

WW Eichenkamp

Untersuchung des Störfalls am 11.4.2013 aus technischer Sicht



wasser im focus

H2U aqua.plan.ing-GmbH
Siemesdyk 64
47807 Krefeld
Andreas Holy

Inhalte

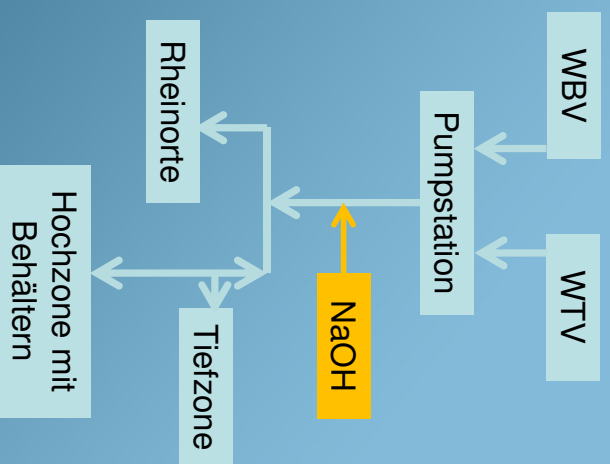
- **Kurzbeschreibung**
 - Wasserförderung und Behandlung im WW Eichenkamp
 - Anlagen für Natronlaugedosierung
 - Überwachung und Dokumentation
- Versuch der Rekonstruktion der Ereignisse am 11.4.2013
- Technische Bewertung und Maßnahmen zur Vermeidung
- Kontrolle und Wartung
- **Zusammenfassung**

Kurzbeschreibung WW Eichenkamp

Wasserrförderung und –behandlung im WW

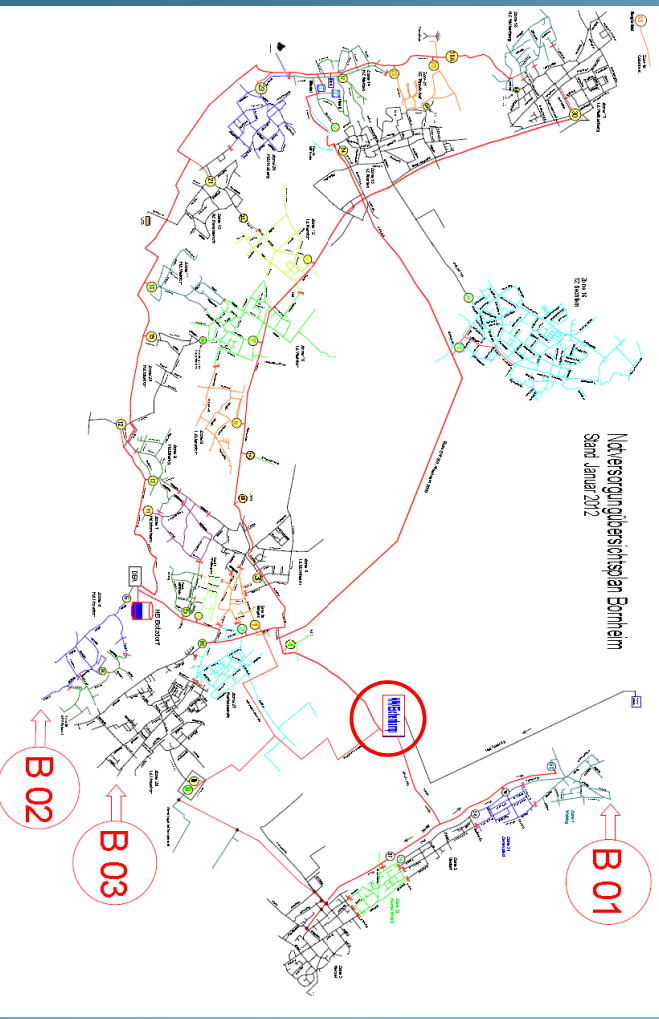
Eichenkamp:

- Übernahme von Trinkwasser der Vorlieferanten WTV und WBV
- Druckerhöhung mit 6 drehzahlregelbare Pumpen
- Mischwasser kalklösend: chemische Restentsäuerung mit NaOH
- NaOH-Dosierung erfolgt in Druckleitung
- 2 Werksausgänge:
 - Tiefzone / Hochzone (mit Behältern)
 - Rheinorte (über Druckminderer)



Kurzbeschreibung WW Eichenkamp

Lage im Versorgungsnetz



Kurzbeschreibung WW Eichenkamp

NaOH-Lager- und Dosierstation (33%)

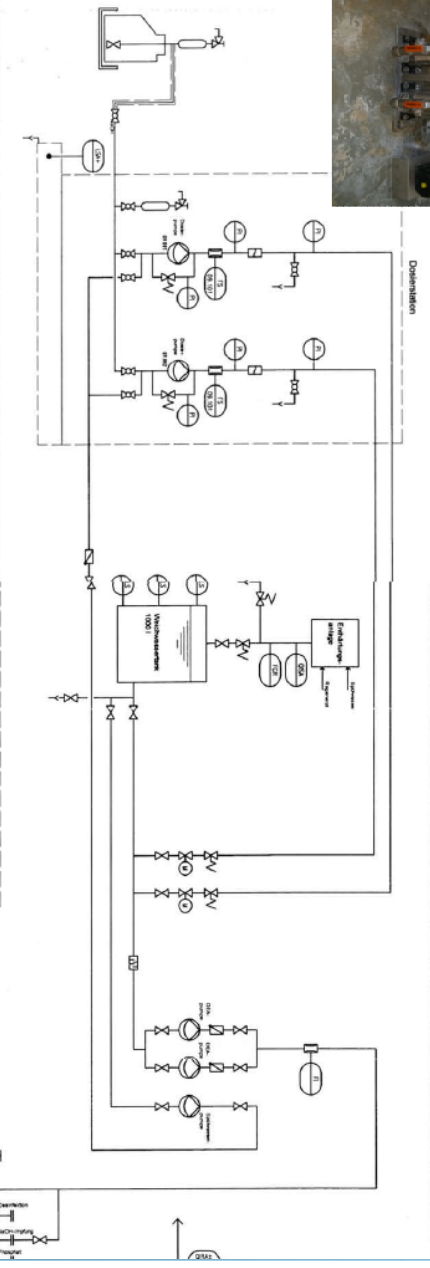
- Lagerung in außen aufgestelltem Tank aus PE (4 m³)
- Dosierung mit zwei Motormembran-Dosierpumpen (maximale Förderleistung 20 l/h) - wechselweise betrieben
- Vor Dosierung Verdünnung mit enthärtetem Weichwasser
- Weichwasser-Anlage speist Vorlagebehälter (1 m³)



5

Kurzbeschreibung WW Eichenkamp

- Förderung Weichwasser mit zwei Weichwasser-Pumpen (800-1500 l/h, wechselweiser Betrieb) zur Dosierstelle
- Dosierung Natronlauge in die Saugleitung der Weichwasserpumpen



Kurzbeschreibung WW

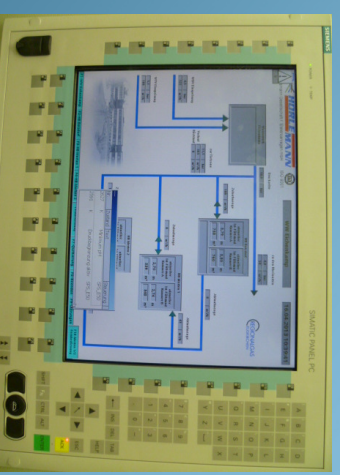
- Dosierung zum Trinkwasser hinter Pendelmischer über Dosierlanzen
- Bypassleitung und Reservedosierstelle
- Nach einigen Metern Mischstrecke Probenahme für pH-Wert-Messung im Werksausgang
- In pH-Messleitung Verweilzeitbehälter (Reaktionszeit 20 – 30 Minuten)
- Steuerung der Natronlaugedosierung: mengenproportional mit Aufschaltung des gemessenen pH-Wertes



Kurzbeschreibung WW Eichenkamp

Überwachung, Messdatenerfassung und Dokumentation:

- Messdaten-Dokumentation auf 2 papierlosen Schreibern
- zulaufende und ablaufende Wassermengen
- Drücke im Zulauf und Ablauf
- Kont. pH-Wert Messung im Trinkwasser
- Überwachung des Trinkwasser-pH Wertes auf Min und Max-Grenzwert
- Überwachung und Störmeldung in der internen Steuerung am OP
- Messdatenübertragung zur Leitstelle der RGE (IDS- System)



Kurzbeschreibung WW Eichenkamp

Eigentum / Betriebsführung / Umbau des Wasserwerkes:

- Eigentümer: Stadt Bornheim
- Von 1996 bis 31.12.2012 war Regionalgas Euskirchen (RGE) mit Betriebsführung beauftragt
- Im Jahre 2004 wurde das Wasserwerk neu errichtet (mit Fachplaner und Fachfirmen)
- Seit 1.1.2013 Betriebsführung durch Stadtbetrieb Bornheim AöR (Übernahme verschiedener Mitarbeiter der RGE)

Rekonstruktion des Störfalls

• **Basis für Rekonstruktion:**

- Auswertung der vorhandenen Aufzeichnungen
- Erläuterungen des Betriebspersonals des Stadtbetriebs
- Diskussion mit Mitarbeitern der Regionalgas Euskirchen
- Theorie, da aufgrund des Datenmaterials kein vollständiger Nachvollzug und lückenlose Aufklärung der Ereignisse möglich ist

Zunächst: Betrachtung zum pH-Wert Anstieg:

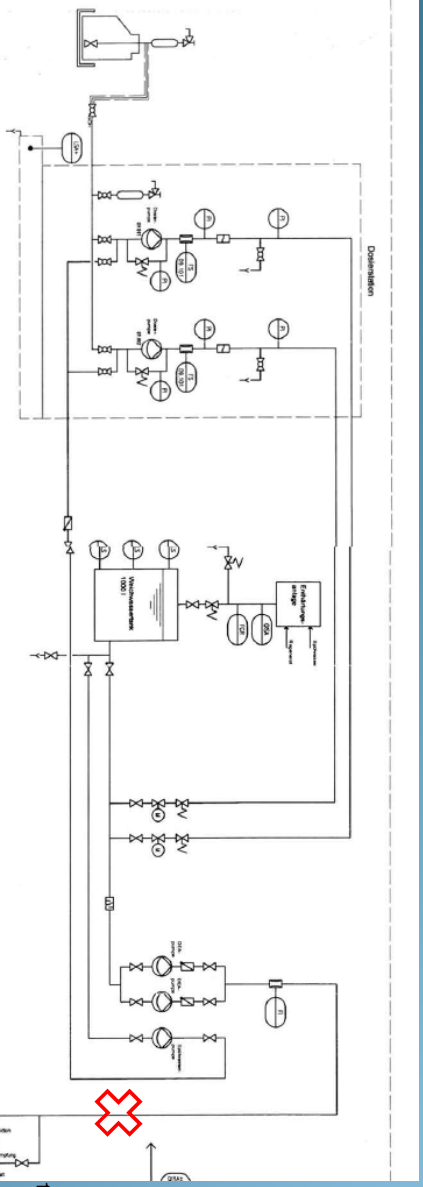
- wasserchemische Berechnung: Menge NaOH für pH 12?
 - Für Gesamtmenge WW = 400 m³/h ca. 270 l/h Natronlauge (33%)
 - Für Förderung in Rheinorte = 40 – 80 m³/h ca. 27 – 54 l/h
- Dosierleistungen Dosierpumpen: max. 20 l/h - Fehlsteuerung der Dosierpumpen kann nicht Ursache sein

Rekonstruktion des Störfalls

- Es muss zu Ansammlung einer größeren Menge Natronlauge gekommen sein, die dann mit einer hohen Menge in das Trinkwasser dosiert wurde

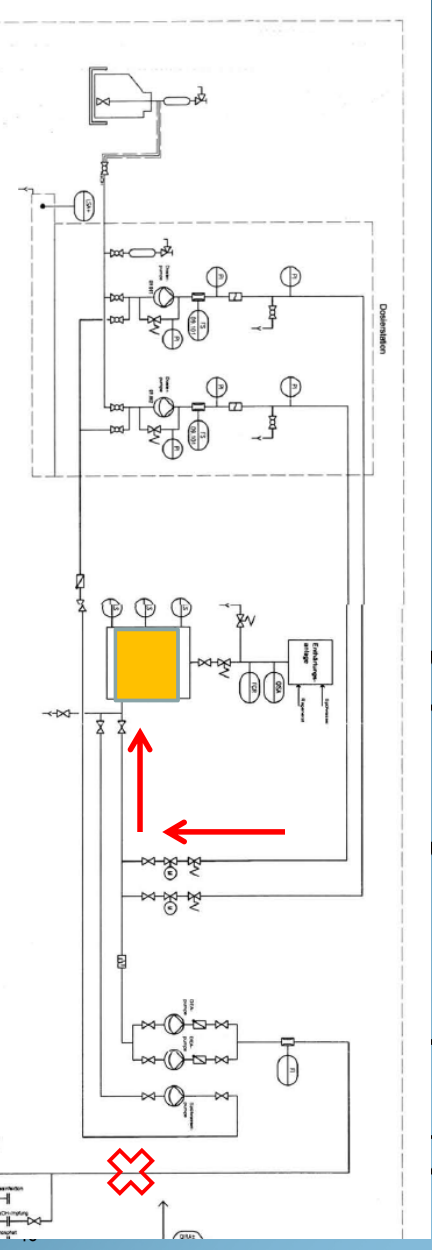
Theorie für Vorkommnisse am 11.4.2013

- Nacht zum 10.4.: Abschaltung Weichwasserpumpe über Motorschutzschalter, verursacht durch Verstopfung Dosierleitung / -lanze



Rekonstruktion des Störfalls

- Umschaltung auf Ersatzpumpe: wegen Verstopfung Dosierleitung / -lanze auch keine Förderung von Weichwasser
- Natronlauge-Dosierpumpe fördert trotzdem weiter (Simulation)
- Dabei würde Natronlauge rückwärts in Weichwasserbehälter gefördert: Auffüllen mit konzentrierter Natronlauge (Messung am 16.4.: pH 12,7)



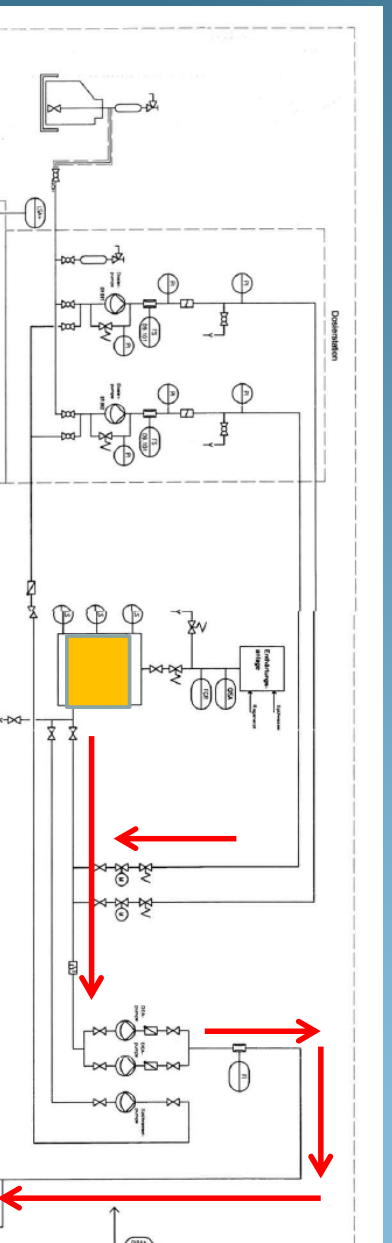
Rekonstruktion des Störfalls

- Wegen Störung der Weichwasserpumpe führte Pumpen-Fachfirma am 11.4.2013 Reparatur- bzw. Wartungsarbeiten an der Dosieranlage aus
- Dosierleitung / Dosierlanze wurde teilweise demontiert, die Verstopfungen entfernt und freigespült (Ende um ca. 11:00 Uhr)
- Wasserförderung im Wasserwerk Eichenkamp (und damit die Dosierung) wurde um ca. 11:00 Uhr abgeschaltet
- Um ca. 12:00 Uhr wurde die Anlage kurz angefahren, aber nach wenigen Minuten direkt wieder abgeschaltet
- Routinemäßig eingeschaltet wurde Wasserförderung wieder um 14:00 Uhr (um 14:30 Uhr Durchfluss von 400 m³/h erreicht)
- Um etwa 14:10 h wurde Natronlagedosierung und damit auch die Weichwasserförderung zugeschaltet

13

Rekonstruktion des Störfalls

- Vermutlich wurde dann mit der Weichwasserpumpe der Inhalt des Weichwasserbehälters (inkl. der NaOH) mit 800 – 1500 l/h in den Trinkwasserstrom (400 m³/h) eingetragen



- Beginn der Kontaminierung des Trinkwassers ab etwa 14:10 Uhr

14

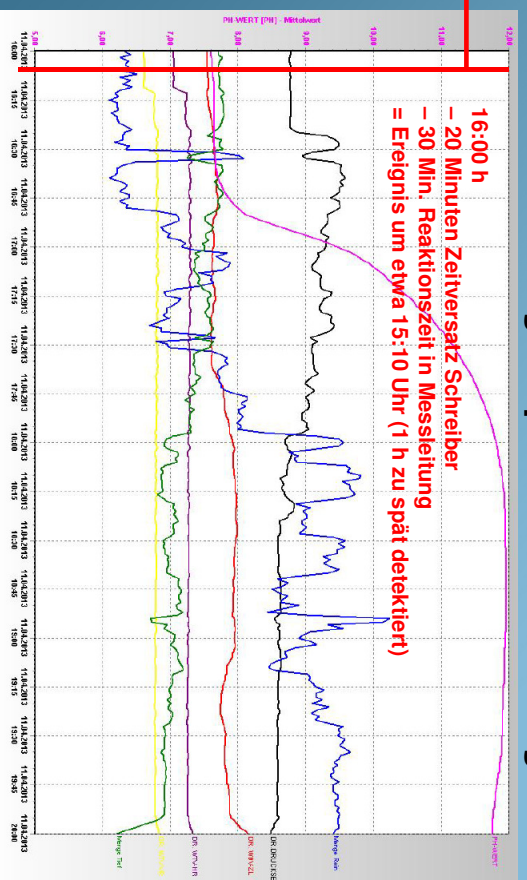
Rekonstruktion des Störfalls

- WW-Behälter: $V = \text{max. } 1 \text{ m}^3$; $Q = 800 - 1500 \text{ l/h}$: Hauptanteil der NaOH wurde vermutlich innerhalb von 30-60 Minuten in das Trinkwasser eingetragen (Rückvermischung durch Nachfüllen von Weichwasser)
- Tatsächlich eingetragene Menge / Konzentration lässt sich nicht exakt nachvollziehen
- Transportweg bis Rheintorte:
 - ca. 2,2 km Leitung DN 250 in die Rheintorte (etwa 108 m^3)
 - Abgabe zwischen 40 und $80 \text{ m}^3/\text{h}$
 - etwa 1,5 - 2 h Fließweg bis zu Verbrauchern (ca. 15:45h bis 16:00 h)
- 16:10 Uhr erste Meldung eines Verbrauchers, der sich beim Waschen der Haare die Kopfhaut verätzt

15

Rekonstruktion des Störfalls

- Nicht schlüssig zu klären: Messung der pH-Wert-Entwicklung nur zeitverzögert:



- erst um 15:42 Uhr Meldung „Maximum pH“ in der internen Steuerung – Meldung 90 Minuten nach angenommen Beginn der Kontamination!

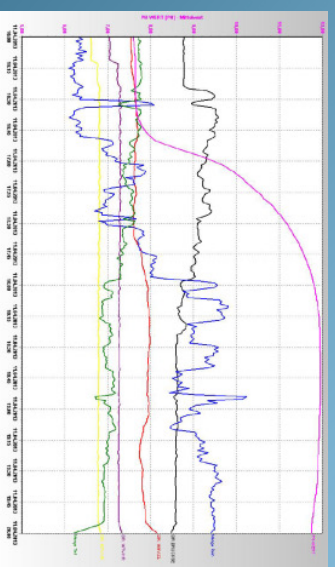
16

Rekonstruktion des Störfalls

- interne Steuerung: keine aut. Alarmierung an Betriebspersonal (nur Anzeige am OP im NSHV-Raum)
- Leitsystem der Regionalgas Euskirchen : um 17:11 Uhr Warmmeldung über „interne“ Messwertüberwachung des pH-Wertes

3697	11.04.13	16:42:55	--:--:--	Wasserwerk Alfter-Heidgen PR-Messwert	[7.41 < Pu:7.50] : OG II (< "Normalbereich")
3745	11.04.13	17:02:38	--:--:--	Wasserwerk Alfter-Heidgen PR-Messwert	[7.56] im Normalbereich (< "Unterer Störbereich")
3771	11.04.13	17:11:05	--:--:--	Wasserwerk Bornheim-Eichenkamp PR-Messwert	[11.33 > Pu:8.10] : OG II (< "Normalbereich")
3783	11.04.13	17:14:38	--:--:--	Wasserwerk Alfter-Heidgen PR-Messwert	[8.58 > Pu:8.51] : OG II (< "Normalbereich")
3823	11.04.13	17:28:48	--:--:--	Wasserwerk Alfter-Heidgen PR-Messwert	[8.49] im Normalbereich (< "Oberer Störbereich")
3866	11.04.13	17:44:31	--:--:--	Wasserwerk Alfter-Heidgen PR-Messwert	[7.41 < Pu:7.50] : OG II (< "Normalbereich")
3886	11.04.13	17:53:00	--:--:--	Wasserwerk Alfter-Heidgen PR-Messwert	[7.41 < Pu:7.50] : OG II (< "Normalbereich")

- gemessener pH-Wert bis zu pH 12
- aber: Messwasserentnahme aus Rohrscheitel, d.h., im Bereich der Rohrsohle auch höhere Konzentration möglich



17

Rekonstruktion des Störfalls

- Etwa 16:10 Uhr wird Betriebspersonal über Beschwerden aus der Bevölkerung in den Rheinorten informiert
- Vermutung: Ursache waren routinemäßig durchgeführte Netzspülungen in den Rheinorten (mobilisierte Ablagerungen)
- Weitere Spülmaßnahmen im betroffenen Netzbereich eingeleitet (16:25h): Wasser „seifig“
- 16:40 h zweite Störmeldung, gefolgt von weiteren Netzspülungen
- 17:50 Uhr trifft Personal im WW ein und erkennt erhöhten pH-Wert:
- Sofort wurde NaOH-Dosieranlage abgeschaltet (17:50 Uhr)

18

Rekonstruktion des Störfalls

- Bei Störfall wurde in alle Zonen gefördert - Warum Beschwerden nur aus Rheinorten?
- Mögliche Erklärung:
 - spezifisch schwerere Natronlauge wurde in der hohen Menge nicht homogen eingemischt
 - Transport vorwiegend auf Rohrsohle
 - örtliche Rohrinstitution: Rohrleitung zu Rheinorten zweigt nach unten ab - daher deutlich mehr betroffen
- Zudem: höherer Wasserverbrauch in Rheinorten infolge Netzspülungen von 14:00 h bis 14:30 h



19

Rekonstruktion des Störfalls

- Dauer des Eintrags :
 - erhebliche Überdosierung von Natronlauge in das Trinkwasser fand vermutlich zwischen etwa 14:10 Uhr und etwa 15:00 Uhr statt
 - Ab etwa 15:00 Uhr Verdünnung mit Weichwasser
 - Endgültig abgeschaltet wurde die Dosieranlage um etwa 17:50 Uhr (etwa 3,5 h nach Beginn)
- Aufgrund Fließzeit: Auftreten der größten Kontamination in den Rheinorten um etwa 16:00 bis 17:00 Uhr

20

Technische Bewertung

Technische Störfall-Ursachen:

- Verstopfung der Dosierleitung wurde nicht automatisch überwacht
- Rückströmung von Natronlauge in den Weichwasserbehälter möglich
- Zu große Verzögerung bei Überwachung des pH-Wertes im Trinkwasser
- Keine automatische Abschaltung der NaOH-Dosieranlage bei Überschreitung von pH-Grenzwerten im TW
- Alarmierung des Betriebspersonals sowohl in der internen Steuerung als auch in der Kommunikation mit der Leitstelle der RGE nicht wirksam

21

Technische Bewertung

- Vor Wiederinbetriebnahme wird die Anlage technisch erweitert
- Im Rahmen der Begutachtung werden entsprechende Empfehlungen erarbeitet und kurzfristig umgesetzt
 - Erweiterte Überwachung Dosieranlage / Weichwasserbehälter
 - Erweiterte Überwachung der TW-Qualität (schnellere Reaktionszeit)
 - Automatische Abschaltung der Dosierung bei Abweichungen
 - Optimierung der Störweiterleitung
- Nach Umrüstung wird die Wiederholung eines entsprechenden Vorfalls sicher vermieden

22

Wartung und Betrieb

- Das Betriebspersonal des Stadtbetriebs verfügt über die geforderten Qualifikationen und die nötige Fachkunde
- Durch das Betriebspersonal wurden regelmäßige Kontrollen durchgeführt und dokumentiert
- Für die Wartung der Anlagen waren entsprechende Wartungsverträge mit Fachfirmen vereinbart
 - Letzte Wartungen an den Anlagen waren am 14.2. und 28.2.
- Warum dabei kein Ausbau und Reinigung der Dosierlanzen stattfand, wird noch geprüft
- Aus technischer Sicht kann ein Fehlverhalten des Betriebspersonals nicht festgestellt werden

23

Zusammenfassung

- Es handelte sich um ein äußerst seltenes Ereignis, bei dem eine viel zu hohe Dosis eines Betriebsmittels zugesetzt wird
- Vollständiger Nachvollzug der Abfolge ist nicht möglich
- Es muss zu einer Ansammlung von konzentrierter Natronlauge im Weichwasserbehälter gekommen sein, die dann mit der Weichwasserpumpe in das Trinkwasser eingetragen wurde
- Möglich wurde dies nur durch *eine Verkettung* von mehreren Faktoren
- Die Anlage wird technisch so erweitert, dass eine Wiederholung sicher vermieden wird und dass die aut. Störmeldung wirksam funktioniert

Gerne stehen wir Ihnen für Fragen zur Verfügung

24