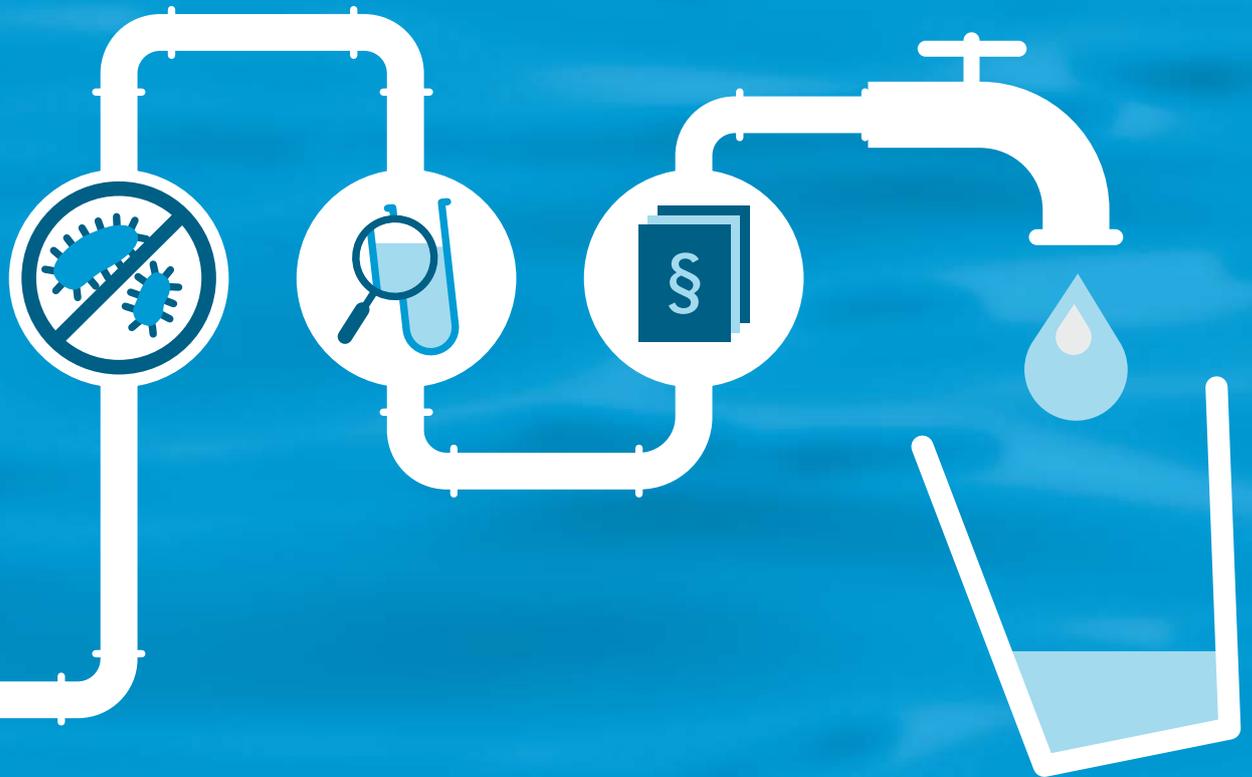


Das Water Safety Plan (WSP)-Konzept für Gebäude

Ein Handbuch für die Anwendung
in Trinkwasser-Installationen



Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Autorinnen und Autoren:

Thomas Rapp, Bettina Rickert, Isabelle Schmidt,
Oliver Schmall¹ und Verena Zügner, Umweltbundesamt (UBA)

Redaktion:

Fachgebiet II 3.1
Nationale und internationale Fortentwicklung der
Trinkwasserhygiene; Trinkwasserressourcen

Satz und Layout:

publicgarden GmbH, Berlin

Publikationen als pdf:

www.umweltbundesamt.de/publikationen
Stand: Oktober 2020

ISSN 2363-832X

¹ Ehemals UBA, aktuell WHO Regionalbüro für Europa

Das Water Safety Plan (WSP)-Konzept für Gebäude

**Ein Handbuch für die Anwendung
in Trinkwasser-Installationen**

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Gesundheit (BMG) für die Finanzierung des Projekts „Das Water-Safety-Plan Konzept für Gebäude“ sowie für Layout und Druck dieses Handbuchs. Unser besonderer Dank gilt Petra Kubon für ihre Erarbeitung der ursprünglichen Version des Handbuchs im Rahmen des genannten Projekts. Wir danken ferner Andreas Braun, Tim Fischer, Carsten Gollnisch, Amelie Hagenkötter, Alexandra Peter, Helmut Röhner, Benedikt Schaefer und Lilian Vogelsang für ihre Fachbegutachtung des Handbuchs und wertvollen Hinweise.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Beispiele und Bewertungen dienen ausschließlich der Illustration. Die Autorinnen und Autoren übernehmen für ihre Richtigkeit keine Gewähr.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	7
1 Einführung	10
1.1 Trinkwasser-Installationen in Gebäuden	10
1.2 Das Water-Safety-Plan-Konzept für Trinkwasserqualität	10
1.3 Vorteile des WSP-Konzepts für Trinkwasser-Installationen	10
1.4 Das Projekt „Das WSP-Konzept für Gebäude“ des Umweltbundesamtes	10
1.5 Ziel dieses Handbuchs	11
2 Abgrenzung des WSP-Konzepts zur Gefährdungsanalyse nach Trinkwasserverordnung/VDI 6023	14
3 Schritte des WSP-Konzepts	18
3.1 Dokumentation	19
3.2 Bildung eines WSP-Teams	19
3.3 Systembeschreibung	22
3.4 Systembewertung: Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung	29
3.4.1 Gefährdungsanalyse	29
3.4.2 Risikoabschätzung	33
3.5 Risikobeherrschung	42
3.5.1 Ableitung von Handlungsbedarf	42
3.5.2 Validierung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung	47
3.5.3 Betriebliche Überwachung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung	48
3.5.4 Festlegung von Korrekturmaßnahmen	52
3.6 Verifizierung	53
3.7 Revision	54
4 Literaturhinweise	58
Anhang A Glossar	59
Anhang B Auswahl relevanter rechtlicher Regelungen und technischer Regeln	60
Anhang C Arbeitshilfen	61
C.1 Teamliste	61
C.2 Tätigkeits- und Zeitplan	62
C.3 Vorlage Arbeitsanweisung	63
C.4 Betrieblicher Überwachungsplan	64
C.5 Übersichtstabelle Risikoabschätzung	65

Abbildungsverzeichnis

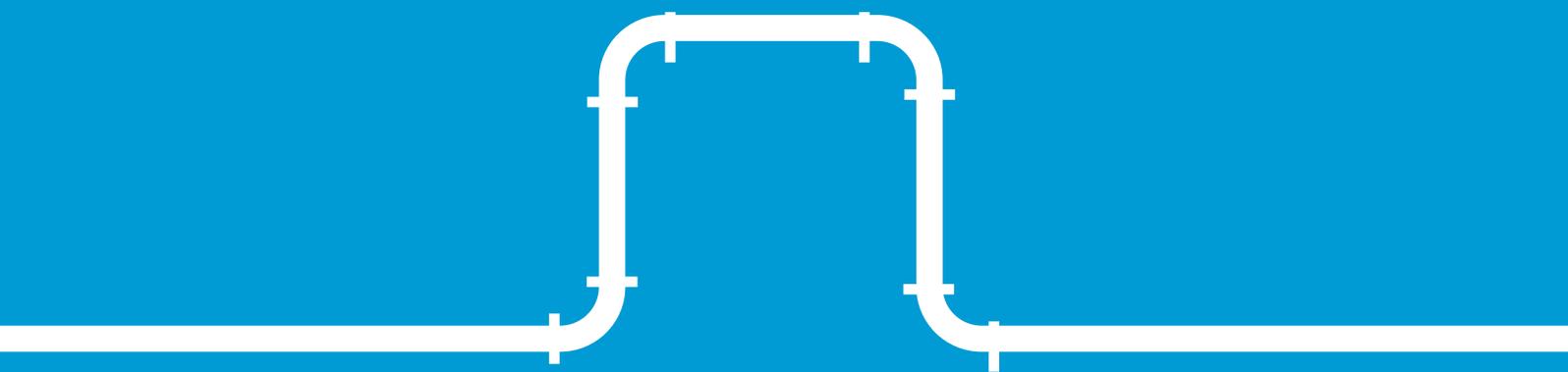
Abbildung 1: Die Schritte des WSP-Konzepts für Gebäude im Überblick	18
Abbildung 2: Übersichtsplan Hundertwasser-Schule	24
Abbildung 3: Fließschema der Trinkwasser-Installation	25
Abbildung 4: Vereinfachter Grundriss der Turnhalle mit Bezeichnung der Wasserentnahmestellen	26
Abbildung 5: Beispiel einer 3x3-Risikomatrix	34
Abbildung 6: Fließschema der Hundertwasser-Schule mit Risiken	41
Abbildung 7: Detailplan der Turnhalle mit identifizierten Risiken	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Schritte eines Gebäude-WSP mit Elementen der Gefährdungsanalyse gemäß „Empfehlungen für die Durchführung einer Gefährdungsanalyse gemäß Trinkwasserverordnung“ und VDI 6023-2	15
Tabelle 2: WSP Teammitglieder Hundertwasser-Schule	21
Tabelle 3: Zeitplan der Umsetzung Gebäude-WSP in Hundertwasser-Schule	22
Tabelle 4: Nutzungsplan der Hundertwasser-Schule	27
Tabelle 5: Anlagen mit einer Verbindung zur Trinkwasser-Installation	28
Tabelle 6: Nicht-Trinkwassernutzungen in der Hundertwasser-Schule	29
Tabelle 7: Beispiele für gebäudetypische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse und resultierendes Schadensausmaß	32
Tabelle 8: Beispiele für Definitionen zu den Kategorien Eintrittswahrscheinlichkeit, Schadensausmaß und Risikoabschätzung	35
Tabelle 9: Gefährdungsanalyse Hundertwasser-Schule	36
Tabelle 10: Risikoabschätzung Hundertwasser-Schule	38
Tabelle 11: Maßnahmenplan Hundertwasser-Schule	44
Tabelle 12: Formular Hundertwasser-Schule zur organisatorischen Umsetzung der baulichen Maßnahmen	45
Tabelle 13: Arbeitsanweisung Hundertwasser-Schule	46
Tabelle 14: Validierungsprotokoll Hundertwasser-Schule	48
Tabelle 15: Geeignete Parameter der betrieblichen Überwachung	49
Tabelle 16: Spülprotokoll und Temperaturkontrolle P 4 Hundertwasser-Schule	50
Tabelle 17: Betrieblicher Überwachungsplan Hundertwasser-Schule	51
Tabelle 18: Korrekturmaßnahmen Hundertwasser-Schule	52
Tabelle 19: Verifizierungsplan Hundertwasser-Schule	54

Abkürzungsverzeichnis

a.a.R.d.T.	Allgemein anerkannte Regeln der Technik
AVBWasserV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
DIN	Deutsches Institut für Normung
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
EN	Europäische Norm
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WHO	Weltgesundheitsorganisation
WSP	Water Safety Plan



1

Einführung



1 Einführung

1.1 Trinkwasser-Installationen in Gebäuden

Die Qualität des Trinkwassers in Deutschland ist sehr hoch. Hierfür sorgen die Wasserversorgungsunternehmen bis zur Übergabestelle in das Gebäude. Ab diesem Punkt sind die Gebäudebetreibenden dafür verantwortlich, dass den Verbraucher*innen an den Entnahmestellen sicheres Trinkwasser zur Verfügung steht. Deshalb definiert die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) Trinkwasser-Installationen in Gebäuden auch als Wasserversorgungsanlagen, für die verbindliche Anforderungen gelten.

Jedoch können auch in der Trinkwasser-Installation Gefährdungen auftreten, die diese Qualität beeinträchtigen können. Beispielsweise können ungeeignete Werkstoffe und Materialien Stoffe wie Blei ins Trinkwasser abgeben. Auch hohe Stagnationszeiten und nachteilige Temperaturbereiche können zu einer mikrobiellen Verkeimung, insbesondere durch Legionellen, führen. Deshalb ist es wichtig, dass Trinkwasser-Installationen so geplant, gebaut und vor allem betrieben werden, dass die Trinkwasserqualität auch nach dem Wasserzähler gesichert bleibt. Entsprechend verlangt die TrinkwV, dass mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) eingehalten werden.

1.2 Das Water-Safety-Plan-Konzept für Trinkwasserqualität

Die Leitlinien für Trinkwasserqualität der Weltgesundheitsorganisation (WHO) im Wasserbereich sind das maßgebliche internationale Referenzwerk für die Trinkwasserhygiene (WHO 2017). Das *Water-Safety-Plan-Konzept* (WSP) wird zur Anwendung eines risikobasierten Ansatzes von der WHO empfohlen und darüber hinaus als Gebäude-WSP auch für die Anwendung in Trinkwasser-Installationen (WHO 2011). Die konsequente Umsetzung des WSP-Konzepts schützt die menschliche Gesundheit vor wasserbürtigen Gefährdungen durch eine, für die jeweilige Trinkwasser-Installation individuelle, Analyse und die Umsetzung von daraus hergeleiteten Maßnahmen zur Risikobeherrschung.

1.3 Vorteile des WSP-Konzepts für Trinkwasser-Installationen

Die Entwicklung eines Gebäude-WSP verbessert die Trinkwasser-Installation und deren Betrieb auf verschiedenen Ebenen:

- ▶ Stärkung der Organisationssicherheit der Betreiber*innen der Trinkwasser-Installation
- ▶ Erhöhung der Kenntnis über die Trinkwasser-Installation bei allen Beteiligten
- ▶ Förderung von Kenntnis und Umsetzung der technischen Regeln
- ▶ Identifizierung von Verbesserungsbedarf
- ▶ Fokussierung auf die Schwachstellen der Trinkwasser-Installation
- ▶ Systematisierung betrieblicher Abläufe
- ▶ Schaffung von fundierten Entscheidungsgrundlagen für Investitionen
- ▶ Förderung von Zusammenarbeit und Kommunikation
- ▶ Dokumentation und Erhalt von nicht dokumentiertem, vor allem internem Wissen

1.4 Das Projekt „Das WSP-Konzept für Gebäude“ des Umweltbundesamtes

Das vorliegende Handbuch entstand im Rahmen eines BMG-geförderten Projekts „Das WSP-Konzept für Gebäude“, welches das Umweltbundesamt (UBA) durchgeführt hat. Ziel des Projekts war die Untersuchung der Anwendbarkeit des WSP-Konzepts für Gebäude in der Praxis im deutschen Kontext. Neben anderen stand die Frage im Vordergrund, ob das WSP-Konzept geeignet ist, um Gebäudeeigentümer*innen und -betreiber*innen in Ergänzung zur Anwendung der technischen Regeln darin zu

unterstützen, eine sichere Trinkwasserversorgung in Gebäuden zu gewährleisten. In dem Projekt wurde das WSP-Konzept für Gebäude praxisnah und ergebnisoffen durch die Umsetzung in vier Gebäuden unter Beteiligung der jeweils zuständigen Gesundheitsämter bewertet. Das Handbuch wurde nach Projektabschluss vor Veröffentlichung aktualisiert.

1.5 Ziel dieses Handbuchs

Dieses Handbuch richtet sich an die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb der Trinkwasser-Installationen und soll diese dabei unterstützen, einen WSP für ihre Gebäude umzusetzen.

Auch für diejenigen, die als Externe die Umsetzung risikobasierter Ansätze in Trinkwasser-Installationen unterstützen, wie beispielsweise Sachverständige, bietet dieses Handbuch Anleitungen für die Umsetzung. Die im Anhang enthaltenen Arbeits- und Dokumentationshilfen sollen als Beispiele die praktische Umsetzung unterstützen und können jederzeit ergänzt oder geändert werden.

Die DIN EN 15975-2 beschreibt die Grundsätze eines prozessorientierten Risikomanagements zur Verbesserung der Integrität des Trinkwasserversorgungssystems und richtet sich an alle, die sich die Verantwortung für sicheres Trinkwasser innerhalb des gesamten Trinkwasserversorgungssystems bis zur Stelle der Nutzung teilen. Dieses Handbuch ergänzt die methodische Anleitung der DIN EN 15975-2 „Sicherheit der Trinkwasserversorgung – Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement – Teil 2: Risikomanagement“.

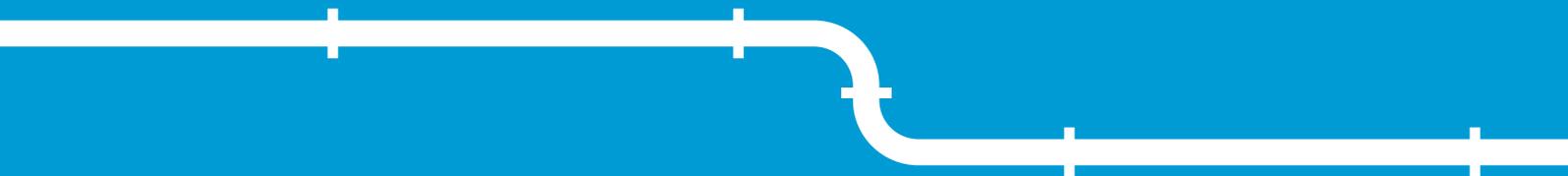
Das Handbuch übersetzt den von der WHO in ihrer Veröffentlichung „Water Safety in Buildings“ für WSP in Gebäuden beschriebenen Ansatz für den deutschen Kontext. Insbesondere die Einbindung der Gebäudebetreibenden in den gesamten WSP-Prozess fördert ihr Verständnis für die Probleme und motiviert gleichzeitig dazu, Maßnahmen umzusetzen. Der WSP betont, anders als die bisher gängigen Ansätze, die frühzeitige Risikoabschätzung, und die regelmäßige Revision. Die Revision und Aktualisierung fördern kontinuierliche Verbesserung und Erkenntnisgewinn.

Auch für Gesundheitsämter kann das Handbuch von Nutzen sein, insbesondere wenn sich die Verantwortlichen eines vom Gesundheitsamt betreuten Gebäudes dazu entschließen, das WSP-Konzept einzuführen. Umgekehrt können Gesundheitsämter mit diesem Handbuch Gebäudebetreibenden das WSP-Konzept nahebringen und dessen Anwendung empfehlen.

Im Rahmen der zum Zeitpunkt der Entwicklung dieses Handbuchs diskutierten Revision der europäischen Trinkwasserrichtlinie und deren anschließender nationaler Umsetzung sind rechtliche Anforderungen für regelmäßige Risikoabschätzungen in Gebäuden zu erwarten. Diese werden nicht nur für Gebäude gelten, in denen es bereits zu Überschreitungen des technischen Maßnahmenwertes für Legionellen gekommen ist.

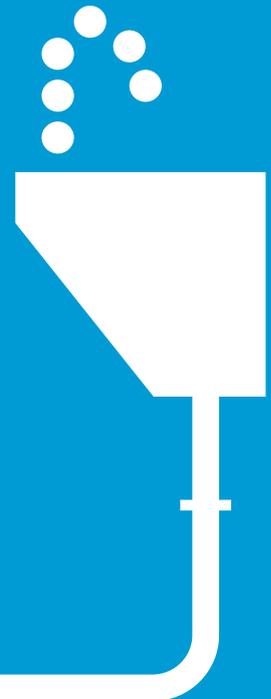
In diesem Handbuch wird der WSP-Ansatz für Gebäude anhand von praktischen Erläuterungen, Hinweisen und Beispielen veranschaulicht.

Die Erläuterungen zu den einzelnen WSP-Schritten sind jeweils in drei Abschnitte untergliedert. Zunächst werden in den Abschnitten die **Ziele** und Aufgaben der jeweiligen WSP-Schritte beschrieben und durch **Erläuterungen** und praktische Ratschläge ergänzt. Anschließend wird die Umsetzung der jeweiligen WSP-Schritte anhand der fiktiven „**Hundertwasser-Schule**“ exemplarisch illustriert. Alle in dem Handbuch genannten Beispiele sind weder vollständig noch sollen sie als verbindliche Vorlagen verstanden werden. Sie dienen vielmehr der Anregung für die Entwicklung eigener, maßgeschneiderter Lösungen für die Umsetzung des WSP-Konzepts für die individuelle Trinkwasser-Installation.



2

**Abgrenzung des WSP-Konzepts
zur Gefährdungsanalyse nach
Trinkwasserverordnung/VDI 6023**



2 Abgrenzung des WSP-Konzepts zur Gefährdungsanalyse nach Trinkwasserverordnung/VDI 6023

Die Gefährdungsanalyse, die in der TrinkwV bei Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes für Legionellen gefordert und durch Empfehlungen des UBA nach Anhörung der Trinkwasserkommission sowie die VDI 6023-2 erläutert wird, zeigt eine Reihe von Ähnlichkeiten mit dem WSP-Konzept. In Tabelle 1 sind die Kernelemente der verschiedenen Konzepte gegenübergestellt. Dadurch werden Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Gebäude-WSP, Gefährdungsanalyse gemäß „Empfehlungen für die Durchführung einer Gefährdungsanalyse gemäß Trinkwasserverordnung“ und Gefährdungsanalyse gemäß VDI 6023-2 deutlich.

Begriffsabgrenzung Gefährdungsanalyse

Der Begriff der „Gefährdungsanalyse“ wird einerseits für die Aktivitäten in Reaktion auf die Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes für Legionellen, andererseits auch im Rahmen der Systembewertung des Gebäude-WSP verwendet.

Im vorliegenden Dokument wird der Begriff „Gefährdungsanalyse“ für diesen Teilschritt des gesamten WSP-Prozesses verwendet.

Vergleich Gebäude-WSP und TrinkwV

Der grundsätzliche Unterschied zwischen einem Gebäude-WSP und einer Gefährdungsanalyse nach § 16 (7) 2 TrinkwV liegt vor allem in der Veranlassung: Eine Gefährdungsanalyse nach TrinkwV muss durchgeführt werden, wenn der technische Maßnahmenwert für Legionellen im Gebäude überschritten wurde (reaktiver Ansatz), und stellt eine einmalige Aktion dar. Der Gebäude-WSP wird präventiv und kontinuierlich durchgeführt, sorgt vor dem Eintreten einer Gefährdung/eines Gefährdungereignisses für die Sicherheit des Trinkwassers (proaktiver Ansatz) und ist nicht auf den Parameter Legionellen beschränkt.

Der Begriff der „Gefährdungsanalyse“ im Kontext der TrinkwV beschreibt das Vorgehen inklusive der Beschreibung der Wasserversorgungsanlage, der

Beobachtungen bei der Ortsbesichtigung und der Feststellung von Abweichungen von den a.a.R.d.T.

Das WSP-Konzept geht jedoch über die Forderungen der TrinkwV hinaus, insbesondere durch folgende Punkte:

- ▶ Es sieht eine Risikoabschätzung der identifizierten Gefährdungereignisse und Gefährdungen vor, um priorisierte Maßnahmen abzuleiten.
- ▶ Es beinhaltet das Risikomanagement.
- ▶ Es beschreibt einen kontinuierlichen Prozess, der über eine einmalige Momentaufnahme hinausgeht.
- ▶ Es legt großen Wert auf Teamarbeit, in welche auch die Gebäudebetreibenden eingebunden sind, wodurch sie ein Verständnis für technische und hygienische Probleme erhalten.

Vergleich Gebäude-WSP und VDI 6023-2

Die Gefährdungsanalyse nach VDI 6023-2 ist vergleichbar mit dem Schema des Gebäude-WSP, welcher somit eine alternative Vorgehensweise darstellt. Die „Gefährdungsanalyse im engeren Sinne“ der VDI 6023-2 definiert für alle festgestellten Mängel die zugehörigen Gefährdungereignisse und ähnelt daher dem Schritt Gefährdungsanalyse im WSP-Konzept.

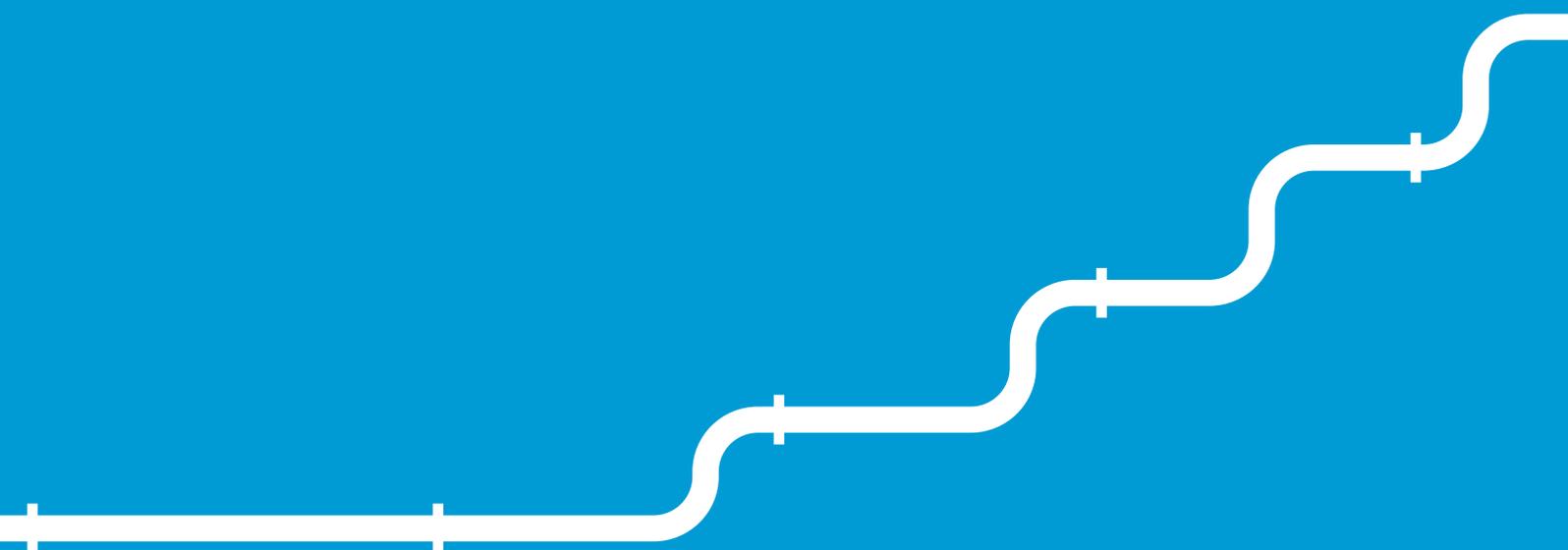
Auch wenn sich das Vorgehen zur Erstellung einer Gefährdungsanalyse nach VDI-Richtlinie 6023-2 (die den Fokus auf der Erstellung als Sachverständigengutachten hat) in Teilen zu dem hier vorgestellten WSP-Ansatz unterscheidet, kann die Umsetzung des WSP-Ansatzes als Alternative zum Vorgehen nach der VDI-Richtlinie angesehen werden.

Das Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung des Gebäude-WSP erlaubt dem Team, sich im ersten Umsetzungszyklus auf alle wesentlichen Aspekte zu konzentrieren (z. B. Gesundheit, Hygiene). Weitergehende Maßnahmen (z. B. eine Erneuerung von Teilen der Trinkwasser-Installation) können nach Priorisierung und verfügbaren Ressourcen in zukünftigen Überarbeitungszyklen bearbeitet werden.

Tabelle 1

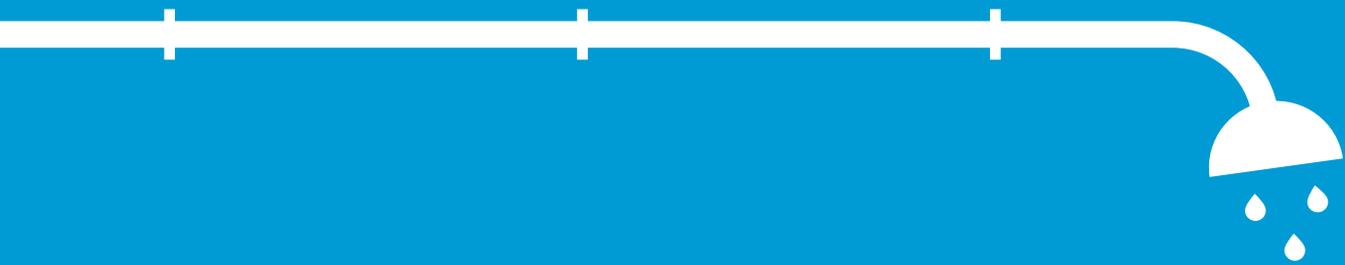
Gegenüberstellung der Schritte eines Gebäude-WSP mit Elementen der Gefährdungsanalyse gemäß „Empfehlungen für die Durchführung einer Gefährdungsanalyse gemäß Trinkwasserverordnung“ und VDI 6023-2

Schritte Gebäude-WSP	Gefährdungsanalyse gemäß „Empfehlungen für die Durchführung einer Gefährdungsanalyse gemäß Trinkwasserverordnung“	Gefährdungsanalyse gemäß VDI 6023-2
Bildung eines WSP-Teams (Kapitel 3.2)	...	Vorgespräch zwischen Auftraggeber*in und Auftragnehmer*in; Fokus auf Umsetzung durch Externe
Systembeschreibung (Kapitel 3.3)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ dokumentierte Ortsbegehung ▶ einmalige Überprüfung betrieblicher Parameter und Legionellen in anderen Anlagenteilen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ortsbesichtigung mit Bestandsaufnahme ▶ Prüfung auf Einhaltung der a.a.R.d.T. ▶ bei Fehlen oder Unvollständigkeit der geforderten Unterlagen: Erstellung oder Beschaffung
Gefährdungsanalyse (Kapitel 3.4.1)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dokumentenprüfung ▶ Überprüfung der Einhaltung der a.a.R.d.T ▶ falls erforderlich: Erstellung Planungsunterlagen/Aufzeichnungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ „Gefährdungsanalyse im engeren Sinne“
Risikoabschätzung (Kapitel 3.4.2)
Ableitung von Handlungsbedarf (Kapitel 3.5.1)	Gesamtbewertung und Zusammenführung der Ergebnisse und Befunde und Ableitung von Maßnahmen	Handlungsempfehlungen und Maßnahmen (sofort, kurz-, mittel- und langfristig)
Validierung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung (Kapitel 3.5.2)	...	Verweis auf a.a.R.d.T.
Betriebliche Überwachung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung (Kapitel 3.5.3)
Festlegung von Korrekturmaßnahmen (Kapitel 3.5.4)	...	Handlungsempfehlungen und Sofortmaßnahmen
Verifizierung (Kapitel 3.6)
Dokumentation (Kapitel 3.1)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ dokumentierte Ortsbegehung ▶ Dokumentenprüfung ▶ falls erforderlich: Erstellung Planungsunterlagen/Aufzeichnungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bestandsaufnahme ▶ Dokumentenprüfung ▶ bei Fehlen oder Unvollständigkeit der geforderten Unterlagen: Erstellung oder Beschaffung
Revision (Kapitel 3.7)



3

Schritte des WSP-Konzepts



3 Schritte des WSP-Konzepts

Die Entwicklung und Anwendung des WSP-Konzepts sind ein kontinuierlicher Prozess, der von einem WSP-Team (Kapitel 3.2) umgesetzt wird. Dieses Team sollte dabei folgende Fragen beantworten:

- ▶ „Was kann an welcher Stelle in unserer Trinkwasser-Installation wann und warum schief gehen?“ (Kapitel 3.4.1)
- ▶ „Welche aus den Gefährdungen und Gefährdungseignissen resultierenden Risiken sind wesentlich?“ (Kapitel 3.4.2)

- ▶ „Wie beherrschen wir die Risiken?“ (Kapitel 3.5)
- ▶ „Woher wissen wir, dass wir die Risiken im Griff haben?“ (Kapitel 3.5.3)

Einen Gesamtüberblick über die für die Entwicklung und Umsetzung des WSP-Konzepts für Gebäude notwendigen Schritte zur Systembeschreibung, -bewertung und Risikobeherrschung gibt Abbildung 1.

Abbildung 1

Die Schritte des WSP-Konzepts im Überblick



3.1 Dokumentation

ZIELE

Die Dokumentation bildet die Grundlage für eine externe Bewertung und die Revisionen des Gebäude-WSP (Kapitel 3.7). Die Aktivitäten und Ergebnisse aller WSP-Schritte werden dokumentiert und regelmäßig aktualisiert.

ERLÄUTERUNGEN

- ▶ Zusammenstellung von Unterlagen und Ergebnissen (Grundlagen, Bewertungen, Entscheidungen innerhalb des WSP-Teams), die die Entwicklung und Umsetzung der einzelnen WSP-Schritte entsprechend den Kapitel 3.2 bis 3.6 beschreiben
- ▶ Zusammenstellung von Informationen zur Trinkwasser-Installation
- ▶ Festlegung von geeigneten Verfahren für das Erstellen und die Pflege einer Dokumentation des Gebäude-WSP
- ▶ Festlegung der Dokumentation von Aufzeichnungen und deren Auswertung

Eine gute Dokumentation erfüllt folgende Anforderungen:

- ▶ belegt, dass der Gebäude-WSP in der Praxis funktioniert
- ▶ bezeugt, dass das Gebäudemanagement den Betrieb der Trinkwasser-Installation überwacht
- ▶ ist Grundlage für die periodische Revision (Kapitel 3.7)
- ▶ dient als Grundlage für eine externe Bewertung des Gebäude-WSP
- ▶ fasst Informationen zum Gebäude und zu der Trinkwasser-Installation zusammen

Die Dokumentation umfasst daher folgende Ergebnisse und Unterlagen:

- ▶ Zusammensetzung und Aufgaben des WSP-Teams (Kapitel 3.2)
- ▶ Beschreibung der Trinkwasser-Installation (Kapitel 3.3)

- ▶ Ergebnisse der Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung sowie entsprechende Hintergrundinformationen und Entscheidungsgrundlagen (Kapitel 3.4)
- ▶ Maßnahmen zur Risikobeherrschung (Kapitel 3.5) und Arbeitsanweisungen zur deren Umsetzung
- ▶ Ergebnisse der Validierung (Kapitel 3.5.2)
- ▶ Festlegungen für die betriebliche Überwachung (Kapitel 3.5.3)
- ▶ Beschreibung von Korrekturmaßnahmen (Kapitel 3.5.4)
- ▶ Verfahren für die und Ergebnisse der Verifizierung (Kapitel 3.6)

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, weitere Aspekte des Betriebs, die kein direkter Bestandteil des WSP-Konzepts sind, mit in die Dokumentation einzubeziehen. Dazu zählen beispielsweise Arbeitsplatzbeschreibungen, Dokumente über Verfahren zu Beauftragungen von Fachfirmen oder Zulieferern, Grundsätze und Verfahren zum Umgang mit Beschwerden und Nachweise von Schulungen und Unterweisungen der Mitarbeiter*innen.

Hierbei soll ein anwenderfreundliches Dokumentationssystem erstellt werden, welches einfach in regelmäßigen Abständen und bei wesentlichen Änderungen der Trinkwasser-Installation (z. B. bauliche Veränderungen, Nutzungswechsel) oder besonderen Vorkommnissen aktualisiert werden kann.

3.2 Bildung eines WSP-Teams

ZIELE

Bildung eines interdisziplinären Teams, das für die Entwicklung und Umsetzung der einzelnen WSP-Schritte für das Gebäude verantwortlich ist.

ERLÄUTERUNGEN

- ▶ Auswahl der Teammitglieder, die über Kenntnisse der Trinkwasser-Installation des Gebäudes verfügen
- ▶ Festlegung ihrer Aufgaben und Verantwortungsbereiche

- ▶ Festlegung der Teamleitung
- ▶ Dokumentation der Teammitglieder, ihrer Aufgaben und Verantwortlichkeiten

Die Teammitglieder können entweder interne Personen sein, die in den täglichen Betrieb des Gebäudes eingebunden sind (z. B. Mitarbeiter*in Haustechnik, Hausmeister*in), und/ oder Externe, die bei der Beurteilung des Zustands der Trinkwasser-Installation und gegebenenfalls auch in Bezug auf hygienische Aspekte und Anforderungen unterstützen.

Bei der Auswahl geeigneter Teammitglieder ist zu entscheiden, welche fachlichen Kompetenzen intern vorhanden sind und für welche Bereiche externe Unterstützung benötigt wird.

Falls im WSP-Team nicht ausreichend interne Expertise vorhanden ist, z. B. zu den technischen, gesundheitlichen oder die Trinkwasserqualität betreffenden Aspekten, sollte externe Unterstützung hinzugezogen werden. Diese kann als Grundlage für eine fundierte Systembewertung im WSP-Schritt der Risikoabschätzung dienen.

Anforderungen an das Team:

- ▶ Die Mitglieder müssen über eine ausreichende Fachkenntnis und Praxiserfahrung verfügen.
- ▶ Mindestens ein Mitglied muss in den täglichen technischen Betrieb des Gebäudes eingebunden sein.
- ▶ Die Teamgröße hängt von der Komplexität der Trinkwasser-Installation ab.
- ▶ Eine multidisziplinäre Zusammensetzung ist von Vorteil.
- ▶ Bei Bedarf werden externe Mitglieder eingebunden.
- ▶ Die Mitglieder müssen ausreichend Zeit zur Bearbeitung des Gebäude-WSP zur Verfügung stellen können/gestellt bekommen.

- ▶ Das Team muss über ausreichende Entscheidungsbefugnisse und Budgetverantwortung verfügen. Daher ist es ratsam, wenn mindestens ein Team-Mitglied aus dem Gebäudemanagement stammt.

Zu Beginn der Arbeiten sollten im Team folgende Punkte besprochen und dokumentiert (siehe Arbeitshilfe C.1 und C.2) werden:

- ▶ zeitliche Planung für die Umsetzung und die Revision
- ▶ Integration der anfallenden Aufgaben in den alltäglichen Arbeitsablauf
- ▶ Festlegung der Kommunikationswege im Team
- ▶ Festlegung der Kommunikation mit Personen außerhalb des Teams, deren Mitarbeit für die Umsetzung des Gebäude-WSP notwendig ist (z. B. Lehrer*innen, Gebäude-Personal)

HUNDERTWASSER-SCHULE

Diese Hundertwasser-Schule ist eine kleine Grundschule, die von 160 Kindern besucht wird. Sie ist als Ganztagschule konzipiert, und zu ihr gehören eine Küche und eine Turnhalle, die auch von den örtlichen Sportvereinen genutzt wird.

Die Direktorin, der Hausmeister und eine Vertreterin der Gebäudeverwaltung haben sich für die Umsetzung eines vollständigen Gebäude-WSP entschieden.

Die in Tabelle 2 aufgeführten Personen wurden aufgrund ihrer Expertise für das WSP-Team ausgewählt.

Tabelle 2

WSP Teammitglieder Hundertwasser-Schule

INTERNE TEAMMITGLIEDER			
Name	Aufgabe	Expertise	Kontakt
Frau Schulz-Lorenzo (Gemeindeverwaltung, Gebäudemanagement)	Teamleitung: Zuständig für die Projektkoordination und die Sicherstellung finanzieller und personeller Ressourcen	Entscheidungsbefugnis und Budgetverantwortung, Kenntnis der baulichen Planung und aktuelle Situation des Gebäudes	Tel. 1151-123444
Herr Müller (Hausmeister Schule)	Kernmitglied: Zuständig für die Systembeschreibung (inklusive Dokumentation); Zusammenstellung und Analyse bekannter Probleme	Kenntnis über Nutzende und Nutzungen des Gebäudes; Kenntnis der Trinkwasser-Installation im Gebäude (inklusive der vorhandenen Dokumentations- und Planungsunterlagen)	Tel. 1151-123555
Herr Rau (stellvertretender Hausmeister)	Kernmitglied: Unterstützung von Herrn Müller	Kenntnis der aktuellen Wartungsabläufe und -intervalle	Tel. 1151-123556
Frau Véspee (Schuldirektorin)	Mitglied bei Bedarf: Zuständig für die Umsetzung und Organisation relevanter Maßnahmen innerhalb des Lehrerkollegiums	Entscheidungsbefugnis und Budgetverantwortung	Tel. 1151-123666
EXTERNE UNTERSTÜTZUNG			
Name	Aufgabe	Expertise	Kontakt
Frau Meyer (Gesundheitsamt)	Zuständig für Hygiene und Mikrobiologie; Koordination und Dokumentation der Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung, Zusammenstellung und Analyse bekannter Probleme	Gesundheitsingenieurin; Kenntnis der hygienischen und mikrobiologischen Aspekte; Kenntnis über aktuelle Qualitätsdaten und frühere Hygieneprobleme	Tel. 1151-456444
Herr Kunze (ZZ-Installation GmbH)	Unterstützung bei Bedarf: Zuständig für technisches Gutachten über die Trinkwasser-Installation und Fragestellungen zur externen Qualitätssicherung; Unterstützung der Umsetzung von Maßnahmen, Wartung und Instandhaltung	Dipl. Ing./Planer; Kenntnis über a.a.R.d.T.	Tel. 1151-678777

Datum: 02.11.2020

Die Schule möchte die Umsetzung des Gebäude-WSP innerhalb eines Jahres realisieren und hat einen entsprechenden Zeitplan erstellt (Tabelle 3). Dieser

dokumentiert die umzusetzenden Tätigkeiten und Verantwortlichkeiten.

Tabelle 3

Zeitplan der Umsetzung Gebäude-WSP in Hundertwasser-Schule

Tätigkeit	Umzusetzen bis	Verantwortlich	Bericht an
Vorbereitung der Systembeschreibung: Zusammenstellen aller benötigten Unterlagen	05.11.2020	Herr Müller mit Unterstützung von Herrn Rau	Teamleiterin
Erstellen der Systembeschreibung (inklusive Fließschema)	10.11.2020	Herr Müller mit Unterstützung von Herrn Rau	Teamleiterin
Vor-Ort-Überprüfung und Bestätigung der Systembeschreibung	14.11. 2020	Frau Schulz-Lorenzo mit Unterstützung von Herrn Müller, Herrn Rau, Frau Véspee, Frau Meyer	Teamleiterin
Gefährdungsanalyse	10.01.2021	Teamleiterin: Treffen zur gemeinsamen Verständniserwicklung und Festlegung des weiteren Vorgehens (Teilnahme gesamtes Team)	
...

Datum: 02.11.2020

3.3 Systembeschreibung

ZIELE

Als Grundlage für die nächsten Schritte des Gebäude-WSP, insbesondere für die Identifizierung von Gefährdungen und Gefährdungsereignissen, erstellt das WSP-Team eine aktuelle, vollständige Systembeschreibung der Trinkwasser-Installation des Gebäudes.

ERLÄUTERUNGEN

Vorgehensweise zur Erstellung einer Systembeschreibung

1. Zusammenstellung und Sichtung vorhandener Unterlagen, die zur Systembeschreibung herangezogen werden können, und Prüfung auf Vollständigkeit und ggf. Ergänzung der Unterlagen
2. Ortsbegehung der Trinkwasser-Installation und Bestätigung der Richtigkeit der Systembeschreibung
3. Erstellen einer aktuellen Systembeschreibung und technischen Darstellung der Trinkwasser-Installation im Gebäude

4. Beschreibung der Nutzergruppen und Wassernutzungen im Gebäude

Ein wesentliches Element der Systembeschreibung ist eine technische Darstellung der gesamten Trinkwasser-Installation. Eine Übersichtsdarstellung in Form eines Fließschemas dient dazu, einen ersten Eindruck von der Trinkwasser-Installation zu erhalten. Dabei hat es sich bewährt, diese durch detaillierte Darstellungen für verschiedene Gebäudebereiche zu ergänzen. Diese detaillierten Darstellungen sollten alle Komponenten und Besonderheiten der jeweiligen Trinkwasser-Installation so umfassend wie möglich wiedergeben (inklusive aller Absperreinrichtungen, Totstränge, Werkstoffe usw.).

Die Systembeschreibung umfasst auch eine Dokumentation der verschiedenen Nutzungen des Gebäudes, des Trinkwassers und ggf. genutzten Wassers anderer Qualität. Außerdem sollten Informationen zu den Nutzergruppen, vor allem im Hinblick auf besonders sensible Gruppen, festgehalten werden. Wenn die Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers durch besondere Nutzung (bspw. Dialyseeinrichtungen, Operationssäle in Krankenhäusern) über die

Anforderungen der TrinkwV hinausgehen, wird auch dies in der Systembeschreibung dokumentiert.

Neben der Trinkwasser-Installation sollte die technische Darstellung auch alle weiteren Installationen innerhalb des Gebäudes beschreiben, die einen Einfluss auf die Trinkwasserversorgung und -qualität haben können. Dies sind beispielsweise

1. andere wasserführende Systeme wie diejenigen für Abwasser, Löschwasser, Grauwasser, Regenwasser, Betriebswasser, Schwimmbeckenwasser, vollentsalztes Wasser oder Brauchwasser, Heizungs- und Kühlsysteme,
2. mit der Trinkwasser-Installation endständig verbundene Geräte, wie Nachaufbereitungsanlagen, Trinkwasserbrunnen.

Weitere, wichtige Informationen für die Systembeschreibung beinhalten unter anderem die folgenden Punkte:

1. Lageplan der Probenahmestellen (ggfs. mit Erläuterung)
2. technische Parameter wie Dimensionierungen, Volumen, Temperaturen, Druck, Fließgeschwindigkeiten
3. Unterlagen über Betrieb und Wartung (z. B. Betriebsbuch, inklusive Beschreibung der Wartungs- und Instandhaltungsaktivitäten und -intervalle; Überwachungsumfang und -zyklen der Trinkwasserqualität)
4. Zusammenstellung (und bei Bedarf Beschaffung) der für den Betrieb der Trinkwasser-Installation relevanten Gesetze, Verordnungen, Normen und technischen Regeln sowie Empfehlungen des UBA nach Anhörung der Trinkwasserkommission (Anhang B)
5. Informationen vom Wasserversorgungsunternehmen über die Qualität des gelieferten Trinkwassers
6. Dokumentation verwendeter Materialien und Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser (Leitungen, Anlagen, Apparate etc.) und ggf. deren Eignung für die gelieferte Trinkwasserqualität

7. Beschreibung verschiedener, weiterer im Gebäude verwendeter Wasserqualitäten (bspw. Betriebswasser, Regenwasser)

Tipp

Eine unvollständige, fehlende oder veraltete Dokumentation der Systembeschreibung:

- ▶ kann zu einer Fehleinschätzung relevanter Gefährdungen/Gefährdungsereignisse und der daraus resultierenden Risiken führen und
- ▶ ist eine unzureichende Grundlage für den Gebäude-WSP und sicheren Betrieb.

Die Systembeschreibung muss daher regelmäßig auf Aktualität, Vollständigkeit und Korrektheit aller in der Dokumentation dargestellten Gegebenheiten und Prozesse überprüft werden.

Sie sollte stets bei der Ortsbegehung überprüft und bestätigt oder korrigiert werden.

HUNDERTWASSER-SCHULE

Zusammengestellte Dokumente der Hundertwasser-Schule:

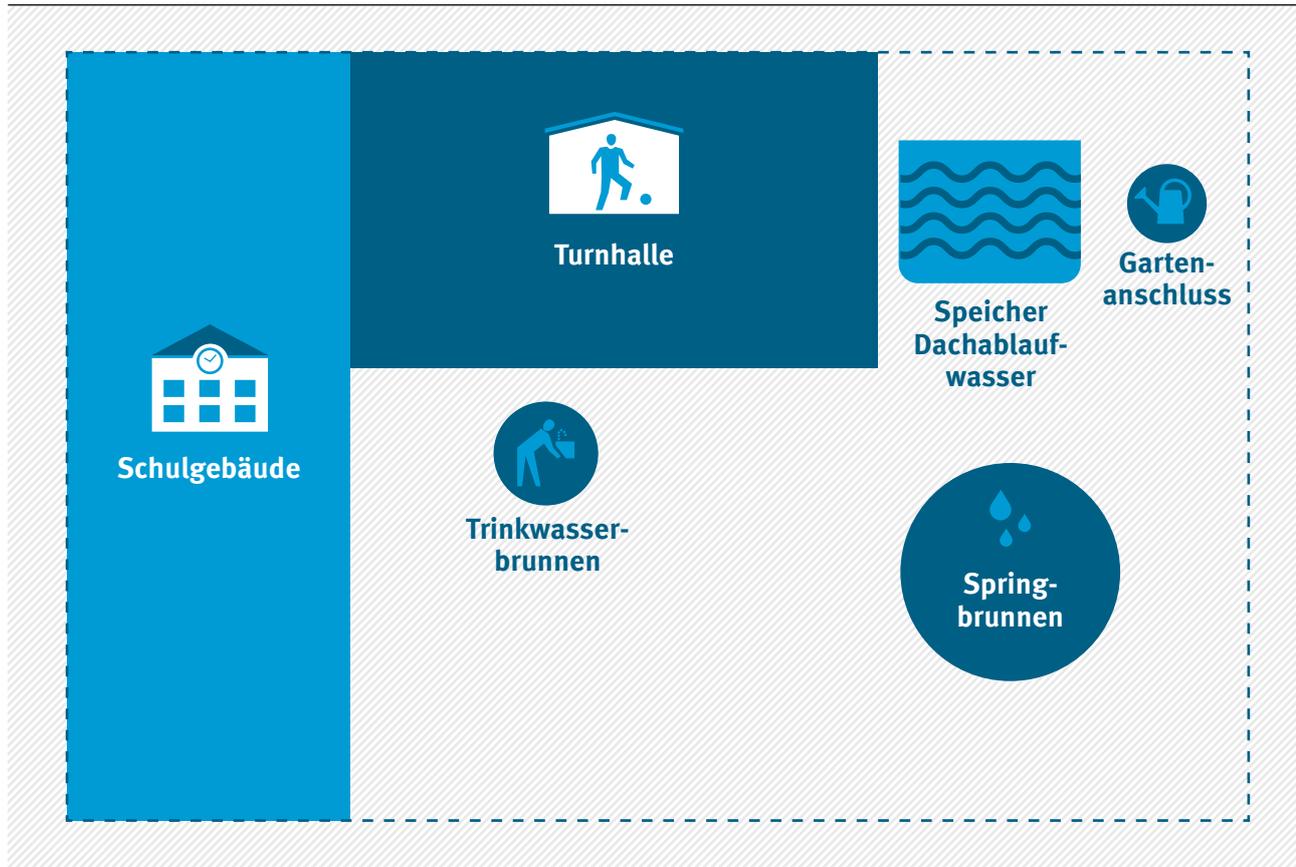
1. Übersichtsplan
2. Fließschema
3. Nutzungsplan
4. Grundriss der Turnhalle

Übersichtsplan

Wie im Arbeitsplan festgelegt, haben Herr Müller und Herr Rau zunächst eine Übersicht angefertigt, auf der die Lage der Gebäude, die Übergabestelle vom Wasserversorgungsunternehmen an die Schule, der Springbrunnen, der Gartenanschluss zur Bewässerung der Grünanlagen sowie des Trinkwasserbrunnens auf dem Schulhof verzeichnet sind (Abbildung 2).

Abbildung 2

Übersichtsplan Hundertwasser-Schule



Datum: 02.11.2020

Fließschema

Auf Grundlage des Übersichtsplans und im Zuge einer Ortsbegehung haben Herr Müller und Frau Meyer ein Fließschema (Abbildung 3) der Trinkwasser-Installation der Schule angefertigt. Dabei haben sie alle wasserführenden (nicht nur Trinkwasser-) Leitungen und die damit verbundenen Bauwerke berücksichtigt.

Das Kaltwasser wird hinter der Übergabestelle zunächst nach einem Partikelfilter durch einen Ionentauscher enthärtet und versorgt das Schulgebäude, die Turnhalle und den Trinkwasserbrunnen.

Zur Warmwasserversorgung der Schule wird ein zentraler Trinkwassererwärmer eingesetzt, der mit dem enthärteten Kaltwasser gespeist wird.

Der Springbrunnen im Schulhof arbeitet mit einem geschlossenen Wasserkreislauf, der bei Bedarf mithilfe eines Schlauchs mit Trinkwasser gespeist wird. Es besteht keine dauerhafte Verbindung des Springbrunnens mit der Trinkwasser-Installation.

Die Bewässerung der Grünanlagen erfolgt mit Dachablaufwasser. Es besteht eine dauerhafte Verbindung zwischen der Trinkwasser-Installation und dem Speicher für Dachablaufwasser, um den Speicher bei Bedarf aufzufüllen.

Abbildung 3

Fließschema der Trinkwasser-Installation

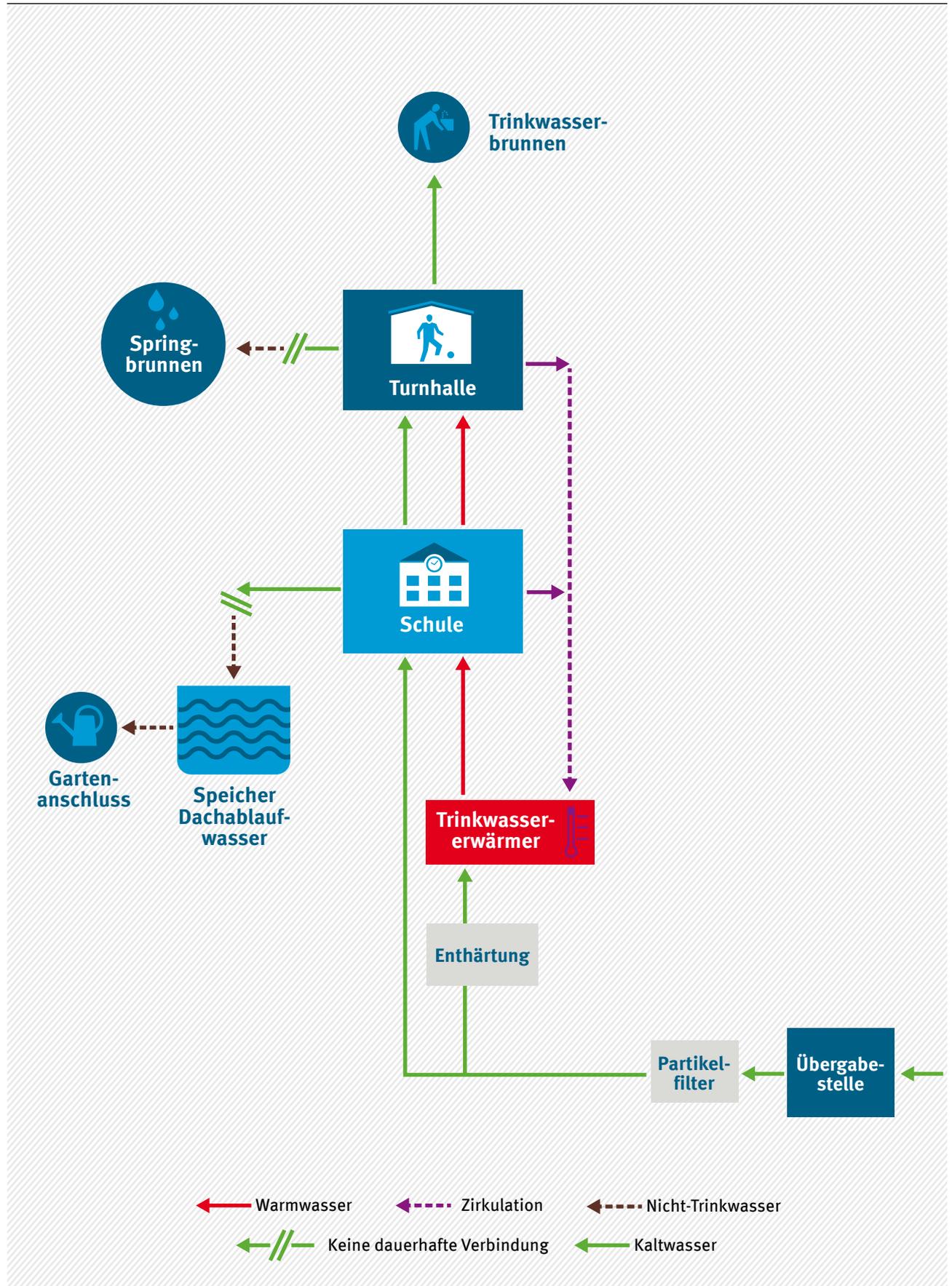
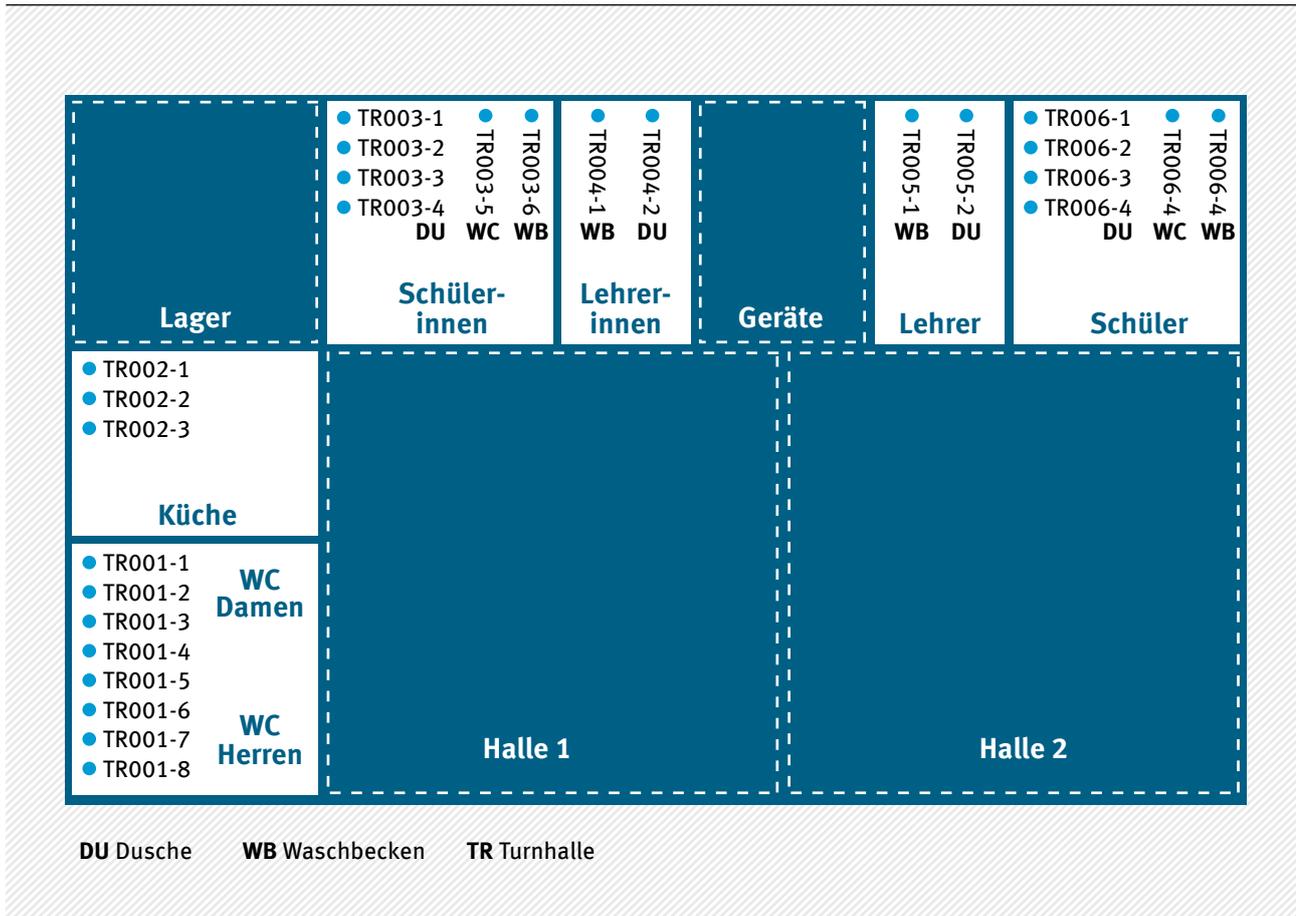


Abbildung 4

Vereinfachter Grundriss der Turnhalle mit Bezeichnung der Wasserentnahmestellen



Datum: 02.11.2020

Abbildung 4 zeigt den Grundriss der Turnhalle der Hundertwasser-Schule, in dem das WSP-Team die einzelnen Entnahmestellen gekennzeichnet und nummeriert hat.

Im Rahmen der Systembeschreibung wurde ein Nutzungsplan (Tabelle 4) erstellt. Da der Verdacht

bestand, dass nicht alle Teile der Trinkwasser-Installation entsprechend der ursprünglichen Planung genutzt werden (bspw. zu geringe Auslastung der Duschen), wurde eine gemeinsame Begehung organisiert, bei der das WSP-Team das Lehrerkollegium und die Mitarbeiter*innen der Schule zur Nutzung der Trinkwasser-Installation befragten.

Tabelle 4

Nutzungsplan der Hundertwasser-Schule

Raum		Nutzung	Bezeichnung Entnahmestelle	Beschreibung	Nutzung mindestens alle 72 Stunden (VDI/DVGW 6023)
Schulgebäude	Raum 003	Küche	SR003-1 SR003-2 SR003-3	Alle drei Kalt- und Warmwasseranschlüsse werden täglich genutzt; samstags und sonntags wird die Küche nicht genutzt (außer in den Ferien); mit der Trinkwasser-Installation verbundene endständige Geräte werden gesondert erfasst	Ja
	Raum 004	Kunstraum	SR004-1	Der Kalt- und Warmwasseranschluss wird täglich genutzt (außer am Wochenende und in den Ferien)	Ja
	Raum 005	Chemieraum	SR005-1 SR005-2-10 SR005-11 SR005-12	Der Kalt- und Warmwasseranschluss am Tisch der Lehrer*Innen (SR-005-1) wird täglich genutzt (außer am Wochenende und in den Ferien); die anderen Wasserhähne (SR-005-2-10) werden nur etwa alle zwei Wochen genutzt; die vorhandene Notdusche (SR005-11) und das Gerät zur Spülung der Augen (SR005-12) werden fast nie genutzt. Ein Spülplan für die Not- und Augenduschen ist nicht vorhanden	Ja Nein Nein Nein
	Raum 006	Teeküche	SR006-1	Die Anschlüsse werden täglich genutzt (außer am Wochenende und in den Ferien)	Ja
	Raum 007	Klassenzimmer	SR007-1	Der Kaltwasseranschluss wird täglich genutzt (außer am Wochenende und in den Ferien); ein Warmwasseranschluss ist nicht notwendig	Ja/Nein

Raum	Nutzung	Bezeichnung Entnahmestelle	Beschreibung	Nutzung mindestens alle 72 Stunden (VDI/DVGW 6023)	
	Schulhof	Trinkwasserbrunnen	SH1	Wird regelmäßig mehrmals täglich genutzt (außer am Wochenende und in den Ferien), aber Wartung und Reinigung sind nicht sichergestellt (aufgenommen in Geräteleiste)	Ja

Turnhalle	Raum 003	Umkleide Schülerinnen	TR003-1-4 TR003-5 TR003-6	Das Waschbecken (TR003-5) und die Toilette (TR003-6) werden mehrmals täglich genutzt; die Duschen (TR003-1-4) werden wenig genutzt, da die Schulkinder nach dem Sportunterricht nicht duschen; die Duschen werden nur mittwochs vom ansässigen Sportverein (Gymnastikgruppe) genutzt	Nein Ja Ja
	Raum 004	Umkleide Lehrerinnen	TR004-1 TR004-2	Das Waschbecken (TR004-1) wird von den Lehrerinnen kaum, die Dusche (TR004-2) nie genutzt	Nein Nein

Die Schule wird in den Schulferien komplett geschlossen. Zusätzlich wurden alle Anlagen, die einen Einfluss auf die Trinkwasserqualität haben können

(Tabelle 5) sowie alle Nicht-Trinkwassernutzungen (Tabelle 6) mit den jeweiligen Verantwortlichen aufgelistet.

Tabelle 5

Anlagen mit einer Verbindung zur Trinkwasser-Installation

Anlagen	Bezeichnung	Raum	Verantwortlichkeit
Mechanisch wirkender Partikelfilter	XYZ1	Technikraum	Hausmeister Müller/Rau
Enthärtungsanlage	XYZ2	Technikraum	Hausmeister Müller (Beauftragung Herr Kunze)
Trinkwasserbrunnen	XYZ3	Schulhof	Derzeit unklar, wird mit Hochbauamt geklärt
...

Tabelle 6

Nicht-Trinkwassernutzungen in der Hundertwasser-Schule

Bereich	Wasserart	Verantwortlichkeit
Gartenanschluss	Dachablaufwasser	Hausmeister Müller
Springbrunnen	Trinkwassereinspeisung	Hausmeister Müller
...

3.4 Systembewertung: Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung

ZIELE

Als Grundlage für die Festlegung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung werden alle potenziellen Gefährdungen und Gefährdungsereignisse, die in der Trinkwasser-Installation auftreten können, identifiziert und die von ihnen ausgehenden Risiken abgeschätzt und priorisiert.

ERLÄUTERUNGEN

Das System wird im Rahmen der Gefährdungsanalyse und der anschließenden Risikoabschätzung bewertet. Eine gute Hilfestellung, um „Schwachstellen“ in der Trinkwasser-Installation zu erkennen und entsprechende Gefährdungen und Gefährdungsereignisse zu identifizieren, bieten die technischen Regeln und die Empfehlungen des UBA nach Anhörung der Trinkwasserkommission (Anhang B). Ihre Nichteinhaltung ist dabei ein Hinweis auf mögliche Gefährdungsereignisse, da deren Eintreten durch die Einhaltung der Regeln vorgebeugt werden soll. Auch die Beratung durch das Gesundheitsamt sowie Fallbeispiele aus der Fachliteratur können nützliche Informationsquellen sein.

Ein Nutzen der Risikoabschätzung ist die Unterstützung des Gebäudemanagements, Entscheidungen über notwendige Maßnahmen zu treffen und kurz-, mittel- oder langfristige Investitionen durchzusetzen.

3.4.1 Gefährdungsanalyse¹

Bei der Gefährdungsanalyse ist auf Grundlage der Systembeschreibung (Kapitel 3.3) an jeder Stelle der Trinkwasser-Installation im Gebäude systematisch zu hinterfragen:

„Was kann an welcher Stelle unserer Trinkwasser-Installation wann und warum schief gehen?“

Durch die systematische Beantwortung der Frage werden alle möglichen Szenarien durchgespielt, die eine Beeinträchtigung für die Trinkwasser-Installation und die Verbraucher*innen darstellen können.

Bei der Gefährdungsanalyse sind potenzielle gebäudespezifische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse zu identifizieren und dokumentieren.

¹ Siehe Kapitel 2 zur unterschiedlichen Bedeutung des Begriffs „Gefährdungsanalyse“.

Gefährdung

Eine **Gefährdung** im Sinne des Gebäude-WSP ist jede mögliche biologische, chemische, physikalische oder radiologische Beeinträchtigung im Versorgungssystem. Gefährdungen in der Trinkwasser-Installation können

- ▶ eine Schädigung der Gesundheit von Verbraucher*innen verursachen,
- ▶ die sensorischen Eigenschaften des Trinkwassers (Genusstauglichkeit, Geruch, Geschmack) und damit die Annehmbarkeit des Trinkwassers durch Verbraucher*innen beeinflussen oder
- ▶ die technische Versorgungssicherheit im Gebäude (Menge, Druck) beeinflussen.

Gefährdungsereignisse

Ereignisse oder Auslöser im Sinne des WSP-Konzepts sind Zwischenfälle oder Situationen, die zum konkreten Eintreten einer Gefährdung in der Trinkwasser-Installation führen. Zur Illustration dieser Systematik zeigt Tabelle 7 typische Beispiele für Gefährdungen und mögliche korrespondierende Ereignisse, die in den verschiedenen Bereichen der Trinkwasser-Installation auftreten können (Tabelle 7).

Gefährdungsereignisse können räumlich und zeitlich begrenzt auftreten und „nur“ kurzfristige Folgen nach sich ziehen (z. B. der Ausfall einer technischen Anlage, der zu Druckverlust führt), aber auch einen langfristig anhaltenden Zustand darstellen (z. B. Bleileitungen, die regelmäßig Blei in das Trinkwasser abgeben, oder die Installation von Entnahmestellen im Gebäude, die selten benutzt werden und daher zu Stagnation und mikrobiellem Wachstum führen können).

Die Gefährdungsereignisse sind dabei so konkret und detailliert wie möglich zu formulieren, damit diese auch durch Dritte nachvollziehbar sind.

Zu Beginn der Gefährdungsanalyse sollten bereits bekannte oder eingetretene Gefährdungsereignisse und aufgetretene Gefährdungen zusammengestellt und im WSP-Team diskutiert werden.

Die Gefährdungsanalyse muss für das jeweilige Gebäude spezifisch sein: beispielsweise wird der Fokus einer Gefährdungsanalyse in einem Altenpflegeheim oder in medizinischen Einrichtungen, in denen ggf. bettlägerige Bewohner*innen oder Kranke gewaschen oder gebadet werden (Stichwort: *P. aeruginosa*), ein anderer sein als in einem Betriebsgebäude, in dessen Sanitärbereich die Duschen nur sporadisch genutzt werden (Stichwort: Legionellen).



Tipp

Um den Zustand der Trinkwasser-Installation besser zu verstehen, sollte eine einmalige und gezielte Untersuchung der mikrobiologischen, chemischen oder physikalischen Trinkwasserbeschaffenheit durchgeführt werden. Diese umfasst bspw. folgende repräsentative Stichproben:

- ▶ die Temperatur im Warmwasser- und Kaltwassersystem – und bei Bedarf die Bestimmung von Legionellen – in „kritischen“ Gebäudeteilen, in denen ungünstige Nutzungs- und Betriebszustände vorherrschen oder auftreten können, wie z. B. nach längeren Betriebsunterbrechungen, nach länger andauernden Stagnationsperioden in selten genutzten Gebäudeabschnitten, in Endsträngen oder in Gebäudeteilen, in denen bekannterweise die Rohrleitungen nicht entsprechend dem aktuellem Bedarf dimensioniert sind. Temperaturmessungen an kritischen Punkten der Trinkwasser-Installation über mehrere Tage können bspw. Hinweise auf temporäre Temperaturabsenkungen geben
- ▶ *P. aeruginosa* in verschiedenen „kritischen“ Gebäudeteilen, um die Möglichkeiten einer systemischen, teilzentralen Kontamination der Trinkwasser-Installation oder einer dezentralen Kontamination einzelner Duschen, Duschköpfe, Bidets, Siphons oder Armaturen auszuschließen

- ▶ Kupfer, Blei und Nickel nach Stagnation, wenn entsprechende Rohrleitungen oder verchromte Armaturen in dem Gebäude verbaut sind oder unklar ist, ob diese vorhanden sind

Die in der Systembeschreibung (Kapitel 3.3) erfassten Nutzungsmuster bestimmen die Schwerpunkte bei der Gefährdungsanalyse. Das Team sollte daher ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen den folgenden Aspekten entwickeln:

- ▶ die Art und Ursache einer Gefährdung
- ▶ die Art der Exposition, das heißt durch orale Aufnahme, Inhalation oder Hautkontakt
- ▶ die Nutzung des Wassers für z. B. Trinken, persönliche Hygiene, Lebensmittelzubereitung, häusliche Hygiene oder spezielle medizinische Anwendungen (z. B. Zahnarztstühle, Dialyseinrichtungen, Reinigung von medizinischen Geräten)
- ▶ die Personengruppen, die das Wasser nutzen, wie z. B. „Normal“-Bevölkerung oder besonders sensible Bevölkerungsgruppen (z. B. Alte, Kranke oder Kleinkinder)

Gefährdungen und Gefährdungsereignisse, die mit der Nutzung von Nicht-Trinkwasser führenden Systemen in einem Gebäude verbunden sind (wie z. B. Schwimmbäder, Wasserfontänen, Klimaanlage oder ähnlichen Einrichtungen), werden ebenfalls mit in die Gefährdungsanalyse einbezogen.

Als Hilfestellung bietet es sich an, die Trinkwasser-Installation insbesondere auf die in Tabelle 7 aufgeführten Gefährdungen zu analysieren. Die Tabelle gibt zudem Hinweise auf mögliche Gefährdungsereignisse, die zu Gefährdungen führen. Sie enthält das Schadensausmaß der Gefährdungen für die anschließende Risikoabschätzung (nach Beispielformulierungen gemäß Tabelle 7).

Tabelle 7

Beispiele für gebäudetypische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse und resultierendes Schadensausmaß

Beispiele für Gefährdungsereignisse	Gefährdungen	Schadensausmaß
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verbindung zu Abwasserleitung ▶ Anschluss von medizinischen Apparaten (Darmspülgerät) ▶ Verbindung zu Regenwassernutzungsanlage oder anderem Brauchwassernetz 	fäkale Verunreinigung	hoch
<ul style="list-style-type: none"> ▶ mangelnde Wartung oder nicht sachgemäßer Betrieb des zentralen Trinkwassererwärmers und der Zirkulationsleitung, die zu einer zu geringen Temperatur in der Zirkulationsleitung führen ▶ Überdimensionierung von Trinkwasserspeichern, Warmwassertemperatur bei einer zentralen Erwärmung im Rücklauf < 55 °C ▶ keine Warmwasserzirkulation bei zentraler Erwärmung ▶ lange Stagnationszeiten in Warm- oder Kaltwasserleitungen (z. B. durch Nutzungsänderung) ▶ Kaltwassertemperatur > 25 °C ▶ 3 L-Regel für Zuleitung Warmwasserentnahme nicht eingehalten ▶ Dosierung von verunreinigten Aufbereitungsstoffen ▶ Biofilmbildung aufgrund von ungeeigneten Materialien 	<i>Legionella spp.</i>	hoch
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eintrag einer entsprechenden Verunreinigung bei Arbeiten an der Installation ▶ systemische Kontamination der Trinkwasser-Installation nach Eintrag durch die zentrale Wasserversorgung ▶ Rückkontamination an den Entnahmestellen (Krankenhaus) 	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	hoch
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bleileitungen ▶ Armaturen aus nicht zugelassenen bleihaltigen Legierungen ▶ lange Stagnationszeiten 	Blei langfristige Überschreitung	hoch
	kurzfristige Überschreitung	mittel
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verwendung von Kupferleitungen bei nicht geeigneter Trinkwasserbeschaffenheit ▶ Nickel bei Verwendung verchromter Armaturen; hohe Konzentration nach Stagnation ▶ Verwendung nicht zertifizierter organischer Materialien (Rohre) in Kontakt mit Trinkwasser; hohe Konzentrationen nach Stagnation ▶ Kunststoffrohre ohne trinkwasserhygienische Eignung (fehlende Zertifizierung) ▶ weitere Bauteile ohne trinkwasserhygienische Eignung (fehlende Zertifizierung) 	materialbürtige Kontaminanten langfristige Überschreitung	hoch
	kurzfristige Überschreitung	mittel
	keine Überschreitung	gering
<ul style="list-style-type: none"> ▶ fehlerhafte Temperaturregelung des Trinkwassererwärmers oder Zwangsmischers 	Temperatur (Verbrühung)	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Korrosionsprodukte und andere Ablagerungen (z. B. Kalk), die z. B. durch Druckstöße abgelöst werden ▶ Ablösungen aus Panzerschläuchen ▶ Eintrag von Schmutz in Folge von Bauarbeiten 	suspendierte Ablagerungen	gering-mittel
<ul style="list-style-type: none"> ▶ fehlende Druckerhöhungsanlage ▶ unzureichende Auslegung der Trinkwasser-Installation ▶ verzinkte Stahlleitungen, deren Zinkschicht sich teilweise aufgelöst hat, führt zu „Rostwasser“ nach Stagnation 	Versorgungsdruck und Sensorik	

Nach der Gefährdungsanalyse sollte das WSP-Team ein angemessenes Verständnis potenzieller Gefährdungen und Gefährdungsereignisse für das Gebäude haben. Das Ergebnis der Gefährdungsanalyse wird dokumentiert. Ein einfaches Beispiel für eine solche Dokumentation zeigt Tabelle 9. Darüber hinaus kann das Team in dem vorhandenen Fließschema die Lage kritischer Punkte verzeichnen.

3.4.2 Risikoabschätzung

An die Gefährdungsanalyse schließt sich die **Risikoabschätzung** an. Deren Ziel ist es, die identifizierten Gefährdungen und Gefährdungsereignisse untereinander zu vergleichen und zu priorisieren.

Durch die Risikoabschätzung soll folgende Frage beantwortet werden:

„Welche aus den Gefährdungen und Gefährdungsereignissen resultierenden Risiken sind wesentlich?“

Für jede einzelne Kombination von Gefährdungen und Gefährdungsereignissen werden dafür jeweils das Schadensausmaß und die Eintrittswahrscheinlichkeit eingeschätzt.

Eintrittswahrscheinlichkeit

Bei der Charakterisierung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungsereignisses sollte abgeschätzt werden

- ▶ wie oft das Gefährdungsereignis auftreten kann oder auftritt und
- ▶ wie wahrscheinlich es ist, dass es auftritt.

Die Eintrittswahrscheinlichkeit sollte, wenn möglich, auf Grundlage vorhandener Erfahrungen oder Daten (z. B. alter Untersuchungsbefunde, Reparaturberichte) geschätzt werden. Auch die technischen Regeln und der Erfahrungsaustausch mit anderen Gebäudebetreibenden oder mit Gesundheitsämtern, Berater*innen und Installationsunternehmen können die Schätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit unterstützen.

Schadensausmaß

Die Bestimmung des Schadensausmaßes einer Gefährdung orientiert sich in erster Linie an den zu erwartenden gesundheitlichen Auswirkungen für den/die Gebäudenutzer*in. Hierbei können folgende Faktoren berücksichtigt werden:

- ▶ Ausmaß der Qualitätsveränderung des Trinkwassers
- ▶ Zeitraum, in dem Trinkwasser ggf. nicht entsprechend den Qualitätsanforderungen abgegeben wird
- ▶ Anzahl der Personen, die ggf. das Trinkwasser in diesem Zeitraum nutzen
- ▶ Anzahl der Personen, die gegenüber bestimmten Expositionen besonders empfindlich sind
- ▶ Größe der Gebäudebereiche, die von einer eingeschränkten technischen Versorgungssicherheit betroffen sind

Die Gefährdungen in Tabelle 7 können als Grundlage für die Ermittlung des Schadensausmaßes verwendet werden.

Als Maßstab für die Risikoabschätzung stehen gesundheitliche Aspekte und rechtliche Vorgaben (d. h. die Anforderungen der TrinkwV) im Vordergrund.

Risiko

Ein Risiko im Sinne des WSP-Konzepts ist der „Verlust“ oder eine Beeinträchtigung der

- ▶ Gesundheit der Gebäudenutzer*innen,
- ▶ sensorischen Qualität des Trinkwassers,
- ▶ technischen Versorgungssicherheit.

Risiko = Eintrittswahrscheinlichkeit x Schadensausmaß

Durch die Kombination von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit wird die Risikohöhe mit Hilfe einer Risikomatrix ermittelt: häufige Eintrittswahrscheinlichkeit und mittleres Schadensausmaß

bedeutet beispielweise ein hohes Risiko. Ein einfaches Beispiel für eine solche Matrix zeigt Abbildung 5.

Abbildung 5

Beispiel einer 3x3-Risikomatrix

		SCHADENSAUSMASS			
		gering	mittel	hoch	
EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT	häufig	mittleres Risiko	hohes Risiko	hohes Risiko	
	gelegentlich	geringes Risiko	mittleres Risiko	hohes Risiko	Klärungsbedarf
	selten	geringes Risiko	geringes Risiko	mittleres Risiko	Risiko eliminiert

Für die Risikohöhen können einfache Bewertungskriterien festgelegt werden (Tabelle 8). Dadurch werden die Risiken der einzelnen Kombinationen von Gefährdungen und Gefährdungsereignissen untereinander priorisiert.

Bereits eingeführte Maßnahmen zur Risikobeherrschung reduzieren die Eintrittswahrscheinlichkeit oder das Schadensausmaß einer Gefährdung bzw. eines Gefährdungsereignisses und damit das bestehende Risiko (Kapitel 3.5.1). Dabei sollte das WSP-Team auch prüfen und bestätigen, inwieweit die vorhandenen Maßnahmen tatsächlich das Risiko beherrschen. Dieser Schritt wird im WSP-Konzept auch als Validierung bezeichnet (Kapitel 3.5.2).

Für die einzelnen Stufen von Eintrittswahrscheinlichkeit, Schadensausmaß und Risiko werden im Vorfeld

Definitionen festgelegt. Hierfür kann sich das WSP-Team an Vorlagen orientieren oder für das Gebäude besser passende, eigene Definitionen formulieren. Dabei ist es wichtig, dass sich das WSP-Team auf Definitionen einigt, die für ihr individuelles System passen, und diese ggf. im Rahmen der WSP-Umsetzung anpasst.

Auch für die Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeit und des Schadensausmaßes ist es wichtig, die Gefährdungen und Gefährdungsereignisse so detailliert wie möglich zu beschreiben. Bspw. ist die Eintrittswahrscheinlichkeit für den Ausfall einer Zirkulationspumpe eine andere als jene für den unbemerkten Ausfall einer Zirkulationspumpe, der zu Legionellenwachstum führt.

Tabelle 8

Beispiele für Definitionen zu den Kategorien Eintrittswahrscheinlichkeit, Schadensausmaß und Risikoabschätzung

Eintrittswahrscheinlichkeit	
Selten	halbjährlich oder seltener
Gelegentlich	monatlich bis vierteljährlich
Häufig	täglich bis wöchentlich
Klärungsbedarf	Eintrittswahrscheinlichkeit des Gefährdungsereignisses ist unsicher: Nachforschungen sind notwendig, um das Gefährdungsereignis ausreichend charakterisieren zu können.
Schadensausmaß	
Gering	keine beobachtbaren Auswirkungen kurzfristige Auswirkungen auf die sensorische Qualität oder auf die technische Versorgungssicherheit
Mittel	kurzfristige Grenzwertüberschreitung physikalischer oder chemischer Parameter dauerhafte oder wiederholte Auswirkungen auf die sensorische Trinkwasserqualität oder auf die technische Versorgungssicherheit
Hoch	Überschreitung mikrobiologischer Grenzwerte dauerhafte Grenzwertüberschreitung physikalischer oder chemischer Parameter Einfluss auf die Gesundheit der Gebäudenutzer und Gebäudenutzerinnen
Klärungsbedarf	Schadensausmaß der Gefährdung ist unsicher: Nachforschungen sind notwendig, um die Gefährdung ausreichend charakterisieren zu können
Risikoabschätzung	
Gering	Lösung im Routinebetrieb und Berücksichtigung bei zukünftigen Veränderungen der Trinkwasser-Installation
Mittel	Managementaufmerksamkeit erforderlich: Abhilfemaßnahmen sind in absehbarer Zukunft erforderlich
Hoch	Abhilfemaßnahmen sind unmittelbar einzuleiten
Klärungsbedarf	Abschätzung des Risikos ist unsicher: Weitere Nachforschungen zu Schadensausmaß und/oder Eintrittswahrscheinlichkeit sind notwendig, um das Risiko ausreichend charakterisieren zu können.

„Klärungsbedarf“

Umgang mit Unsicherheiten: Häufig bestehen Unsicherheiten bei Risikoabschätzungen. Kann die Höhe des Schadensausmaßes oder der Eintrittswahrscheinlichkeit auf Grund fehlender Informationen und Erfahrungen nicht eingeschätzt werden, kann vorerst „Klärungsbedarf“ anstatt einer Risikohöhe notiert werden. Als erste Maßnahme sollten dann ergänzende Recherchen oder Untersuchungen veranlasst werden.

„Risiko eliminiert“

Werden vorher identifizierte Risiken eliminiert (beispielsweise durch den Austausch von Bleileitungen), so kann durch die Darstellung „Risiko eliminiert“ die Verbesserung im Laufe der Umsetzung des Gebäude-WSP dokumentiert werden.

Dokumentation

Die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung sind nachvollziehbar zu dokumentieren (bspw. tabellarisch). Ein Beispiel für eine tabellarische Dokumentation des Gebäude-WSP findet sich in Anhang C.5. Die Dokumentation verbessert die Nachvollziehbarkeit der vorgenommenen Bewertungen zu einem späteren Zeitpunkt und für andere Personen und schafft die Grundlage für die periodische Revision (Kapitel 3.7) und die externe Bewertung.

Zur besseren Übersicht und Visualisierung ist es vorteilhaft, alle Risiken in den Übersichtsplan bzw. das Fließschema einzuzeichnen.

HUNDERTWASSER-SCHULE

Tabelle 9 zeigt einen Ausschnitt aus den in der Hundertwasser-Schule durch das WSP-Team identifizierten Gefährdungen und Gefährdungsereignissen.

Tabelle 9

Gefährdungsanalyse Hundertwasser-Schule

Nr.	Ort	Gefährdungsereignis	Gefährdung
1a	Schulhof	Trinkwasserbrunnen: Biofilmbildung innerhalb der Zuleitung begünstigt durch hohe Stagnationszeiten, ungeeignete Materialien (Schlauch) und den saisonalen Betrieb (nur Sommer)	mikrobielles Wachstum
1b	Schulhof	Trinkwasserbrunnen: Mutwillige oder umgebungsbedingte Verschmutzung der Armatur und/oder des Auffangbeckens (z. B. durch Vogelkot)	Krankheitserreger fäkaler Herkunft

Nr.	Ort	Gefährdungsereignis	Gefährdung
2	Schulhof	Speicher Dachablaufwasser: Rücksaugen von Dachablaufwasser in die Trinkwasser-Installation begünstigt durch eine nicht ausreichende Absicherung der Befüllungseinrichtung mit Trinkwasser (kein freier Auslauf)	Krankheitserreger fäkaler Herkunft
3	Technikraum SR001	Verkeimung des mechanischen Partikelfilters begünstigt durch fehlende Reinigung	mikrobielles Wachstum Druckverlust
4	Technikraum SR001	Verkeimung der Enthärtungsanlage begünstigt durch nicht festgelegte Wartung der Anlage	mikrobielles Wachstum
		Abgabe erhöhter Metallkonzentrationen in das Trinkwasser verursacht durch fehlenden Austausch der Ionentauscher	Metalle
		Druckverlust durch Steinbildung	Druckverlust (technische Versorgungssicherheit)
5	Technikraum SR001	Vermehrung von <i>Legionella</i> spp. begünstigt durch unzureichende Temperatur in der Warmwasserzirkulation	<i>Legionella</i> spp.
6	Chemieraum SR005-2-10	Vermehrung von <i>Legionella</i> spp. begünstigt durch Stagnation in Folge geringer Nutzung	<i>Legionella</i> spp.
7	Cafeteria SR006-1	Nutzung von morgendlichem Stagnationswasser zum Trinken und zur Zubereitung von Getränken bei Verwendung von Kupferleitungen in der Trinkwasser-Installation	Kupfer
8	Umkleide Schülerinnen TR003-1-4	Vermehrung von <i>Legionella</i> spp. begünstigt durch die fehlende Warmwasserzirkulation in der Sporthalle und die unzureichende Dämmung der Kaltwasserleitung	<i>Legionella</i> spp.
9	Umkleide Lehrerinnen TR004-1-2	Vermehrung von <i>Legionella</i> spp. begünstigt durch die fehlende Warmwasserzirkulation in der Sporthalle und die unzureichende Dämmung der Kaltwasserleitung	<i>Legionella</i> spp.

Für die Einschätzung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß wurden die in Tabelle 8 vorgeschlagenen Kategorien benutzt. Die Risikoabschätzung führte das Team anhand der in Abbildung 5 dargestellten Risikomatrix durch. Um die Bewertung

bei späteren Revisionen des Gebäude-WSP nachvollziehen zu können, wurden jeweils die Erläuterungen für die einzelnen Risiken zusammenfasst und tabellarisch dokumentiert (Tabelle 10).

Tabelle 10

Risikoabschätzung Hundertwasser-Schule

Nr.	Ort	Erläuterungen Risikoabschätzung	Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadensausmaß	Risiko
1a	Schulhof	<p>Selten: Eine Biofilmbildung wurde bisher nicht beobachtet. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse indizieren keine Auffälligkeiten bezüglich der mikrobiologischen Beschaffenheit des Trinkwassers, entsprechende Grenzwertüberschreitungen sind bisher nicht bekannt.</p> <p>Hoch: Da eine regelmäßige Reinigung und Kontrolle der Zuleitung insbesondere bei der Inbetriebnahme nach dem Winter nicht sichergestellt ist, kann eine Biofilmbildung und ggf. die Überschreitung mikrobiologischer Grenzwerte nicht ausgeschlossen werden.</p>	Selten	Hoch	Mittel
1b	Schulhof	<p>Gelegentlich: Erfahrungswerte zeigen, dass eine mutwillige Verschmutzung des Trinkwasserbrunnens kaum vorkommt. Vogelkot im Trinkwasserbrunnen wurde seit Bestehen des Trinkwasserbrunnens nicht beobachtet. Hin und wieder finden sich hinterlassene Abfallreste im Auffangbecken. Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird für die Zeit des Winterstillstands der Anlage höher eingestuft.</p> <p>Gering: Bei den bisher bekannten Verunreinigungen des Auffangbeckens ist nicht mit einer Kontamination des konsumierten Trinkwassers durch Krankheitserreger zu rechnen.</p>	Gelegentlich	Gering	Gering
2	Schulhof	<p>Selten: Es besteht eine direkte Verbindung des Dachablaufwasserspeichers mit der Trinkwasser-Installation. Da der Speicher nicht über einen freien Auslauf (eine Sicherungseinrichtung nach DIN EN 1717) nach den a.a.R.d.T. mit Trinkwasser befüllt wird, ist unter ungünstigen Bedingungen ein Rücksaugen von Dachablaufwasser in die Trinkwasser-Installation und vielleicht sogar in das Verteilungsnetz möglich. Beobachtungen dieser Art liegen bisher nicht vor.</p> <p>Hoch: Bei einem Rücksaugen des Dachablaufwassers in die Trinkwasser-Installation und vielleicht sogar in das Verteilungsnetz ist grundsätzlich mit einer Kontamination durch Krankheitserreger (z. B. aus Vogel- oder Nagerkot), einer Überschreitung mikrobiologischer Grenzwerte und somit einem direkten Einfluss auf die Gesundheit der Gebäudenutzenden zu rechnen. Der einmalige Eintrag kann zu einer Vermehrung der pathogenen Organismen im vorhandenen Biofilm oder in Totsträngen in der Trinkwasser-Installation führen. Damit besteht die Option einer langanhaltenden, mikrobiologischen Gefährdung.</p>	Selten	Hoch	Mittel

Nr.	Ort	Erläuterungen Risikoabschätzung	Eintrittswahr- scheinlichkeit	Schadens- ausmaß	Risiko
2	Schulhof	Anmerkung: Die Bewertung mit Hilfe der Risikomatrix spiegelt das tatsächliche Risiko nach Einschätzung des WSP-Teams nur unzureichend wider. Auch wenn das Rücksaugen des Dachablaufwassers nur ein einziges Mal geschieht, hätte dies katastrophale Auswirkungen auf die Gesundheit der Gebäudenutzenden.			Hoch
3	Technikraum SR001	Selten: Der Filter wird derzeit gewartet, gereinigt und rückgespült, jedoch nicht wie durch den Hersteller empfohlen. Eine Verkeimung des Filters, die auch auf die Trinkwasserqualität im Gebäude durchschlägt, ist mit zunehmender Nutzungsdauer des Filters nicht ausgeschlossen. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse indizieren keine Auffälligkeiten bezüglich der Beschaffenheit des Trinkwassers. Eine Grenzwertüberschreitung ist bisher nicht bekannt. Hoch: Langfristig kann es zu einer vom Filter ausgehenden Erhöhung der Koloniezahl und damit zu einer Grenzwertüberschreitung kommen.	Selten	Hoch	Mittel
4	Technikraum SR001	Selten: Die Enthärtungsanlage wird derzeit, jedoch nur sehr unregelmäßig, gewartet und der Austausch der Ionentauscher wird nicht dokumentiert. Eine Verkeimung der Ionentauscher, die auch auf die Trinkwasserqualität im Gebäude durchschlägt, ist mit zunehmender Nutzungsdauer der Ionentauscher nicht ausgeschlossen. Zudem können bei einer „Überladung“ erhöhte Metallkonzentrationen in das verteilte Trinkwasser abgegeben werden, die zu Grenzwertüberschreitungen oder zur Steinbildung in der Installation führen können. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse indizieren keine Auffälligkeiten bezüglich der Beschaffenheit des Trinkwassers. Eine Grenzwertüberschreitung ist bisher nicht bekannt. Hoch: Langfristig kann es zu einer von der Enthärtungsanlage ausgehenden Erhöhung der Koloniezahl und zu Grenzwertüberschreitungen kommen. Zudem kann die Trinkwasser-Installation durch die Steinbildung geschädigt werden.	Selten	Hoch	Mittel
5	Cafeteria SR006-1	Häufig: Jeden Morgen wird in der Teeküche Tee und Kaffee zubereitet. Inwieweit die Nutzer*innen (vor allem Lehrer*innen, aber auch einige Schüler*innen) das Wasser vorher gezielt ablaufen lassen, ist derzeit unklar. Die Kupferrohre stellen insofern ein Problem dar, da ihre Verwendung bei der vorhandenen Wasserbeschaffenheit nach DIN 50930-6 nicht normgerecht ist. Gering: Bisherige Untersuchungsergebnisse nach UBA-Empfehlung „Beurteilung der Trinkwasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer und Nickel (Probennahmeempfehlung)“ weisen Kupferkonzentrationen zwischen 1,7-2,0 mg/L nach einer Stagnationszeit von 4 Stunden nach. Es liegen keine Grenzwertüberschreitungen vor. Zudem wird das Trinkwasser nicht zur Zubereitung von Säuglingsnahrung verwendet.	Häufig	Gering	Mittel

Nr.	Ort	Erläuterungen Risikoabschätzung	Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadensausmaß	Risiko
6	Umkleide Schülerinnen TR003-1-4	<p>Selten: Bei bisherigen Untersuchungen wurden regelmäßig Legionellen gefunden. Die Werte lagen in der Vergangenheit bei 50-350 KBE/100ml, und damit teilweise über dem technischen Maßnahmenwert der TrinkwV. Die Kinder duschen nach dem Sportunterricht nicht. Die Duschen werden regelmäßig nur mittwochs vom ansässigen Sportverein genutzt. In den Ferienzeiten findet teilweise wochenlang keine Nutzung der gesamten Trinkwasser-Installation statt. Gezielte Messungen an den Duschbrausen belegen, dass Maximaltemperaturen von nur 48°C erreicht werden und ein langer Vorlauf notwendig ist, bis diese Temperatur erreicht wird. In Reaktion auf die erhöhten Werte wurde vor zwei Monaten eine Gefährdungsanalyse gemäß § 16 (7) 2 TrinkwV durchgeführt. Als kurzfristige Abhilfemaßnahmen wurden eine thermische Desinfektion und eine Spülung der Trinkwasser-Installation durchgeführt. Ein Spülplan wurde formuliert und wird umgesetzt. Die Temperaturen werden in der Zirkulation und endständig kontinuierlich über 55°C gehalten und entsprechen damit den a.a.R.d.T. Die Ursache für die ursprünglich zu niedrigen Temperaturen war eine nicht ordnungsgemäß funktionierende Steuerung der Warmwasserzirkulation, und wurde behoben. Seitdem sind keine Legionellenwerte über dem technischen Maßnahmenwert mehr aufgetreten.</p> <p>Hoch: Der Duschaum für die Schülerinnen stellt eine immerwährende Quelle für eine systemische Legionellenkontamination der Trinkwasser-Installation dar. Bei den ursprünglich gefundenen Legionellen-Konzentrationen konnte ein direkter Einfluss auf die Gesundheit der Gebäudenutzer*innen nicht ausgeschlossen werden, aktuell liegen die Werte jedoch unter dem technischen Maßnahmenwert.</p> <p>Zusätzlicher Untersuchungsbedarf: Weitergehende Untersuchungen im Sinne des DVGW Arbeitsblattes W 551, insbesondere der Temperaturen, die an den Entnahmestellen maximal erreicht werden, sind notwendig.</p>	Selten	Hoch	Mittel
7	Umkleide Lehrerinnen TR004-1-2	<p>Selten: Siehe Nr. 6. Das Waschbecken wird von den Lehrerinnen kaum, die Dusche nie benutzt (in der Einzelduschkabine sind Bälle gelagert!). Die Installationen wurden anscheinend noch nie bestimmungsgemäß genutzt.</p> <p>Hoch: Siehe Nr. 6.</p>	Selten	Hoch	Mittel
...

Datum: 15.02.2021

Alle Risiken wurden zusätzlich in das bei der Systembeschreibung erstellte Fließschema und den Detailplan eingetragen (Abbildungen 6 und 7).

Abbildung 6

Fließschema der Hundertwasser-Schule mit Risiken

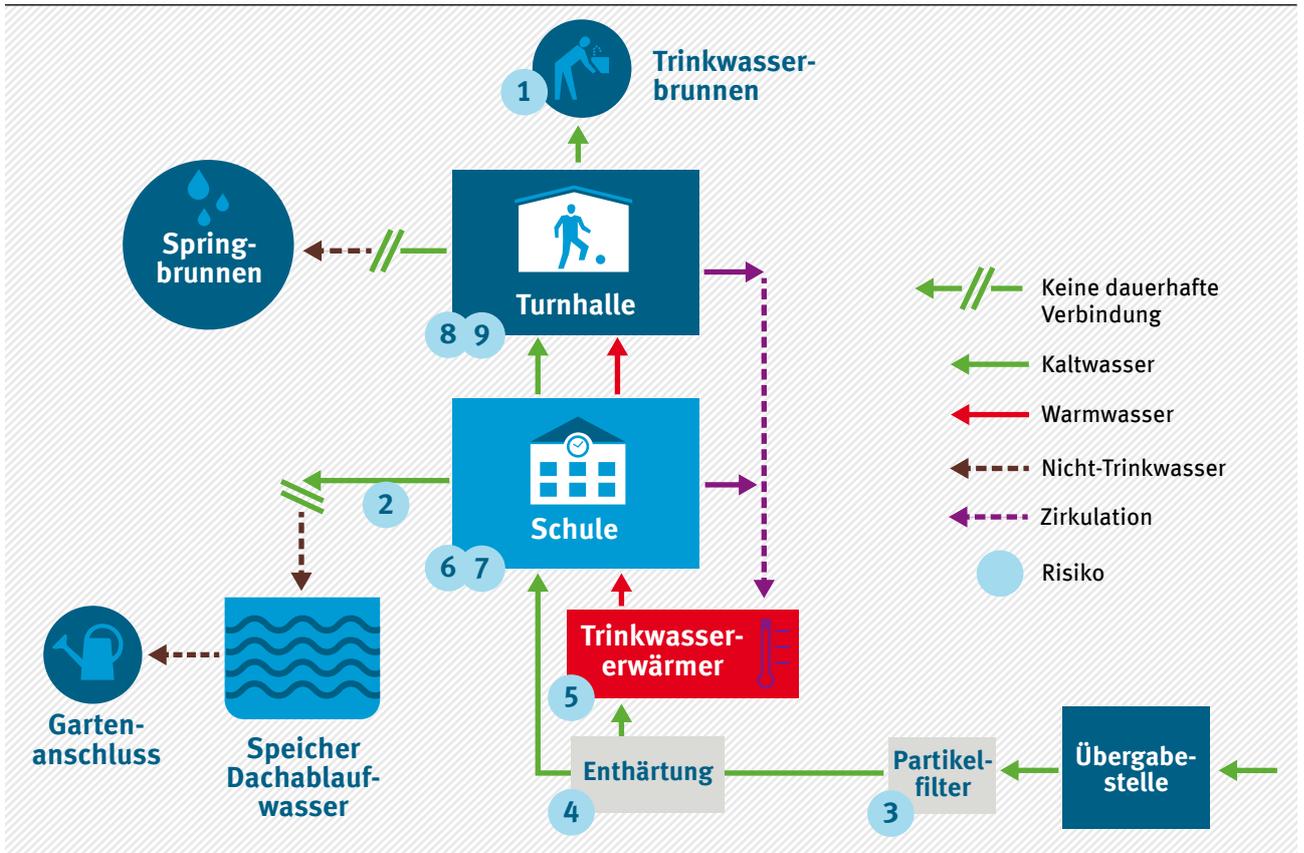
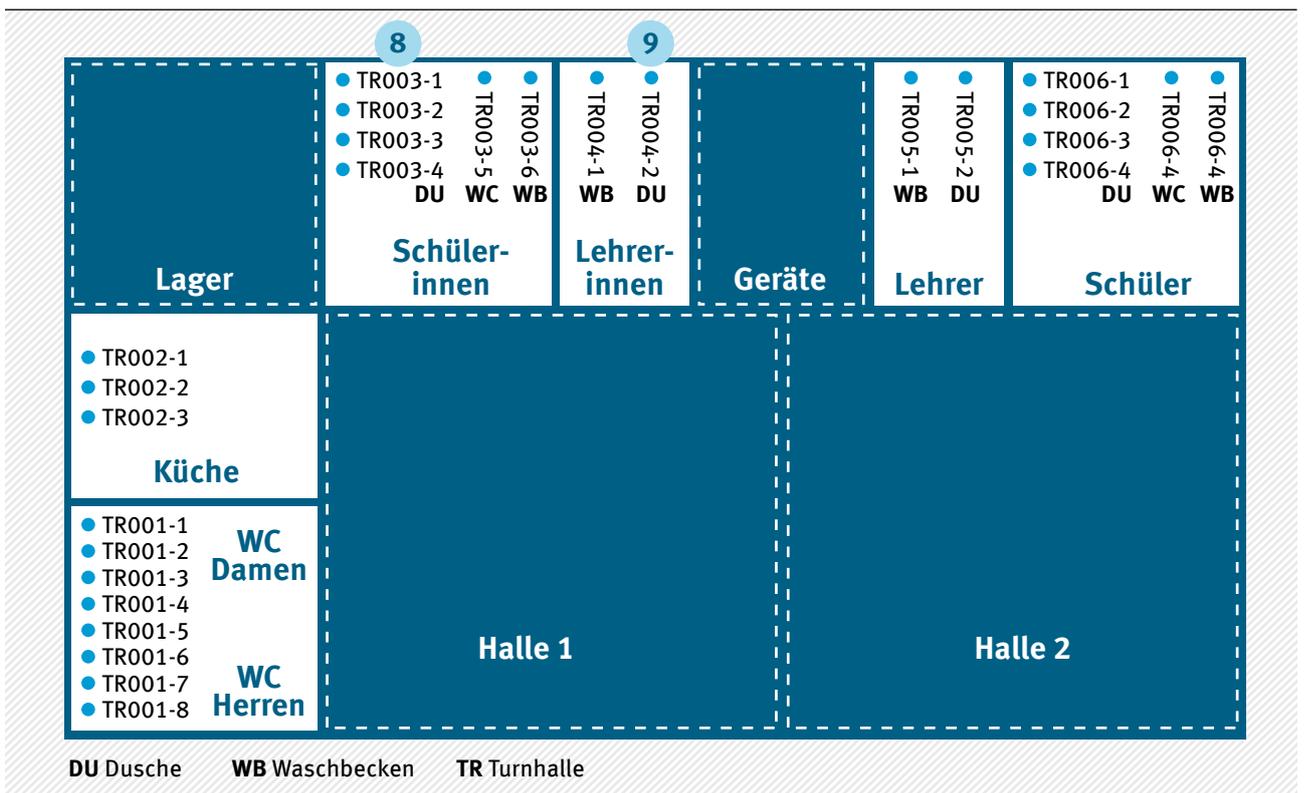


Abbildung 7

Detailplan der Turnhalle mit identifizierten Risiken



3.5 Risikobeherrschung

Ziel der Risikobeherrschung ist es, für die ermittelten Risiken angepasste Maßnahmen zu etablieren, deren Wirksamkeit nachgewiesen ist und die regelmäßig überwacht werden. Diese Maßnahmen gewährleisten die Trinkwasserqualität und die technische Versorgungssicherheit im Gebäude. Je höher das Risiko für eine bestimmte Gefährdung und ein Gefährdungseignis eingeschätzt wird, desto dringender wird der Handlungsbedarf an zusätzlichen Maßnahmen zur Risikobeherrschung oder ergänzenden Untersuchungen.

Bei der Risikobeherrschung sollen folgende Fragen beantwortet werden:

„Wie beherrschen wir die Risiken?“

„Woher wissen wir, dass wir die Risiken im Griff haben?“

Dafür sind folgende vier Arbeitsschritte durchzuführen:

1. Ableitung von Handlungsbedarf (Kapitel 3.5.1)
2. Validierung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung (Kapitel 3.5.2)
3. Betriebliche Überwachung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung (Kapitel 3.5.3)
4. Festlegung von Korrekturmaßnahmen (Kapitel 3.5.4)

3.5.1 Ableitung von Handlungsbedarf

ZIELE

Die identifizierten Risiken im Gebäude werden durch die Bestimmung und Umsetzung von Maßnahmen minimiert oder eliminiert.

ERLÄUTERUNGEN

- ▶ Erfassung und nachvollziehbare Dokumentation bereits bestehender Maßnahmen zur Risikobeherrschung

- ▶ Festlegen neuer oder zu optimierender Maßnahmen, die kurz-, mittel- oder langfristig zu ergreifen sind
- ▶ Erstellen von Arbeitsanweisungen (siehe C.3) für das technische Personal
- ▶ Durchführung von Messkampagnen
- ▶ Beschaffung von Informationen

Für alle identifizierten Gefährdungen und Gefährdungseignisse, für die im Rahmen der Risikoabschätzung Handlungsbedarf abgeleitet wurde, müssen **Maßnahmen zur Risikobeherrschung** etabliert werden. Bei der Auswahl von geeigneten Maßnahmen sind insbesondere die technischen Regeln heranzuziehen.

Maßnahmen zur Risikobeherrschung

Im Sinne des WSP-Konzepts sind Maßnahmen zur Risikobeherrschung alle Handlungen und Prozesse, die darauf abzielen, Risiken dauerhaft zu minimieren oder zu eliminieren. Maßnahmen können

- ▶ technisch,
- ▶ personell oder
- ▶ organisatorisch

sein. Sie können

- ▶ einmalig (z. B. Austausch von Bleileitungen oder die Umstellung von zentraler auf dezentrale Trinkwassererwärmung),
- ▶ periodisch (z.B. regelmäßige Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen am Trinkwassererwärmer oder regelmäßige Spülungen in wenig genutzten Gebäudeteilen), oder
- ▶ kontinuierlich (z. B. kontinuierlicher Einsatz von endständigen Filtern in Hochrisikobereichen) sein.

Die Maßnahmen zielen entweder auf eine Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder des Schadensausmaßes ab.

Eine Senkung der Eintrittswahrscheinlichkeit wird immer dann effektiv erreicht, wenn beim Auslöser einer Gefährdung eingegriffen wird, z. B. (bau-) **technische Maßnahmen**, wie der Austausch von Bleileitungen, der Rückbau von Totsträngen oder der Austausch von Anlagenteilen, die den a.a.R.d.T. nicht (mehr) entsprechen.

Eine Senkung des möglichen Schadensausmaßes kann beispielsweise erreicht werden, wenn eine Gefährdung auf ein (vorübergehend) annehmbares Niveau reduziert wird. So können z. B. als vorübergehende, kurzfristige technische Maßnahme regelmäßige Spülungen oder eine thermische Desinfektion durchgeführt werden, um die Konzentration von Legionellen in der Trinkwasser-Installation zu reduzieren bevor weitergehende, langfristige bau- oder betriebstechnische Sanierungsmaßnahmen realisiert werden (können).

Eine Maßnahme zur Senkung des möglichen Schadensausmaßes stellt in der Regel eine Zwischenlösung dar und sollte mittel- oder langfristig durch eine umfangreichere Maßnahme mit dem Ziel der Entfernung der Ursache ersetzt werden.

Organisatorische und personelle Maßnahmen umfassen beispielsweise

- ▶ klare Festlegung von Verantwortungsbereichen (z. B. für die Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten),
- ▶ Schulungen zum hygienebewussten Betrieb für das technische Personal und andere Gebäudenutzende,
- ▶ Unterrichtung des Gebäudepersonals bezüglich der Qualität und Nutzung des Trinkwassers (z. B. Festlegung regelmäßiger Nutzung von Krankenhausbädern sicherstellen, um lange Stagnationszeiten des Trinkwassers zu vermeiden) oder
- ▶ Aufklärung der Gebäudenutzer*innen (z. B. Hinweisschilder in Teeküchen, das Wasser am Morgen ablaufen zu lassen).

In vielen Gebäuden sind bereits Maßnahmen zur Risikobeherrschung entsprechend den a.a.R.d.T. etabliert, beispielsweise die Verwendung geeigneter Materialien im Kontakt mit Trinkwasser zur Vermeidung chemischer Gefährdungen. Bei der Entwicklung eines Gebäude-WSP ist es daher wichtig, zunächst die vorhandenen Maßnahmen zur Risikobeherrschung zu erfassen und den ermittelten Gefährdungen und Gefährdungsereignissen gegenüberzustellen. Diese bereits etablierten Maßnahmen sind bei der Risikoabschätzung zu berücksichtigen (Kapitel 3.4). Wenn bestehende Maßnahmen nicht ausreichend wirksam sind, so sollten sie angepasst oder ergänzt werden. Die Risikoabschätzung kann jedoch auch anzeigen, dass manche Maßnahmen überflüssig sind. So kann beispielsweise eine Aufbereitung des Trinkwassers im Gebäude mit deutlich höheren Risiken verbunden sein, als der Verzicht auf diese Maßnahme (z. B. mögliche Verkeimung eines Ionenaustauschers). Zeigt die Risikoabschätzung, dass Maßnahmen fehlen, so sind geeignete Maßnahmen festzulegen und umzusetzen. Bei Bedarf sind zur Auswahl und Umsetzung von geeigneten Maßnahmen zusätzliche externe Fachleute einzubeziehen.

Alle zusätzlichen oder zu ändernden Maßnahmen sind in Form eines Maßnahmenplans so festzulegen, dass die Verantwortungsbereiche und Umsetzungsfristen eindeutig sind. Einige Maßnahmen können mit geringem Aufwand kurz- oder mittelfristig umgesetzt werden, andere erfordern langfristige Investitionsplanungen (z. B. umfangreichere Sanierungsarbeiten). Sind erforderliche Investitionen nicht sofort realisierbar, so können je nach Ergebnis der Risikoabschätzung Zwischenlösungen getroffen werden, um die Eintrittswahrscheinlichkeit oder das Schadensausmaß kurzfristig zu verringern (z. B. regelmäßiges Spülen von Stagnationsleitungen).

Arbeitsanweisungen für das (technische) Personal unterstützen wirksam die Umsetzung der Maßnahmen. Sie fassen die notwendigen Abläufe und Informationen in verständlicher Sprache zusammen und stellen somit eine Hilfestellung für den täglichen Routinebetrieb dar. Die Arbeitsanweisungen sollten gemeinsam mit dem technischen Personal erstellt werden (siehe C.3).

HUNDERTWASSER-SCHULE

Nach der Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung hat sich das WSP-Team der Hundertwasser-Schule entschieden, die Risiken entsprechend ihrer jeweiligen Priorität aufzulisten, um dann die jeweils zu ergreifenden Maßnahmen in einem Maßnahmenplan festzuhalten (Tabelle 11). Dabei hat

das WSP-Team zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen unterschieden. Da die Umsetzung einiger Maßnahmen Investitionen erfordert, deren Bereitstellung nur nach einer mittel- bis langfristigen Planung möglich ist, hat das WSP-Team in Ergänzung zum Maßnahmenplan einen Investitionsplan erstellt.

Tabelle 11

Maßnahmenplan Hundertwasser-Schule

Nr.	Ort	Risiko	Maßnahmen	Erläuterungen
2	Schulhof	Hoch	kurzfristig: Arbeiten an der Trinkwasser-Installation: Die direkte Verbindung der Trinkwasser-Installation mit dem Dachablaufwassertank ist sofort durch einen Fachbetrieb zu trennen und durch einen freien Auslauf entsprechend den a.a.R.d.T. zu ersetzen (DIN EN 1717).	Nach Umsetzung der Maßnahme kann das Ereignis nicht mehr auftreten, da keine direkte Verbindung mehr besteht.
1a	Schulhof	Mittel	kurzfristig: Regelmäßige Spülung des Trinkwasserbrunnens nach Wochenenden und in Ferienzeiten durch den Hausmeister. mittelfristig: Arbeiten an der Trinkwasser-Installation: Austausch der im Trinkwasserbrunnen verwendeten Schlauchleitungen entsprechend UBA Elastomerleitlinie.	Nach Umsetzung der Maßnahmen sind keine Biofilmbildung und keine Überschreitung mikrobiologischer Grenzwerte zu besorgen.
3	Technikraum SR001	Mittel	kurzfristig: Regelmäßige Spülung und regelmäßiger Austausch des Filters durch den Hausmeister.	Nach Umsetzung der Maßnahme ist mit einer Verkeimung des Partikelfilters nicht mehr zu rechnen.
4	Technikraum SR001	Mittel	kurzfristig: Arbeiten an der Trinkwasser-Installation: Entfernen der Enthärtungsanlage. Der Nutzen der Enthärtungsanlage im Schulgebäude ist gering. Auf die Aufbereitung kann gut verzichtet werden.	Nach Umsetzung der Maßnahme kann das Ereignis nicht mehr auftreten.
6, 7	Umkleide Schülerinnen TR003-1-4 Umkleide Lehrerinnen TR004-1-2	Mittel	kurzfristig Überprüfung der Steuerung der Warmwasserzirkulation durch Fachbetrieb kurzfristig: Weiterhin regelmäßige Temperaturüberwachung und nochmalige Untersuchung Legionellen. langfristig: Weiterhin regelmäßige Überprüfung der Temperatur.	Nach beiden kurzfristigen Maßnahmen muss das Ergebnis zunächst ausgewertet werden, um anschließend neue Maßnahmen festzulegen, bspw. Spülmanagement, die das Risiko herabsetzen.
1b	Schulhof	Gering	kurzfristig: Tägliche Reinigung des Trinkwasserbrunnens durch das hygienisch unterwiesene Reinigungspersonal. kurzfristig: Aufklärung von Schülern und Schülerinnen durch die Lehrer*innen zu Beginn jeden Schuljahres bezüglich der hygienischen Nutzung des Trinkwasserbrunnens (inklusive praktischer Demonstration).	Die Umsetzung der Maßnahmen beugt einer Verschmutzung des Trinkwasserbrunnens noch besser vor. Es ist keine Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität zu besorgen.
...

Um die Umsetzung der baulichen Maßnahmen in der Hundertwasser-Schule zu dokumentieren, ist eine organisatorische Bestätigung hilfreich. Hierfür nutzt das WSP-Team das Formular in Tabelle 12.

In das Formular können ohne weiteres auch die anderen organisatorischen und personellen Maßnahmen eingetragen werden.

Tabelle 12

Formular Hundertwasser-Schule zur organisatorischen Umsetzung der baulichen Maßnahmen

Maßnahme	Verantwortlich	Umsetzung bis	Kosten	Aktueller Stand	Beauftragt am	Geplante Ausführung	Erledigt/ Unterschrift
Trennen der direkten Verbindung zwischen Trinkwasser-Installation und Dachablaufwasser-Speicher. Einbau eines freien Auslaufs zum Auffüllen des Speichers	Herr Müller	Mitte 2021	XX Euro	Telefonisch beauftragt	01.04.2021	20.05.2021	
Rückbau des Endstranges und der Trichterbecken im Chemieraum	Herr Rau	Ende 2025	XX Euro	In Investitionsplanung eingestellt			
Austausch der Schlauchleitung im Trinkwasserbrunnen	Herr Rau	Mitte 2021	XX Euro	Angebote eingeholt			
Entfernung der Enthärtungsanlage	Herr Kunze	Mitte 2021	XX Euro	Angebote eingeholt			
...

Das WSP-Team hat beschlossen, für die Umsetzung der Maßnahmen (Spülung der Duschen und Waschbecken in den Lehrerinnen- und Schülerinnenumkleiden in der Turnhalle) eine Arbeitsanweisung A 4 als Unterstützung für das technische Personal der Hundertwasser-Schule zu erstellen (Tabelle 13) und

das Personal zu unterweisen. Sie soll sicherstellen, dass auch bei Personalwechsel die Maßnahmen weiterhin richtig umgesetzt werden. Das WSP-Team hat ebenfalls weitere Arbeitsanweisungen, z. B. zur Spülung und dem Austausch des Partikelfilters, erstellt.

Tabelle 13

Arbeitsanweisung Hundertwasser-Schule

Arbeitsanweisung A 4	
Version	Erstellt vom WSP-Team am 1. September 2020
Verantwortlich	Mitarbeiter*in Haustechnik
Inhalt	Maßnahmen: Spülung der Trinkwasser-Installation zur Vermeidung von Stagnation und Temperaturkontrolle Warmwasser
Ort	Turnhalle: Duschen in Raum 003 (Umkleide Schülerinnen) sowie Duschen und Waschbecken in Raum 004 (Umkleide Lehrerinnen)
Zeit	Spülung: montags und donnerstags jeweils vor Schulbeginn Temperaturkontrolle: montags
Durchführung	<p>Spülung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alle Entnahmearmaturen in Raum 003 auf „kalt“ regeln und vollständig öffnen bis zur Temperaturkonstanz <p>Temperaturkontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Wasser bis zur Temperaturkonstanz laufen lassen ▶ Thermometer A1 zur Temperaturmessung verwenden ▶ Zeit bis zum Erreichen der Temperaturkonstanz am Duschkopf TR003-4 messen <p>Schritte in Raum 004 wiederholen und Zeit bis zur Temperaturkonstanz am Duschkopf TR004-2 messen Temperaturen und Zeiten im Protokoll P 4 vermerken Protokoll P 4 unterschreiben und gegenzeichnen lassen Protokoll P 4 am Standort X ablegen</p>

3.5.2 Validierung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung

ZIELE

Für die zuverlässige Beherrschung von Risiken wählt das WSP-Team Maßnahmen, für die es die Eignung überprüft und bestätigt hat.

ERLÄUTERUNGEN

Im Rahmen der **Validierung** wird daher für jede einzelne Maßnahme zur Risikobeherrschung folgende Frage beantwortet:

„Ist die gewählte Maßnahme zur Risikobeherrschung geeignet und wirksam?“

Die Validierung umfasst gezielte, zeitlich begrenzte Prüfungen und unterscheidet sich so von der betrieblichen Überwachung, die regelmäßig durchgeführt wird. Die Validierung erfolgt

1. während der ersten Umsetzung eines Gebäude-WSP und
2. im Rahmen der periodischen Revision
 - ▶ bei wesentlichen Änderungen der Trinkwasser-Installation,
 - ▶ bei der Einführung neuer und
 - ▶ bei der Änderung bestehender Maßnahmen, Überwachungssysteme und Korrekturmaßnahmen.

Für die Validierung sollten die technischen Regeln herangezogen werden, um die Eignung technischer Verfahren und die Festlegungen zur Beherrschung identifizierter Risiken zu prüfen. Dort werden die Vorgehensweise und Ausführung von technischen Verfahren, Abläufen und Prozessen beschrieben und Maßnahmen zur Minimierung von Risiken empfohlen. Ferner sind Angaben zu Sollzuständen, Messverfahren und -häufigkeiten enthalten. Maßnahmen, die in den technischen Regeln empfohlen werden, sind somit als prinzipiell geprüft („basisvalidiert“) anzusehen. In diesen Fällen ist es ausreichend, wenn die Maßnahmen zur Risikobeherrschung gemäß den technischen Regeln fachgerecht umgesetzt und überwacht werden.

Entsprechen die gewählten Maßnahmen aktuell nicht den technischen Regeln ist es notwendig, zusätzliche Untersuchungen durchzuführen, um die Eignung der Maßnahmen nachzuweisen. Mögliche Informationsquellen, die hierfür genutzt werden können, sind:

- ▶ Herstellerangaben,
- ▶ Erfahrungen anderer Gebäudebetreibender, Externer oder der zuständigen Gesundheitsämter,
- ▶ gezielte Auswertung von Daten, die nach Umsetzung einer Maßnahme im normalen Betrieb erhoben werden,
- ▶ wissenschaftliche Literatur oder
- ▶ - im Ausnahmefall - gezielte Wirksamkeitsuntersuchungen durch die Bestimmung der Wasserbeschaffenheit und/oder von Betriebsparametern vor und nach der zu validierenden Maßnahme. Gegebenenfalls ist zu prüfen, ob für die Validierung die Messungen der betrieblichen Überwachung einer Maßnahme für einen begrenzten Zeitraum umfangreicher durchgeführt werden (z. B. der Turnus von Überwachungsmessungen verkürzt wird).

Der Nachweis von mikrobiologischen Parametern (wie z. B. die Koloniezahl, E. coli oder Legionellen) kann für die Validierung sinnvoll sein, ist allerdings für die betriebliche Überwachung aufgrund des Zeitverzuges ungeeignet. Soll z. B. nachgewiesen werden, dass ein bestimmtes Spülmuster in einem Endstrang der Trinkwasser-Installation tatsächlich dazu geeignet ist dem Wachstum von Legionellen vorzubeugen, so können zur Validierung dieser Maßnahme gezielte (zeitlich begrenzte!) Untersuchungen der Legionellenkonzentration vor und nach Ergreifen der Maßnahme gemäß DVGW W 551 und W 557 ihre Eignung und Wirksamkeit bestätigen (oder widerlegen).

HUNDERTWASSER-SCHULE

Das WSP-Team hat für alle getroffenen und zu treffenden Maßnahmen ein Validierungsprotokoll angefertigt, das Tabelle 14 exemplarisch für eine Maßnahme zeigt.

Tabelle 14

Validierungsprotokoll Hundertwasser-Schule

Gegenstand	Inhalt
<p>Maßnahme: Regelmäßige Spülung der Trinkwasser-Installation zur Vermeidung von Stagnation</p>	<p>Eine zu lange Stagnation ist gemäß VDI 6023 die Folge eines nicht bestimmungsgemäßen Betriebs der Trinkwasser-Installation. Daher werden Spülungen als vorübergehende Maßnahme durchgeführt, bis bautechnische Maßnahmen an der Trinkwasser-Installation realisiert oder die Nutzungsmuster verändert werden können. Die Dauer und die Häufigkeit der Spülung entsprechen den Anforderungen der a.a.R.d.T. Die zur Überwachung der Maßnahme gewählte Durchführungskontrolle ist stimmig und in Kombination mit den Korrekturmaßnahmen geeignet, Stagnation wirksam zu vermeiden. Die Maßnahme wird demnach als „basisvalidiert“ entsprechend den a.a.R.d.T. angesehen. Weitergehende Untersuchungen zur Validierung der Maßnahme sind einzuleiten, falls im Rahmen der Verifizierung (Kapitel 2.6) erhöhte Legionellenkonzentrationen festgestellt werden.</p>

Datum: 05.01.2021

3.5.3 Betriebliche Überwachung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung

ZIELE

Ein betriebliches Überwachungssystem stellt regelmäßig sicher, dass die Maßnahmen zur Risikobeherrschung ordnungsgemäß umgesetzt

und wirksam sind und somit die identifizierten Risiken im Gebäude wirksam beherrscht werden.

Verschiedene Untersuchungszwecke im Rahmen von Gebäude-WSP

Bei der Umsetzung von Gebäude-WSP werden Untersuchungen zu drei verschiedenen Zwecken durchgeführt:

- ▶ Validierung (Kapitel 3.5.2)
- ▶ betriebliche Überwachung (Kapitel 3.5.3)
- ▶ Verifizierung (Kapitel 3.6)

Dabei kann derselbe Parameter auch für unterschiedliche Zwecke überwacht werden (z. B. regelmäßig zum Zweck der betrieblichen Überwachung, in erhöhtem Intervall für die Validierung, und periodisch für die Verifizierung zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen der TrinkwV).

Für das Beispiel der Maßnahme zur Risikobeherrschung „Steuerung Warmwasserzirkulation zur Erreichung von mindestens 55°C“ könnten Untersuchungen wie folgt aussehen:

- ▶ Validierung: einmalige Bestätigung, dass die Trinkwassererwärmung die Temperatur von mindestens 55°C gemäß DVGW W 551 zur Beherrschung von Risiken durch Legionellen in der Trinkwasser-Installation einhalten kann
- ▶ betriebliche Überwachung: wöchentliche Überwachung der tatsächlichen Warmwassertemperatur an verschiedenen Stellen der Trinkwasser-Installation im Rahmen der Spülungen der Trinkwasser-Installation
- ▶ Verifizierung: jährliche Untersuchung des Parameters Legionellen, um zu bestätigen, dass das Trinkwasser an den Entnahmestellen in Bezug auf Legionellen den Anforderungen der TrinkwV entspricht

ERLÄUTERUNGEN

Die betriebliche Überwachung umfasst die Messung geeigneter betrieblicher Parameter (z. B. Temperatur) oder eine Beobachtung von Zuständen und Gegebenheiten im Betrieb (z. B. Nutzerverhalten). Sie soll folgende Frage beantworten:

„*WER überwacht WAS, WO, WANN und WIE?*“

Dabei beziehen sich die einzelnen „W-Fragen“ auf:

- WER? Verantwortliches Personal
- WAS? Überwachte(r) Messparameter oder beobachtbare Eigenschaft und zu erreichende Sollzustände
- WO? Ort der Probennahme und Messpunkte oder der Beobachtung
- WANN? Häufigkeit/Zeitpläne für die Probennahmen, Messungen oder Kontrollgänge
- WIE? Art der Probennahme, eingesetzte Messverfahren, Dokumentation der Ergebnisse und Verwaltung der Aufzeichnungen

Parameter der betrieblichen Überwachung sollten einfach zu messen oder zu beobachten und die Ergebnisse möglichst unmittelbar abzulesen sein. In den meisten Fällen wird die routinemäßige Überwachung auf der Erfassung einfacher Indikatorparameter oder Verfahrenskennzahlen beruhen (siehe Tabelle 15). Die Messung von Schadstoffen (z. B. Metalle) und mikrobiologischen Parametern ist zu komplex und zeitaufwändig, um bei ihrem Nachweis noch rechtzeitig (d. h. vor dem Konsum des Trinkwassers) Korrekturmaßnahmen einzuleiten, und daher für die betriebliche Überwachung ungeeignet.

Es sind Sollzustände in Form von Messwerten oder Messwertbereichen für konkrete Parameter (z. B. Temperatur) oder beobachtbaren Eigenschaften festzulegen. Es können obere oder untere Höchstwerte, Toleranzbereiche, sowie einfache Ja/Nein Angaben sein, innerhalb derer eine Maßnahme zur Risikobeherrschung wirksam ist. Abweichungen von Sollzuständen müssen früh genug erkannt werden, damit Korrekturmaßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden können.

Hinweise auf geeignete Parameter und Sollzustände hierzu können die technischen Regeln, Angaben von Geräteherstellern, Fachfirmen oder Gesundheitsämter geben.

Für die Messfrequenz gilt folgender Grundsatz: Je wichtiger eine Maßnahme zur Risikobeherrschung, desto höher die Überwachungsfrequenz. Dies kann bis zur kontinuierlichen Online-Messungen reichen. Die Frequenz wird auch durch die potenziellen Änderungsgeschwindigkeiten der unterschiedlichen Gefährdungen und Gefährdungsereignisse bestimmt und muss eine rechtzeitige Reaktion ermöglichen. Zum Beispiel kann eine wöchentliche, manuell durchgeführte Messung der Warmwassertemperatur an verschiedenen kritischen Punkten im Gebäude zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Trinkwassererwärmers und der Zirkulation angemessen sein. Um jedoch die Wirksamkeit einer (vorübergehenden) Desinfektionsmaßnahme sicherzustellen, ist eine Online-Messung des freien Chlors sinnvoller.

Organisatorische und personelle Maßnahmen zur Risikobeherrschung sind hinsichtlich der sach- und fristgerechten Umsetzung ebenfalls zu überwachen. Eine vereinfachte Vorgehensweise zur Überwachung von organisatorischen Abläufen ist z. B. durch Abzeichnen von ausgefüllten Formularen, Arbeitslisten, Protokollen oder in Betriebsbüchern nach dem Vier-Augen-Prinzip realisierbar (siehe C.4).

Tabelle 15

Geeignete Parameter der betrieblichen Überwachung

Parameter betriebliche Überwachung
Temperatur
Durchfluss
Druck
Kontrolle Filter

HUNDERTWASSER-SCHULE

Das vom WSP-Team eingeführte Spülprotokoll P 4 (Tabelle 16) erfüllt zwei Funktionen gleichzeitig:

Es dient zunächst der **betrieblichen Überwachung**, dass die Maßnahmen entsprechend der Arbeitsanweisung A 4 durchgeführt wurden. In diesem Falle

- ▶ bestätigt der*die Mitarbeiter*in durch Unterschrift (WER?),
- ▶ wenn die Spülung entsprechend durchgeführt wurde (WANN?)
- ▶ dass die Spülung (WAS?)
- ▶ entsprechend der Arbeitsanweisung (WIE?)
- ▶ an einer Armatur (WO?) durchgeführt wurde.

Dabei entspricht der Sollzustand dem Wert: „Ja“ (d. h. die Spülung wurde ordnungsgemäß durchgeführt), hingegen der Wert, der eine Korrektur erfordert: „Nein“ (d. h. die Spülung wurde nicht ordnungsgemäß durchgeführt). Zusätzlich werden mit der Spülmaßnahme auch wichtige Betriebsparameter, wie die

Zeit bis zur Temperaturkonstanz und die erreichte Maximaltemperatur an den Armaturen erfasst. Die Erhebung dieser Parameter dient zum einen der Steuerung des Spülvorgangs selbst, zum anderen dient sie auch der betrieblichen Überwachung der „Maßnahme: Warmwasserzirkulation“.

Basierend auf bisherigen Betriebserfahrungen hat das WSP-Team Folgendes festgelegt:

- ▶ Die Unterschreitung der Maximaltemperatur von 55°C (WAS?) oder die Überschreitung einer Zeitspanne von 30 s bis zum Erreichen von Temperaturkonstanz (WAS?)
- ▶ an den Duschköpfen (WO?) löst eine Korrekturmaßnahme aus. Dann muss die Steuerung des Trinkwassererwärmers und der Warmwasserzirkulation überprüft werden.
- ▶ Die Parameter werden zweimal in der Woche vor Schulbeginn (WANN?)
- ▶ von einer*m Mitarbeiter*in der Haustechnik (WER?)
- ▶ entsprechend der Arbeitsanweisung A 4 (WIE?) erfasst.

Tabelle 16

Spülprotokoll und Temperaturkontrolle P 4 Hundertwasser-Schule

SPÜLPROTOKOLL/TEMPERATURKONTROLLE P 4			
Beachte Arbeitsanweisung A 4			
Datum: 12.01.2021		Name Mitarbeiter*in: Herr Rau	
Armatur	Uhrzeit bei Beginn der Spülung (hh:mm)	Zeit bis zur Temperaturkonstanz (Kaltwasser) (s)	Endtemperatur (Warmwasser) (°C)
TR003-4 (Umkleide Schülerinnen)	07:35	126	55
TR004-2 (Umkleide Lehrerinnen)	07:40	52	51
Trinkwasserbrunnen	07:45	23	...

Anmerkungen oder Beobachtungen:

Die Spülungen und Messungen wurden entsprechend der Arbeitsanweisung A 4 durchgeführt.
 Unterschrift Mitarbeiter*in Haustechnik: *RAU*

Hinweise:

- ▶ Bei Endtemperaturen < 55°C oder Zeiten bis zum Erreichen der Temperaturkonstanz > 30 s: Korrekturmaßnahme K 4 (Tabelle 18) anwenden

Zur Übersicht der betrieblichen Überwachungsmaßnahmen hat das WSP-Team eine tabellarische Zusammenfassung erstellt (Tabelle 17).

Tabelle 17

Betrieblicher Überwachungsplan Hundertwasser-Schule

Nr.	Maßnahme	Betriebliche Überwachung					
		Was	Wie	Wo	Wann	Wer	Dokumentation
6, 7	Regelmäßige Spülung	Spülung	Spülung bis Temperaturkonstanz	Raum TR003, TR004	Zweimal wöchentlich	Mitarbeiter*in Haustechnik	Spülprotokoll
1a	Regelmäßige Spülung des Trinkwasserbrunnens	Spülung	Spülung zum bestimmungsgemäßen Gebrauch	Trinkwasserbrunnen	nach Wochenenden und in Ferienzeiten	Hausmeister	Spülprotokoll
3	Regelmäßige Spülung und regelmäßiger Austausch des Filters	Spülung	Spülung gemäß Arbeitsanweisung	Technikraum SR001	Wöchentlich	Hausmeister	Spülprotokoll
		Filteraustausch	Filteraustausch gemäß Wartungsprogramm	Technikraum SR001	Vierteljährlich		Wartungsprotokoll
...

Datum: 12.01.2021



3.5.4 Festlegung von Korrekturmaßnahmen

ZIELE

Die zuverlässige Risikobeherrschung wird durch das Ergreifen von Korrekturmaßnahmen gewährleistet, falls die Sollzustände nicht (mehr) eingehalten werden.

ERLÄUTERUNGEN

Sobald im Rahmen der betrieblichen Überwachung von Maßnahmen zur Risikobeherrschung festgestellt wird, dass die festgelegten Sollzustände nicht eingehalten werden, sind **Korrekturmaßnahmen** zu ergreifen.

Jede Abweichung von den Sollzuständen ist so schnell wie möglich zu korrigieren, um die Trinkwasserqualität im Gebäude jederzeit zu gewährleisten. Daher sollten die Korrekturmaßnahmen möglichst vorab festgelegt und schriftlich festgehalten werden.

Korrekturmaßnahmen können beispielsweise einfache Routineverfahren (z. B. Filterspülungen, Nachfüllen von Chemikalien oder kleinere Reparaturen im Normalbetrieb), den kurzfristigen Einsatz von Desinfektionsverfahren oder (im Extremfall) die Festlegung von vorübergehenden Entnahmeverboten umfassen.

Der zeitliche Zusammenhang zwischen Änderung eines Überwachungsparameters, Erkennen der Nichteinhaltung seines Sollzustandes, und der einsetzenden Wirkung der Korrekturmaßnahme ist ein wichtiger Faktor. Beispielsweise müssen für Hochrisikobereiche in Krankenhäusern andere Sollzustände, zeitlich engere Kontrollen und eine schnellere Umsetzung von Korrekturmaßnahmen festgelegt werden, um gesundheitliche Schädigungen der Gebäudenutzenden auszuschließen, als in einem Bürogebäude.

Bei der Dokumentation der Korrekturmaßnahmen werden die folgenden Informationen festgehalten:

- ▶ festgelegte Sollzustände
- ▶ Beschreibung der entsprechenden Korrekturmaßnahme
- ▶ Verweis auf relevante Standardbetriebsanweisungen und/oder technische Informationen/ Handbücher (einschließlich ihrer Standorte)

HUNDERTWASSER-SCHULE

Entsprechend der Arbeitsanweisung A 4 und dem Spülprotokoll P 4 hat das WSP-Team der Hundertwasser-Schule Korrekturmaßnahmen K 4 festgelegt (Tabelle 18).

Tabelle 18

Korrekturmaßnahmen Hundertwasser-Schule

Korrekturanweisung K 4	
Version	erstellt vom WSP-Team am 12.01.2021
Verantwortlich	Hausmeister
Inhalt	Prüfung der Protokolle P 4
Zeit	wöchentlich
Sollzustand	Ja, die Spülung wurde entsprechend der Arbeitsanweisung A 4 durchgeführt, das Spülprotokoll ordnungsgemäß und vollständig ausgefüllt und abgezeichnet. Plausible Messergebnisse sind dokumentiert.
Korrekturmaßnahmen	<p>a. Wenn Spülung nicht oder unvollständig durchgeführt wurde: Klärung der Ursache und unverzügliches Nachholen der Spülung entsprechend der Arbeitsanweisung A 4 gemeinsam mit Mitarbeiter*in. Beide Spülprotokolle sind aufzubewahren.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Wiederholung der Spülung entsprechend der Arbeitsanweisung A 4 gemeinsam mit Mitarbeiter*in. <p>b. Wenn Protokolle nicht ordnungsgemäß ausgefüllt sind: Rücksprache mit Mitarbeiter*in und Klärung.</p> <p>c. Wenn die Messergebnisse der Temperaturkontrolle unplausibel sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ist der Sollzustand ($\geq 55^{\circ}\text{C}$ bzw. $< 30\text{s}$) nicht erreicht, ist eine Überprüfung der Betriebsparameter und der Steuerung des Trinkwassererwärmers und der Warmwasserzirkulation zu veranlassen.

3.6 Verifizierung

ZIELE

Die Verifizierung weist nach, dass der Gebäude-WSP geeignet ist, um die Verfügbarkeit von Trinkwasser in sicherer Qualität und Menge an den Entnahmestellen sicherzustellen.

ERLÄUTERUNGEN

Die Verifizierung umfasst folgende Punkte:

- ▶ Festlegung von Überwachungsparametern, Untersuchungshäufigkeiten und Probennahmestellen
- ▶ Durchführen der festgelegten Untersuchungen der mikrobiologischen und chemischen Qualität des im Gebäude bereitgestellten Trinkwassers und ggf. des Drucks (Endproduktkontrolle)
- ▶ Bewertung des Gebäude-WSP durch Externe
- ▶ Dokumentation von Aktivitäten, Verantwortlichen und ggf. Handlungsbedarf

Endproduktkontrolle

Bei der Auswahl der zu untersuchenden Parameter, der Untersuchungshäufigkeit und Probennahmestellen sind insbesondere die Ergebnisse der Systembewertung, die Nutzung des Trinkwassers im Gebäude und die bekannten Probleme der Trinkwasser-Installation zu berücksichtigen. Der Umfang der Verifizierung kann daher sehr unterschiedlich sein:

- ▶ Wird Trinkwasser beispielsweise von Personen genutzt, die durch Vorerkrankungen besonders empfindlich gegenüber bestimmten Krankheitserregern sind, ist es sinnvoll, Untersuchungen auf diese Erreger (z. B. atypische Mykobakterien, *P. aeruginosa*) vorzunehmen.
- ▶ Eine Untersuchung auf Legionellen sollte beispielsweise durchgeführt werden, wenn eine gewerblich oder öffentlich betriebene Trinkwasser-Installation eine Großanlage zur Trinkwassererwärmung, Duschen oder andere Einrichtungen enthält, in denen es zu einer Vernebelung des Trinkwassers kommt.

- ▶ Eine Analytik auf Verunreinigungen durch Materialien im Kontakt mit Trinkwasser ist beispielsweise notwendig, wenn die Ergebnisse aus der Systembewertung auffällige Ergebnisse gezeigt haben oder technische Veränderungen an der Trinkwasser-Installation vorgenommen wurden.

Die Verifizierung basiert auf der Auswertung von eigenen Aufzeichnungen, Überwachungsergebnissen des Gesundheitsamtes, und gegebenenfalls eingegangenen Beschwerden von Nutzer*innen.

Bewertung des Gebäude-WSP durch Externe

Teil der Verifizierung ist auch eine externe Bewertung. Ihr Ziel ist die Beurteilung und Bestätigung der grundsätzlichen Konzeption des Gebäude-WSP (z. B. ob die Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung vollständig und nachvollziehbar sind und auf korrekten Annahmen beruhen) sowie seine Umsetzung und Wirksamkeit in der Praxis.

„Extern“ heißt in diesem Fall, dass die Überprüfung des Gebäude-WSP von Personen durchgeführt wird, die nicht Mitglieder des WSP-Teams sind. Für die Durchführung kommen verschiedene Ansätze in Frage, wie beispielsweise die Beauftragung eines auf die Trinkwasser-Installation in Gebäuden spezialisierten Ingenieurbüros oder gezielte Prüfungen/ Begehungen durch das Gesundheitsamt.

HUNDERTWASSER-SCHULE

Das WSP-Team hat sich entschieden, zukünftig ein Ingenieurbüro mit der externen Bewertung des Gebäude-WSP zu beauftragen. Bezüglich der Gefährdungsanalyse nach TrinkwV in Bezug auf Legionellen und den resultierenden Maßnahmen ist das WSP-Team im Austausch mit dem Gesundheitsamt. Für die Verifizierung werden nur Untersuchungen der mikrobiologischen Parameter vorgesehen. Legionellen werden jährlich gemäß Tabelle 19 an fünf „kritischen“ Punkten im Gebäude überwacht.

Tabelle 19

Verifizierungsplan Hundertwasser-Schule

Parameter	Untersuchungsmethode	Ort	Häufigkeit
Legionellen	Gemäß UBA-Empfehlung (2018) „Systemische Untersuchungen von Trinkwasser-Installationen auf Legionellen nach Trinkwasserverordnung - Probennahme, Untersuchungsgang und Angabe des Ergebnisses“	Kaltwasser: Chemieraum (SR005-10)	Jährlich
Legionellen	Gemäß UBA-Empfehlung (2018) „Systemische Untersuchungen von Trinkwasser-Installationen auf Legionellen nach Trinkwasserverordnung - Probennahme, Untersuchungsgang und Angabe des Ergebnisses“ und DVGW W 551	Warmwasser: Lehrerinnendusche (TR004-2) Schülerinnendusche (TR003-4)	Jährlich
...

Datum: 20.02.2021

3.7 Revision

ZIELE

Im Rahmen der Revision werden alle Schritte des Gebäude-WSP betrachtet um diesen aktuell zu halten und weiterzuentwickeln.

ERLÄUTERUNGEN

Periodische Revision:

Überarbeitung des Gebäude-WSP nach festgelegten Zyklen (z. B. alle 6 Jahre)

Anlassbezogenen Revision:

Überarbeitung des Gebäude-WSP nach

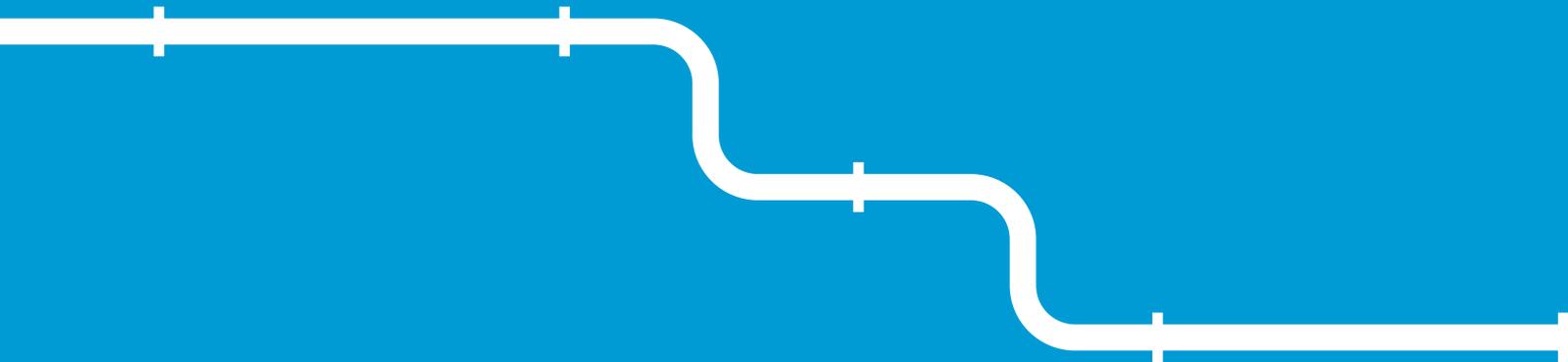
- ▶ wesentlichen Änderungen der Trinkwasser-Installation,
- ▶ Zwischenfällen oder
- ▶ Änderungen der rechtlichen Grundlagen oder der technischen Regeln.

- ▶ Bestätigung oder Überarbeitung des aktuellen Gebäude-WSP (z. B. Überprüfung, ob Bewertungen und gewählte Maßnahmen gültig sind)
- ▶ Berücksichtigung von neuem Wissen und neuen rechtlichen Vorgaben
- ▶ Definieren von Wissenslücken, die im nächsten Überarbeitungszyklus des Gebäude-WSP geschlossen werden sollen, und Recherche notwendiger Informationen

Im Vergleich zum ersten Umsetzungszyklus eines Gebäude-WSP ist die Revision weniger arbeitsaufwändig. Das Ergebnis dieses Prozesses ist ein gut funktionierender Gebäude-WSP, der die Gesundheit der Gebäudenutzer*innen und die technische Versorgungssicherheit im Gebäude zu jeder Zeit und mit angemessenem Aufwand gewährleistet.

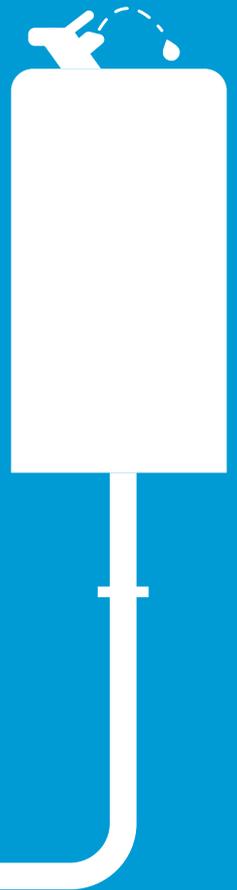
Es sollen folgende Punkte bei der Revision umgesetzt werden:

- ▶ Sichtung und Auswertung von gesammelten Erfahrungen, Aufzeichnungen und Daten während der Umsetzung des Gebäude-WSP



4

Literaturhinweise



4 Literaturhinweise

Bürschgens, A. (2018). Legionellen in Trinkwasser-Installationen: Gefährdungsanalyse und Sanierung, 2. Auflage, Beuth-Verlag GmbH.

Bürschgens, A. (2018). Prävention und Gesundheitsschutz nach klaren Spielregeln. SBZ Online. [online] 8 Januar. Verfügbar in: <https://www.sbz-online.de/trinkwasserhygiene/praevention-und-gesundheitsschutz-nach-klaren-spielregeln> [Aufgerufen am 30. November 2020].

BTGA, figawa (2019). Praxisleitfaden Gefährdungsanalyse in Trinkwasser-Installationen.

Davison A, Howard G, Stevens M, Callan P, Fewtrell L, Deere D, Bartram J (2005). Water Safety Plans: Managing drinking water quality from catchment to consumer. Weltgesundheitsorganisation, Genf, Schweiz. Verfügbar unter: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wsp0506/en/ [Aufgerufen am 30. November 2020].

Dyck A, Exner M, Kramer A (2007). Experimental based experiences with the introduction of a water safety plan for a multi-located university clinic and its efficacy according to WHO recommendations. BMC Public Health 34 (7): 1-14.

Exner M, Nissing, W, Grummt H-J (2008). Hygienische Probleme von Trinkwasser-Installationen – Vermeidung und Sanierung. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 41 (11): 1340-1346.

Schmidt I, Rickert B, Schmoll O, Rapp T (2019). Implementation and evaluation of the water safety plan approach for buildings. J. Water Health 17 (6), 870–883. doi:10.2166/wh.2019.046. Verfügbar in: <https://iwaponline.com/jwh/article/17/6/870/70401/Implementation-and-evaluation-of-the-water-safety> [Aufgerufen am 30. November 2020].

Tuschy, S., Dittmar, T. (2014). Die Gefährdungsanalyse in Trinkwasser-Installationen: mehr als die Erfüllung einer rechtlichen Pflicht. In: Energie Wasser Praxis. pp. 26-29 03/2014.

UBA (2014). Das Water-Safety-Plan-Konzept: Ein Handbuch für kleine Wasserversorgungen. Verfügbar in: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/das-water-safety-plan-konzept-fuer-kleine> [Aufgerufen am 30. November 2020].

Waschko D, Sacré C, Schoenen D, Suchenwirth R, Tuschewitzki G-J, Klümper TH, Klaus B, Petersohn D (2007). Hygienische Risiken der Trinkwasserversorgung durch technische Fehler in der häuslichen Trinkwasser-Installation. GWF Wasser Abwasser 148 (12): 872-879.

WHO (2011). Water Safety in Buildings. Weltgesundheitsorganisation, Genf, Schweiz. Verfügbar unter: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/9789241548106/en/ [Aufgerufen am 30. November 2020].

WHO (2017). Guidelines on Drinking-Water Quality. 4th ed. incorporating first addendum. Weltgesundheitsorganisation, Genf, Schweiz. Verfügbar unter: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1080656/retrieve> [Aufgerufen am 30. November 2020].

Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima (2015). Betriebsanleitung Trinkwasser-Installation.

Zügner V, Rickert B, Schmiede D (2019). Erfahrungen von Wasserversorgungen mit Risikomanagement in Deutschland. In: Energie Wasser Praxis. pp. 38–42 08/2019.

A. Glossar

Begriff	Kurzerläuterung
Gefährdung	Im Sinne des Gebäude-WSP ist eine Gefährdung jede mögliche biologische, chemische, physikalische oder radiologische Beeinträchtigung in der Trinkwasser-Installation.
Gefährdungsanalyse	Identifikation und Dokumentation aller potenzieller gebäudespezifischen Gefährdungen und Gefährdungsereignisse.
Gefährdungsereignis	Ereignisse oder Auslöser im Sinne des WSP-Konzepts sind Zwischenfälle oder Situationen, die zum konkreten Eintreten einer Gefährdung in der Trinkwasser-Installation führen.
Klärungsbedarf	Können bei Unsicherheiten bzgl. Höhe des Schadensausmaßes oder der Eintrittswahrscheinlichkeit auf Grund fehlender Informationen und Erfahrungen diese nicht eingeschätzt werden, kann vorerst „Klärungsbedarf“ anstatt einer Risikohöhe notiert werden. Als erste Maßnahme sollten dann ergänzende Recherchen oder Untersuchungen veranlasst werden.
Risiko	„Verlust“ oder eine Beeinträchtigung der Gesundheit der Gebäudenutzer*innen, sensorischen Qualität des Trinkwassers oder der technischen Versorgungssicherheit.
Risiko eliminiert	Werden vorher identifizierte Risiken eliminiert (beispielsweise durch den Austausch von Bleileitungen), so kann durch die Darstellung „Risiko eliminiert“ die Verbesserung im Laufe der Umsetzung des Gebäude-WSP dokumentiert werden.
Risikoabschätzung	Vergleich und Priorisierung der identifizierten Gefährdungen und Gefährdungsereignisse durch jeweilige Einschätzung von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit.
Validierung	Überprüfung und Bestätigung, dass die gewählte Maßnahme geeignet ist, das identifizierte Risiko zuverlässig zu beherrschen.
Verifizierung	Nachweis, dass der Gebäude-WSP geeignet ist, um Menge und Qualität des Trinkwassers an der Entnahmestelle entsprechend den rechtlichen Anforderungen sicherzustellen.

B. Auswahl relevanter rechtlicher Regelungen und technischer Regeln

Kurzbezeichnung	Titel
Gesetze und Verordnungen	
EG-TWRL	Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, Amtsblatt L 330/32, letztmalig 2015 geändert durch L260/6 (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:31998L0083&from=DE)
TrinkwV	Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 99 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
EG-TWRL (Neufassung)	Politische Einigung zum Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Neufassung) vom 24. Februar 2020 (Neufassung TW-RL, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CONSIL:ST_6060_2020_REV_1&from=EN)
IfSG	Infektionsschutzgesetz vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. November 2020 (BGBl. I S. 2397) geändert worden ist
AVBWasserV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser vom 20. Juni 1980 (BGBl. I S. 750, 1067), die zuletzt durch Artikel 8 der Verordnung vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010) geändert worden ist
Normen und technische Regeln	
VDI/DVGW 6023	Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung
VDI/BTGA/ZVSHK 6023-2	Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Gefährdungsanalyse
DIN EN 15975-2	Sicherheit der Trinkwasserversorgung - Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement - Teil 2: Risikomanagement
DIN EN 1717	Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasser-Verunreinigungen durch Rückfließen
DIN EN 806 in Kombination mit DIN 1988 Reihe	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
DIN 2000	Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen
DVGW W 551	Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen: Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums - Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen
DVGW W 553	Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen

Empfehlungen des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission

Systemische Untersuchungen von Trinkwasser-Installationen auf Legionellen nach Trinkwasserverordnung – Probennahme, Untersuchungsgang und Angabe des Ergebnisses (2018)

Beurteilung der Trinkwasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer und Nickel (Probennahmeempfehlung) (2018)

Mitteilung: Vorkommen von Legionellen in dezentralen Trinkwassererwärmern (2018)

Beurteilung materialbürtiger Kontaminationen des Trinkwassers (2014)

Empfehlungen für die Durchführung einer Gefährdungsanalyse gemäß Trinkwasserverordnung (2012)

UBA-Stellungnahme: Legionellen (2011)

Coliforme Bakterien im Trinkwasser: Empfehlungen zur Risikoabschätzung und Maßnahmen bei systemischer Kontamination (2009)

Periodische Untersuchung auf Legionellen in zentralen Erwärmungsanlagen der Hausinstallation nach § 3 Nr. 2 Buchstabe c TrinkwV 2001, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird (2006)

Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen im Kaltwasser von Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nr. 2 Buchstabe c TrinkwV 2001, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit im Sinne von § 18 Abs. 1 TrinkwV2001 bereitgestellt wird (2006)

Beurteilung der Trinkwasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer und Nickel (2004)

Alle Empfehlungen sind im Internet abrufbar unter:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/rechtliche-grundlagen-empfehlungen-regelwerk/empfehlungen-stellungnahmen-zu-trinkwasser>

C.2 Tätigkeits- und Zeitplan

Datum:		
Tätigkeit	Fertig bis	Verantwortlich
Vorbereitung der Systembeschreibung: Zusammenstellen aller benötigten Unterlagen		
Erstellung der Systembeschreibung (inkl. Fließschema)		
Ortsbegehung und Bestätigung der Systembeschreibung		
Vorbereitungen zur Gefährdungsanalyse		
Durchführung der Gefährdungsanalyse (inkl. Dokumentation)		
Vorbereitungen zur Risikoabschätzung		
Durchführung der Risikoabschätzung inklusive Erfassung von existierenden Maßnahmen zur Risikobeherrschung		
Festlegungen zur betrieblichen Überwachung und Endproduktkontrolle		
Feststellung weiteren Handlungsbedarfs und Planung der Umsetzung		
Durchsicht der Dokumentation auf Plausibilität, Diskussion der Ergebnisse und Festlegungen zur periodischen Revision		

C.3 Vorlage Arbeitsanweisung

Datum:		Arbeitsanweisung:		
Ziel				
Zuständigkeit				
Beschreibung				
Überwachungsplan				
Was?	Sollwert	Wie und wo?	Wann?	Wer?
Korrekturmaßnahmen				
Wartung				
Dokumentation				
Mitgeltende Dokumente				

C.4 Betrieblicher Überwachungsplan

Datum:							
Nr.	Maßnahme	Betriebliche Überwachung					
		Was	Wie	Wo	Wann	Wer	Dokumentation

C.5 Übersichtstabelle Risikoabschätzung

Nr.	Ort	Auslöser/ Ereignis	Art der Gefährdung	Maßnahmen zur Risikobeherrschung (mit betrieblicher Überwachung)	Validierung	Schadensausmaß Risiko		Wahrscheinlichkeit Risiko		Risiko	Handlungs- bedarf
						Ergebnis	Erläuterungen	Ergebnis	Erläuterungen		



► **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt