Einfluss- und Risikofaktoren aus den Bereich Hydrogeologie unter Berücksichtigung anthropogener Stoffeinträge ins Grundwasser, Wasserfassung, Wasseraufbereitung, Wasserspeicherung und –verteilung sowie Unternehmensorganisation betrachtet und mit Risikoprioritätanzahlen bewertet. Als systematische und halb-quantitative Risikoanalysenmethode wurde die FMEA angewandt und als eine Möglichkeit für die Praxis vorgeschlagen.

Es handelt sich dabei um keine fertig ausgearbeitete Lösung, sondern um Ansätze und Vorschläge, die von Betreibern von Wasserversorgungsunternehmen aufgegriffen und unter Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Gegebenheiten weiter entwickelt werden können. Grundsätzlich muss bei der praktischen Anwendung in der Phase der Detailplanung der Umfang der potentiellen Fehlermöglichkeiten von Einflussfaktoren weiter angepasst werden.

Aufgrund der Komplexität des zu bearbeitenden Themas war es nur möglich, einen Mindestkatalog von relevanten Faktoren aus grundlegenden Einflussbereichen auszuarbeiten. Die ermittelten Risikozahlen dieser Arbeit stellen ein Maß für die Wichtigkeit und Priorität der bearbeiteten Einflussfaktoren dar. Sowohl die Zusammenstellung als auch die Bewertung der Einfluss- und Risikofaktoren soll zu Diskussionen bei der Weiterentwicklung von innovativen Lösungsansätzen anregen.

Aus den ermittelten Risikozahlen wurde abgeleitet, dass ein präventives Qualitätsmanagementsystem bei der Planung von Standorten für Wasserspender beginnen muss. Der Schutz der versorgten Bevölkerung erfordert es, die zur Gewinnung von Trinkwasser dienenden Grundwässer und ihre Einzugsgebiete in die Risikoanalyse miteinzubeziehen, um frühzeitig eventuell erforderliche Vorbeuge- und Korrekturmaßnahmen zu planen und zu realisieren. Jede Wasseraufbereitung hat nämlich technische und wirtschaftliche Einsatz- und Leistungsgrenzen. Zudem kann keine Wasseraufbereitung den allgemeinen Grundwasser- und Umweltschutz ersetzen.

Ausgangspunkt bei der Risikoanalyse aus dem Bereich Wasseraufbereitung waren Überlegungen - die auf Erfahrungen aus der Praxis beruhen -, dass bei der Planung und Errichtung von Aufbereitungsanlagen bei öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen Experten und Fachfirmen zugezogen werden. Hier wird aus den ermittelten Risikozahlen abgeleitet, dass ein großes Potential für Präventivmaßnahmen zur Fehlervermeidung in

den Parametern zur jeweiligen Anlagenbemessung bei der Betriebsoptimierung und bei den Prüfmitteln zur Prozessüberwachung enthalten ist.

Die Effektivität und die hygienische Betriebssicherheit von Brunnen- und Quelfassungen sowie von Bauwerken zur Wasserspeicherung hängen in entscheidendem Maße von ihrem technischen Zustand ab. Im Katalog der analysierten Einflussfaktoren wurde deshalb der Schwerpunkt auf die richtige Materialwahl und die in der Praxis am häufigsten anzutreffenden Mängel gelegt.

Weil die Sicherung hygienisch stabiler Verhältnisse in Rohrleitungsnetzen eine grundlegende Voraussetzung für die Bereitstellung eines einwandfreien Trinkwasser ist, wurden in der Risikoanalyse bedeutsame Einflussfaktoren zur Planung und Instandhaltung von Wasserverteilungssystemen analysiert. Da zugelassene Rohrmaterialien nach einschlägigen Produktnormen hergestellt werden und die Projektierung von Rohrnetzen in der Regel durch „Sachverständige Planungsbüros“ erfolgt und einer wasserrechtlichen Bewilligung bedarf, werden die heute gängigen Rohrmaterialien mit niederen Risikoprioritätswerten bewertet.

Die Einfluss- und Risikofaktoren für Fehlermöglichkeiten aus dem Bereich der Unternehmensorganisation haben in dieser Arbeit ein sehr hohes Potential für Präventivmaßnahmen aufgezeigt. Das Qualitätsmanagement eines Wasserversorgungsunternehmens umfasst sowohl die Arbeitsmittel zur Erfüllung der Qualitätsanforderungen, als auch die Qualitätssicherung im Sinne der Qualitätsmanagementdarlegung durch das Führen von Betriebs- und Wartungshandbüchern, ebenso wie die Qualitätspolitik und die laufende Qualitätsverbesserung durch Risikominimierung als Planungselement.

Durch die in dieser Arbeit vorgeschlagene Strategie wurde eine Vorgehensweise aufgezeigt, mit der es den Betreibern von Wasserversorgungsanlagen ermöglicht wird, Einfluss- und Risikofaktoren für potentielle Fehler strukturiert zu erfassen und mit Risikowerten zu bewerten. Für die praktische Anwendung wären die hier als Basis angeführten Faktoren im Rahmen der Auflistung aller potentiellen oder von früheren Vorkommnissen bekannten Fehlern zu ergänzen und an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Die Risikobewertung eines Einflussfaktors mittels FMEA ist nicht als absolut anzusehen, sondern als eine relative Abschätzung bestehender Risiken. Wird ein Risiko als zu hoch angesehen, müssen Korrekturmaßnahmen realisiert werden.

<b>Präventives Qualitätsmanagement in der Wasserversorgung</b>				
<b>Präventivmaßnahmen</b>		<b>Ziel</b>	<b>Kontrollmaßnahmen</b>	
<b>Grundwasser- und Prozessqualität</b>	<b>Prozessorientiertes Qualitätsmanagement</b>		<b>Erkennungssystem</b>	<b>Beherrschung von Fehlermöglichkeiten und Störfällen</b>
<p>Einzugsgebiet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserfassung</li> <li>• Standortwahl</li> <li>• Standortpflege</li> <li>• Wasseraufbereitung (Desinfektion)</li> <li>• Wasserspeicherung</li> <li>• Wasserverteilung</li> <li>• Organisation der Verantwortlichkeiten</li> <li>• Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Rechtsgrundlagen (WRG, LMG, TWV)</li> </ul>	<p>Risikoanalyse/FMEA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasseruntersuchung</li> <li>• (Fehler)Bewertung</li> <li>• Korrekturmaßnahmen</li> <li>• Organisation der Verantwortlichkeiten</li> <li>• Aus- und Weiterbildung (Nachschulung)</li> <li>• Planspiele</li> <li>• Simulationen</li> <li>• Vorhersagemodelle</li> <li>• Rechtsgrundlagen</li> </ul>	<p><b>Bereitstellung von Wasser für den menschlichen Gebrauch in geeigneter Qualität und Menge</b></p> <p>Verhütung und Kontrolle von wasserbedingten Gesundheitsgefährdungen</p> <p>für</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeinbevölkerung</li> <li>• Kranke, Immungeschwächte und Kleinkinder</li> <li>• Lebensmittelindustrie</li> </ul>	<p>Erfassung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Fehler)Bewertung</li> <li>• Verankerung im Qualitätsmanagementsystem</li> <li>• Organisation von Verantwortlichkeiten</li> <li>• Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Anlagennachbarschaften</li> <li>• Rechtsgrundlagen</li> </ul>	<p>Störfallplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachenermittlung</li> <li>• Notversorgung / Alternativversorgung</li> <li>• Dokumentation</li> <li>• Notfallpläne</li> <li>• Katastrophenpläne</li> <li>• Korrekturmaßnahmen</li> </ul>

Tabelle 4: Präventives Qualitätsmanagement in der Wasserversorgung

Die getroffenen Vorbeugemaßnahmen sind zu dokumentieren und einer erneuten Risikoanalyse zu unterziehen. Aus der Differenz zwischen den Risikoprioritätanzahlen des aktuellen und des verbesserten Zustandes kann der Erfolg der gesetzten Maßnahmen beurteilt werden.

Durch die methodische Vorgangsweise, wie sie in dieser Arbeit vorgeschlagen wird, kann die Risikominimierung als Planungsinstrument einfach und effizient in die Qualitätsmanagementsysteme von Wasserversorgungsunternehmen integriert werden.

Die in dieser Arbeit in Gruppen gegliederten einzelnen Einflussfaktoren sind eine Basis für die Erstellung eines auf multivariater Analyse beruhenden Vorhersagemodells für den Gesamtkomplex von Qualität in bezug auf Wasser für den menschlichen Gebrauch.

Durch die Darstellung von Korrelationen zu jedem Faktor wurden Begleitfaktoren ohne mathematische Abstützung aufgezeigt. Sehr bald wurde erkannt, dass für eine umfassende Darstellung dieser Aufgabenstellung sowohl bezüglich der Anzahl der Einflussfaktoren als auch deren zahlreichen Korrelationen untereinander noch weitere gezielte Grundlagenforschung betrieben werden muss, die den Rahmen dieser Diplomarbeit gesprengt hätte.

Im Zuge der Grundlagenuntersuchung dieser Arbeit wurden Einfluss- und Risikofaktoren identifiziert, die es in die Risikoanalyse zu integrieren gilt, um die Basis für das gesteckte Ziel eines gesamtheitlichen Vorhersagemodells für die Trinkwasserqualität zu erarbeiten. Aus den Basisansätzen einer Korrelationsanalyse wurden vorhandene Abhängigkeiten und Wechselbeziehungen zwischen den Einflussmerkmalen ermittelt. Aus den zusammengetragenen Untersuchungsergebnissen dieser Arbeit (wenn die aufgelisteten Faktoren durch weitere Studien vervollständigt sind), wird die große Datenmenge von Einflussfaktoren durch den Einsatz der multivariaten Methode einer Clusteranalyse auf eine leichter zu bearbeitende Menge von Leitparametern reduziert, die dennoch für die Gesamtmenge repräsentativ bleibt.

Nach Abschluss des Gesamtprojektes wird das Vorhersagemodell eine methodische Unterstützung bei der Planung einer Wasserversorgungsanlage und der strategischen Entwicklung von Präventivmaßnahmen sein. Durch die Computersimulation kann dann aus Daten des IST-Zustandes auf zukünftige Zustände unter verschiedenen Rahmenbedin

gungen von Einflussfaktoren auf die Trinkwasserqualität beim Verbraucher geschlossen werden.

Jede Risikoanalyse hat letztendlich zum Ziel, verlässliche Daten verfügbar zu machen, auf deren Grundlage Prioritäten und Vorbeugeoptionen für administratives Handeln gegeben werden können. Die gesammelten Informationen und Ergebnisse dieser Arbeit stellen die Basis für ein Konzept der Planung und der Realisierung eines ausreichend abgesicherten Verfahrens der Risikoabschätzung für die Beurteilung von Trinkwasserqualität dar und stehen zur Verfügung. Wegen der weitreichenden Konsequenzen von gesundheitlichen Risiken durch Mängel und potentielle Fehler in der Trinkwasserversorgung soll durch die genannten Aspekte und diskutierten Argumente dieser Arbeit, die Bereitschaft von Betreibern einer Wasserversorgungsanlage gefördert werden, die Prioritäten bei der Sicherstellung hygienisch einwandfreien Trinkwassers mit wirksamen QM-Systemen und modernen QM-Methoden zu setzen.

Auf Grund des hohen Stellenwertes von Trinkwasser als Basis für die Volksgesundheit und Daseinsvorsorge muss der Allgemeinheit die Wichtigkeit der Sicherstellung von einwandfreiem Trinkwasser auch weiterhin immer wieder verdeutlicht werden. Das bedeutet aber auch für Länder wie Österreich, dass die Wasserhygiene keine Selbstverständlichkeit ist und ihren Preis hat. Hier sind Politiker und andere Entscheidungsträger aufgefordert, auch zukünftig weiterhin die Bevölkerung darüber zu informieren und nach geeigneten Finanzierungssystemen für die Gewährleistung des Aufbaues und der Weiterentwicklung von effizienten Qualitätsmanagementsystemen in der Trinkwasserversorgung zu suchen.

## **9.2 Ausblick**

Durch die in dieser Arbeit vorgeschlagene Strategie wurde eine Vorgehensweise für Wasserversorgungsunternehmen bereitgestellt, mit der Einfluss- und Risikofaktoren, die in der Trinkwasserversorgung auftreten, strukturiert und bewertet werden können. Die methodische Vorgehensweise ist bei der Planung, Einführung und periodischen Beurteilung eines präventiven Qualitätsmanagement unabhängig der Größe und Organisationsform des Wasserversorgungsunternehmens in deren Eigenkontrollsystem übertragbar.

Der Verfasser würde sich wünschen, dass in Zukunft vermehrt die Planung von Vorbeuge- und Korrekturmaßnahmen hinsichtlich der umgesetzten Qualitätsmanagementsysteme so durchgeführt würden, wie es im Rahmen dieser Diplomarbeit vorgeschlagen wurde. Bei einer praktischen Anwendung werden Wasserversorgungsunternehmen auch Risikobewertungen aus bisher noch nicht behandelten Einflussbereichen durchzuführen haben. Die Ansätze für Einfluss- und Risikofaktoren müssen noch weiterentwickelt und an die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

Darüber hinaus liefern die Ergebnisse dieser Arbeit eine Basisgrundlage für die Erstellung eines auf multivariater Analyse beruhenden Vorhersagemodells für den Gesamtkomplex von Qualität in bezug auf Wasser für den menschlichen Gebrauch.

Weiterführende Untersuchungen und Studien sind notwendig, denn die Entwicklung des Vorhersagemodells muss eine Optimierung des Einflussfaktorenkatalogs beinhalten und auch eine Optimierung und mathematische Berechnung der Abhängigkeiten und Wechselbeziehungen zwischen den Einflussfaktoren.

Da es aber bisher kaum Erfahrungen bei der Umsetzung eines derartigen Vorhersagemodells gibt, werden erst die praktischen Ergebnisse eine gesamtheitliche Beurteilung ermöglichen. Derzeit besteht die berechtigte Hoffnung, dass die Entwicklung und Umsetzung des Vorhabens durch nachfolgende Studien erfolgen wird. Mit den Erkenntnissen, die der Verfasser durch die Beschäftigung mit diesem Thema seiner Arbeit gewonnen hat, ist er jederzeit bereit, sich an einer Weiterentwicklung des Vorhersagemodells zu beteiligen.

## 10 Literaturverzeichnis

### 10.1 Angewandte und zitierte Fachliteratur

**BECKER, T.**, (2002) Skript der Vorlesung, Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement und Qualitätsüberwachung, WS 2002/2003, Universität Hohenheim, Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre,  
<http://www.uni-hohenheim.de/i3ve/00022200/10120041.htm> Stand: 17. Februar 2003

**BMLFUW, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser**, (2001), <http://www.wassernet.at/start.htm> Stand 15. Februar 2003

**BRUNNER, F.J.; WAGNER, K.W.**; (1999) Taschenbuch Qualitätsmanagement: Leitfaden für Ingenieure und Techniker, 2. Auflage, Hansa-Verlag

**BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft**; (2000) Grundwasserschutz: Bericht der nationalen Arbeitsgruppe Wegleitung Grundwasserschutz 2000, Entwurf vom 20. Oktober 2000, [http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg\\_gewaesser/gewaesserrubrik2/unterseite3/](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_gewaesser/gewaesserrubrik2/unterseite3/), Stand: 20. Februar 2003

**CLAUSING, T.; RASCHE, K.** (2002) Modellierung von Geosystemen und ihrer anthropogenen Belastung, Universität Osnabrück,  
<http://www.usf.uni-osnabrueck.de/~matthies/Proseminar2002/Wasserkreislauf.doc>, Stand: 18. März 2003

**DANZER, H.H.**, (1995) Qualitätsmanagement im Verdrängungswettbewerb, TAW-Verlag, Wuppertal und Verlag Industrielle Organisation Zürich,

**DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft**; (1995) Schadstoffe im Grundwasser, Band 2, VCH-Verlag, Weinheim

**DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft**; (1996) Schadstoffe im Grundwasser, Band 4, VCH-Verlag, Weinheim

**DVGW – Technologiezentrum Wasser TZW** (1997) Sicherung der Trinkwassergüte bei der Wasserverteilung und Wasserverwendung, Band 2, DVGW-TZW, Karlsruhe

**DVGW – Technologiezentrum Wasser TZW** (1999) Aktuelle Themen zur Trinkwasseraufbereitung und –verteilung, Band 8, DVGW-TZW, Karlsruhe

**DVGW –Schriftenreihe Wasser**; (1997), Stand der Brunnenbautechnik in Europa, Band Nr. 89, hrsg. Deutscher Verein für das Gas- und Wasserfach, Bonn

- FLAMM, H.; ROTTER, M.; ASPÖCK, CH.; ASPÖCK, H.; DORFMEISTER, A.; HIRSCHL, A.M.; HOFMANN, H.; KAPPELMÜLLER, I.; KOLLARITSCH, H.; KOLLER, W.; LADENBAUER, P.; MAKRIATHIS, A.; MANAFI, M.; MITTERMAYER, H.; SOMMER, R.; STANEK, G., STAUFFER, F.; WEWALKA, G.; WILLINGER, B.;** (1999), *Angewandte Hygiene in Krankenhaus und Arztpraxis: Ein Lehrbuch über Krankenhaus-, Seuchen- und Umwelthygiene, Präventivmedizin, öffentliches Gesundheitswesen*, 4. völlig neu bearbeitete Auflage, Verlag Wilhelm Maudrich Wien-München-Bern
- FRANK, W., KROMER, F., SLUKKA, F.;** (1990) *Asbest im Trinkwasser*, Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen, Hrsg. und Verleger: Bundesministerium für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz, Sektion III, Wien
- FRENZL, M.;** (2002) unveröffentlichtes Skript der Vorlesung, Einführung in das Qualitätsmanagement, WS 2002/2003, Europafachhochschule Fresenius
- FRIMMEL, F.H.;** (1993) *Wasserchemie für Ingenieure*, Hrsg. Deutscher Verein für das Gas- und Wasserfach e. V., Oldenburg, München, Wien
- GEIGER, W.;** (1998) *Qualitätslehre – Einführung, Systematik, Terminologie*; 3. neu bearbeitete und ergänzte Auflage, Friedrich Vieweg & Sohn Verlags Ges.m.b.H., Braunschweig, Wiesbaden
- GROMBACH, P., HABERER, K., MERKI, G., TRÜEB, E.;** (1993) *Handbuch der Wasserversorgungstechnik*, 2. völlig überarbeitete Auflage, R. Oldenburg Verlag, München, Wien
- GUMP, G.B.; WALLISCH, F.;** (1995) *ISO 9000 entschlüsselt*, Landsberg-Lech Verlag moderne Industrie
- HERING, E.; TRIMEL, J., BLANK, H.B.;** (1999) *Qualitätsmanagement für Ingenieure*, 4. überarbeitete Auflage, Springer-Verlag, Berlin
- HÖLL, K., CARLSON, S., LÜDEMANN, D., RÜFFER, H.;** (1986) *Wasser: Untersuchung Beurteilung Aufbereitung Chemie Bakteriologie Virologie Biologie*, 7. völlig neu bearbeitete Auflage, Walter de Gruyter & Co, Berlin
- HÖLTING, B.;** (1996) *Einführung in die allgemeine und angewandte Hydrogeologie*; 5. überarbeitete und erweiterte Auflage, Enke, Stuttgart
- HÜTTER, L.A.;** (1988) *Wasser und Wasseruntersuchung*, 3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Moritz Diesterwef, Frankfurt am Main, Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt am Main, Salzburg
- KAMISKE, G.F.; BRAUER, J.-P.;** (1999) *Qualitätsmanagement von A bis Z*, 3. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Carl-Hansa-Verlag, München, Wien

- KÖHLER, F.**, (2002) Skript zur Vorlesung „Einführung in das Qualitätsmanagement“ der Fachhochschule Gelsenkirchen, [http://www.fh-gelsenkirchen.de/fb02/homepages/koehler/Unterlagen\\_LV\\_QM\\_MB\\_WS02\\_03/Auswahl\\_QM\\_MB.htm](http://www.fh-gelsenkirchen.de/fb02/homepages/koehler/Unterlagen_LV_QM_MB_WS02_03/Auswahl_QM_MB.htm), Stand: 17. Februar 2003
- KRASEL, G.; BRUSTBAUER, K.; KLENNER, M.-F.; LINDNER, G.; OBERHAMMER, H.; ROSSMANN, H.; SCHÖLLER, F.** (1993) Die Trinkwasserkontrolle in Österreich: Rechtliche Bestimmungen und fachliche Erfordernisse, Wirtschaftsverlag Orac Wien
- LUDWIG-MAYERHOFER, W.** (1999), ILMES - Internet-Lexikon der Methoden der empirischen Sozialforschung, [http://www.lrz-muenchen.de/~wlm/ilm\\_m4.htm](http://www.lrz-muenchen.de/~wlm/ilm_m4.htm), Stand: 7. Mai 2003
- MAIRANDERL, K.**; (1998) Informationsmanagement für die integrale Trinkwasserversorgung Oberösterreichs, Diplomarbeit des SIG-IWGA der Universität für Bodenkultur Wien,
- MITTERMAYR, K., OBRICHT, P., RIESINGER, E.**; (1998) Beilagen zum Leitfaden Verdachtsflächen: Landesweite Abgleichung der Prioritäten bei der Verdachtsflächenbearbeitung, Band 2, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten
- MITTERMAYR, K., OBRICHT, P., RIESINGER, E.**; (1998) Leitfaden Verdachtsflächen: Landesweite Abgleichung der Prioritäten bei der Verdachtsflächenbearbeitung, Band 1, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten
- MUTSCHMANN, J., STIMMELMAYR, F., BRENDEL, G., EDENHOFNER, M., GASCHLER, H., KÖHLER, K.H., PREININGER, E., WEIGELT, R.** (1999) Taschenbuch der Wasserversorgung, 12. überarbeitete Auflage, Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden
- ÖLMB B1**; (2002) Österreichisches Lebensmittelbuch Codexkapitel B1 „Trinkwasser“, Neufassung, 3. Auflage, Hrsg. Bundesministerium für Sicherheit und Generationen, Sektion VI / Gesundheitswesen, Wien
- ÖVGW Argumentationshilfen**; (2001) Desinfektion von Trinkwasser durch UV-Strahlung, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- PICHHARDT, K.**; (1997) Qualitätsmanagement Lebensmittel: vom Rohstoff zum Fertigprodukt, 2. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- RASCHAUER, B.**; (1993) Kommentar zum Wasserrecht, 1. Auflage, Springer-Verlag, Wien, New York
- SCHEIBER, K.**; (2000) ISO 9000:2000 Professionell Auditieren, 1. Auflage, Hrsg. Österreichische Vereinigung für Qualitätssicherung (ÖVQ), Wien

- THIEKEN, A.H.** (2001) Schadstoffmuster in der regionalen Grundwasserkontamination der Mitteldeutschen Industrie- und Bergbauregion, Bitterfeld-Wolfen, Dissertation der Mathematisch-Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, <http://sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/index.htm> ,Stand: 14. Mai 2003
- UHL, W.; GIMBEL, R.;** (1995), Die Wiederverkeimungsneigung von Trinkwasser und der Einfluss von Aufbereitungsverfahren, Wasser Abwasser Praxis, Band 2, [www.uni-duisburg.de/FB7/FG15/wt/pdf-files/schaule-2001\\_mhwts.pdf](http://www.uni-duisburg.de/FB7/FG15/wt/pdf-files/schaule-2001_mhwts.pdf) ,Stand: 14. Mai 2003
- VIERTLER, F.** (1999), Die QME-FMEA-Methode zur Einführung eines normkonformen „Lean-Quality-Management-System“ nach DIN ISO 9000 ff, Dissertation der Fakultät für Maschinenbau der Technischen Universität Graz
- WABOLU Schriftenreihe des Vereins Wasser- Boden- und Lufthygiene,** (2000) Trinkwasserhygiene ein weltweites Problem, Band 108, Eigenverlag Verein WaBoLu, Berlin
- WABOLU Schriftenreihe des Vereins Wasser- Boden- und Lufthygiene,** (2000) Umwelthygiene – Standortbestimmung und Wege in die Zukunft, Band 106, Eigenverlag Verein WaBoLu, Berlin
- WORLD HEALTH ORGANISATION** 1996, Guidelines for drinking-water quality: Health criteria and other supporting information, second Edition, Typset in the Netherlands, printed in Austria, Mastercom/Wiener Verlag
- ZESCHMANN, E.-G.;** (1993) Beurteilung und Sanierung ölverunreinigter Standorte, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Expert-Verlag, Ehningen bei Böblingen
- ZIBUSCHKA, F.;** (2003) Skript der Vorlesung Biologie und Mikrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft - Nachverkeimung und Biofilmbildung, IWGA-SIG, Universität für Bodenkultur, Wien

## 10.2 Österreichische Gesetze, Verordnungen, Richtlinien

**BGBl. I Nr. 152/1998** Bundesgesetz über die Umweltkontrolle und die Einrichtung einer Umweltbundesamt Gesellschaft mit beschränkter Haftung, (Umweltkontrollgesetz), i.d.F. BGBl. I Nr. 64/2002

**BGBl. II Nr. 235/1998** Verordnung der Bundesministerin für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch

**BGBl. II Nr. 243/2000** Verordnung der Bundesministerin für soziale Sicherheit und Generationen betreffend Gesundheitskontrollen und Hygienemaßnahmen in Geflügel-Betrieben (Geflügelhygieneverordnung 2000)

**BGBl. II Nr. 304/2001** Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TWV)

**BGBl. II Nr. 309/1999** Verordnung der Bundesministerin für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz über natürliche Mineralwässer und Quellwässer, (Mineralwasser- und Quellwasserverordnung)

**BGBl. II Nr. 31/1998** 31. Verordnung der Bundesministerin für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz über allgemeine Lebensmittelhygiene, (Lebensmittelhygieneverordnung), i.d.F. BGBl. II Nr. 33/1999

**BGBl. II Nr. 352/1999** Verordnung der Bundesministerin für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz über die Informationspflicht betreffend Trinkwasser, (Trinkwasser- Informationsverordnung)

**BGBl. Nr. 186/1950** Epidemiegesetz 1950, i.d.F. BGBl. I Nr. 65/2002

**BGBl. Nr. 186/1996** Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen, (Allgemeine Abwasseremissionsverordnung – AAEV)

**BGBl. Nr. 215/1959** Kundmachung der Bundesregierung vom 8. September 1959, mit der das Bundesgesetz, betreffend das Wasserrecht, wiederverlautbart wird, Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG 1959), i.d.F. BGBl. I Nr. 156/2002

**BGBl. Nr. 280/1983** Verordnung des Bundesministers für Gesundheit und Umweltschutz vom 3. Mai 1983 über die Hygiene bei der Gewinnung und Verarbeitung von Fleisch, (Fleischhygieneverordnung, i.d.F. BGBl. Nr. 185/1992)

- BGBl. Nr. 338/1991** Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich, (Wassergüte-Erhebungsverordnung – WGEV), i.d.F. BGBl. II Nr. 415/2000
- BGBl. Nr. 359/1995** Verordnung des Bundesministers für Gesundheit und Konsumentenschutz über die Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung, (Oberflächen-Trinkwasserverordnung)
- BGBl. Nr. 384/1993** Verordnung des Bundesministers für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz über zeitlich befristete Ausnahmen bei Anforderungen an Trinkwasser, (Trinkwasser-Ausnahmeverordnung), i.d.F. BGBl. Nr. 287/1996
- BGBl. Nr. 448/1991** Verordnung des Bundesministers für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz über den Gehalt an Pestiziden im Trinkwasser, (Trinkwasser-Pestizidverordnung)
- BGBl. Nr. 502/1991** Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe, (Grundwasserschwellenwertverordnung – GSwV), i.d.F. BGBl. II Nr. 147/2002
- BGBl. Nr. 557/1989** Verordnung des Bundesministers für Gesundheit und öffentlicher Dienst vom 15. November 1989 über den Nitratgehalt im Trinkwasser, (Trinkwasser-Nitratverordnung), i.d.F. BGBl. Nr. 287/1996 und BGBl. Nr. 714/1996
- BGBl. Nr. 58/1979** Bundesgesetz über die Erhebung des Wasserkreislaufes und der Wassergüte (Gewässerkunde), (Hydrographiegesetz), i.d.F. BGBl. I Nr. 156/1999
- BGBl. Nr. 86/1975** Bundesgesetz vom 23. Jänner 1975 über den Verkehr mit Lebensmitteln, Verzehrsprodukten, Zusatzstoffen, kosmetischen Mitteln und Gebrauchsgegenständen, (Lebensmittelgesetz 1975 – LMG 1975), i.d.F. BGBl. I Nr. 98/2001
- BGBl. Nr. 892/1995** Verordnung über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Wasseraufbereitung (AEV Wasseraufbereitung)
- BGBl. Nr. 897/1993** Verordnung des Bundesministers für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz über Hygienevorschriften für die Herstellung und Vermarktung von Rohmilch, wärmebehandelter Milch und Erzeugnissen auf Milchbasis, (Milchhygieneverordnung), i.d.F. BGBl. II Nr. 278/2002
- EG 98/ 83/ EG - L 330/98 :1998 12 05** Richtlinie des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch
- ÖNORM B 2400 :2003 01 01** Hydrologie - Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen - Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN ISO 772, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien

- ÖNORM B 2530-1 :1997 08 01** Wasserversorgung - Wasserverteilung - Begriffsbestimmungen, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM B 2539 :1990 11 01** Technische Überwachung von öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen; (=Regelwerk der ÖVGW), Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM B 2601 :2001 10 01** Wassererschließung - Brunnen - Planung, Bau und Betrieb, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM B 5011-1 :1990 07 01** Prüfkriterien für Rohrleitungsteile des Siedlungs- und Industriewasserbaues; allgemeine Grundsätze, Anforderungs- und Kennwerte, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM B 5013-1 :1990 09 01** Oberflächenschutz m. organischen Schutzmaterialien im Siedlungswasserbau; Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit u. Schutz v. unlegierten u. niedriglegierten Eisenwerkstoffen, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM B 5013-2 :1990 09 01** Oberflächenschutz mit organischen Schutzmaterialien im Siedlungswasserbau; Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit und Schutz von zementgebundenen Werkstoffen, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM B 5013-3 :1994 02 01** Oberflächenschutz mit organischen Schutzmaterialien im Siedlungswasserbau - Prüfung der Schutzmaterialien und Anforderungen, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM EN 13052-1 :2001 12 01** Einfluss von Werkstoffen auf Wasser für den menschlichen Gebrauch - Organische Werkstoffe - Bestimmung von Färbung und Trübung von Wasser in Rohrleitungssystemen - Teil 1: Prüfverfahren, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM EN 1508 :1999 02 01** Wasserversorgung - Anforderungen an Systeme und Bestandteile der Wasserspeicherung, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM EN ISO 8402:1994, 1995 01 11** Qualitätsmanagement – Begriffe, Europäisches Komitee für Normung (CEN), Brüssel, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM EN ISO 9000:2000, 2000 12 15** Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe, Europäisches Komitee für Normung (CEN), Brüssel, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien

- ÖNORM EN ISO 9001:2000, 2000 12 15** Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen, Europäisches Komitee für Normung (CEN), Brüssel, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM EN ISO 9004:2000, 2000 12 15** Qualitätsmanagementsysteme – Leitfaden zur Leistungsverbesserung, Europäisches Komitee für Normung (CEN), Brüssel, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖNORM M 5873-1 :2001 03 01** Anlagen zur Desinfektion von Wasser mittels Ultraviolett-Strahlen - Anforderungen und Prüfung - Anlagen mit Quecksilberdampf-Niederdruckstrahlern, Hrsg. Österreichisches Normungsinstitut / Austrian Standards Institute, Wien
- ÖVGW GW 10 :1980 09** Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 52 :1979 04** Trinkwassernachbehandlung mit Phosphaten, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 53 :1979 01** Trinkwassernachaufbereitung mit Ionenaustauschern, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 54 :1988 11** Überwachung zentraler Trinkwasserversorgungsanlagen (unter besonderer Berücksichtigung der hygienischen Verhältnisse), Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 54 :1988 11** Überwachung zentraler Trinkwasserversorgungsanlagen (unter besonderer Berücksichtigung der hygienischen Verhältnisse), Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 55 :1977 01** Hygienische Rohrnetzwartung, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 56 :1977 10** Umgang mit Chlorgas und chlorhaltigen Präparaten, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 57 :1977 10** Begriffe der Chlorung, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 59 : 1990 11** (=ÖNORM B 2539) Technische Überwachung von öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 60 :1993 12** Leitfaden für die technische Überwachung - Durchführung der technischen Überprüfung von Trinkwasserversorgungsanlagen gemäß ÖNORM B 2539/ÖVGW W 59, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien

- ÖVGW W 61 :1999 05** Grundsätze der Kostenrechnung in Wasserversorgungsunternehmen, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 64 :2000 02** Öffentliche und private Wasserversorgung, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 65 :1984 05** Begriffsbestimmungen für die Wasserversorgung, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 71/3 :1999 11** Sicherheitskonzept für Wasserversorgungsanlagen - Sicherheitsmappe, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 73 :1986 04** Versorgung mit unterschiedlichen Wässern, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 74 :1989 03** Trinkwassernotversorgung, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 75 :1982 11** Öffentliche Trinkwasserversorgung aus Tankwagen und transportablen Wasserbehältern
- ÖVGW W 76 :1982 11** Vorsorgeplanung für Notstandsfälle in der öffentlichen Trinkwasserversorgung, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 82 :1984 07** Halogenkohlenwasserstoffe und Trinkwasser, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 85 :1996 03** Qualitätsmanagementsysteme in der Wasserversorgung, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 85 :2002 02** Betriebs- und Wartungshandbuch für Wasserversorgungsunternehmen - Grundsätze für die Erstellung und Führung von Betriebs- und Wartungshandbüchern in Wasserversorgungsunternehmen, Hrsg. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien