

Beschlussvorlage

Federführende Stelle: 202 Sachbearbeitung: Singler	Drucksache Nr.: 203/2024 Az.: 720.00
---	---

An der Vorlagenerstellung beteiligte Stellen

--

Beratungsfolge	Termin	Beratung	Kennung	Abstimmung
Verwaltungs- und Vorlagenkonferenz	14.01.2025	vorberatend	nichtöffentlich	
Technischer Ausschuss	12.02.2025	vorberatend	nichtöffentlich	
Gemeinsame Anhörung der Ortschaftsräte	20.02.2025	zur Anhörung	öffentlich	
Gemeinderat	24.02.2025	beschließend	öffentlich	

Betreff:

**Trinkwasserversorgung im Gebiet der Stadt Lahr;
Einbau einer zentralen Trinkwasserenthärtung**

Beschlussvorschlag:

Der Gemeinderat befürwortet den Einbau einer zentralen Trinkwasserenthärtung und beauftragt die badenovaNetze GmbH mit deren Umsetzung.

Zusammenfassende Begründung:

Die Beschlussvorlage behandelt den geplanten Einbau einer zentralen Trinkwasserenthärtungsanlage für die Wasserversorgung der Stadt Lahr. Aufgrund steigender Wasserhärte von derzeit 17 °dH wird diese Maßnahme empfohlen, um eine Härte von unter 9 °dH zu erreichen. Als bevorzugtes Verfahren wird derzeit die Umkehrosmose genannt, welche Calcium, Magnesium, Nitrat und weitere unerwünschte Stoffe reduziert. Zur Variantenbewertung wird noch eine weitere Studie erforderlich sein. Daher kann es noch zu Änderungen des Anlagentyps kommen.

Die Investitionskosten, welche vom Wasserversorger der badenovaNetze GmbH zu tragen sind, werden auf über 5 Mio. Euro geschätzt und würden zu einer Erhöhung der Wasserpreise führen. Allerdings könnten durch die zentrale Enthärtung auch Ausgaben für private Enthärtungsanlagen, Entkalkungsmittel und Energie gesenkt werden. Die Stadtverwaltung empfiehlt dem Gemeinderat daher, die Maßnahme zu beschließen. Nach erfolgter Beschlussfassung ist mit einer Umsetzungsdauer bis Inbetriebnahme von 4 – 6 Jahre zu rechnen.

Sachdarstellung

Aktuelle Situation und Handlungsnotwendigkeit:

Die Wasserhärte im Gebiet der Stadt Lahr lag im Jahr 2023 bei 17 °dH und damit nahe dem Schwellenwert, ab dem eine zentrale Enthärtung zur Vermeidung von Verkalkungsproblemen im Warmwasserbereich in Erwägung gezogen werden kann. Ein Handlungsbedarf für den Einbau einer zentralen Enthärtungsanlage besteht nicht. Zukünftig rechnet der Wasserversorger mit steigenden Härtegraden.

Zielsetzung:

Reduzierung der Wasserhärte im Gebiet der Stadt Lahr von derzeit 17 °dH auf einen Zielwert von unter 9 °dH.

Maßnahmen:

Einbau einer zentralen Enthärtungsanlage im Wasserwerk Galgenberg.

Alternativ geprüfte Maßnahmen:

Der Wasserversorger hat verschiedene Umsetzungsvarianten geprüft und dafür wissenschaftliche Expertise hinzugezogen. Der Einbau einer Umkehrosmosemembrananlage hat sich dabei derzeit als die vorzugswürdigste Anlage erwiesen. Zur Alternativenbewertung werden noch weitere Studien angestellt.

Alternative wäre auch auf den Einbau einer solchen Anlage weiterhin zu verzichten und erst aktiv zu werden, wenn die Handlungsschwelle von 20 °dH erreicht worden ist.

Begründung:

1. Grundsätzliches zur Wasserhärte

Härte ist die Stoffmengenkonzentration eines Wassers an Calcium und Magnesium. Enthärtung ist die Verminderung der Konzentration dieser Stoffe im Wasser. Die Härtebereiche sind gemäß Definition wie folgt eingeteilt:

Härtebereich	Millimol Calciumcarbonat je Liter	°dH
weich	weniger als 1,5	weniger als 8,4 °dH
mittel	1,5 bis 2,5	8,4 bis 14 °dH
hart	mehr als 2,5	mehr als 14 °dH

Bezüglich der Härte des Trinkwassers gibt es keine Anforderung in der Trinkwasserverordnung. Grundsätzlich besteht unter gesundheitlichen Aspekten keine Notwendigkeit, Calcium und Magnesium und damit die Gesamthärte in einem Trinkwasser zu reduzieren. Diese Stoffe gelten als für die menschliche Gesundheit wichtige Mineralien, wobei der Großteil des menschlichen Bedarfs durch anderweitige Aufnahme gedeckt wird.

In der DIN 2000 ist formuliert, dass Trinkwasser eine gewisse Mindestsäurekapazität und einen gewissen Mindestgehalt an Calcium aufweisen soll. Die Gehalte an diesen Stoffen sollen jedoch nicht so hoch sein, dass der Gebrauch des Trinkwassers für die üblichen technischen Zwecke im Haushalt unverhältnismäßig stark beeinträchtigt wird. Aus diesem Grund ist es Aufgabe des Trinkwasserversorgers, die Notwendigkeit einer zentralen Enthärtung zu prüfen. Eine zentrale Enthärtung wird dann als sinnvoll erachtet, wenn der Nutzen für den Verbraucher die zusätzlichen Kosten überwiegt. Folgende Kostenfaktoren können durch hartes Wasser entstehen:

- Im Kaltwasserbereich kommt es vermehrt zu Kalkbelägen, die einen erhöhten Reinigungsaufwand zur Folge haben.
- Im Warmwasserbereich sorgen Inkrustierungen in wasserführenden Systemen für einen schlechteren Wärmeübergang und damit zu Energieverlusten.
- Die Lebensdauer von Haushaltsgeräten wird reduziert. Sie müssen entsprechend schneller ersetzt werden.
- Höherer Bedarf an Waschmittel und Regeneriersalz.

Laut Deutschem Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) – Arbeitsblatt W 235-1 soll die Notwendigkeit einer zentralen Enthärtung geprüft werden, wenn die Härte des Trinkwassers über 3,5 mmol/l liegt, entsprechend etwa 20°dH. Liegt die Härte unter 2,0 mmol/l (ca. 11°dH) wird eine Enthärtung im Allgemeinen als nicht sinnvoll erachtet. In Lahr beträgt die Härte aktuell **3,07 mmol/l**, entsprechend **17,2°dH** (Stand: 20.06.2023). Gegenüber dem Jahr 2021 stieg die Wasserhärte um 0,26 mmol/l, bzw. 1,5 °dH.

2. Trinkwassergewinn im Gebiet der Stadt Lahr

Im zentralen Wasserwerk Galgenberg der Stadt Lahr werden sowohl prioritär weiche bis mittelharte Quellwässer, als auch zur Ergänzung des Dargebotes härtere Grundwässer aus der Rheinebene aufbereitet und miteinander gemischt.

Ziel ist dabei, die Härte so gering wie möglich zu halten. In Summe werden für die Trinkwasserversorgung der Stadt Lahr die Wässer aus 24 Quellen (Sulzbachtalquellen, Viehweg-/Biedermerquellen, Giesenquellen, Reichenbachtalquellen, Eichbergquellen) und 5 Tiefbrunnen (TB Kaiserwaldbrunnen I – III, TB Freimatte, TB Ernet) genutzt.

Während sich Trockenperioden mit Zeitverzögerung auf die Schüttungen der Quellen auswirken, bleiben die Tiefbrunnen in ihrem Dargebot nahezu unbeeinflusst. Zwar sind die Auswirkungen des Klimawandels auch in den Messungen der Grundwasserpegel sichtbar, eine negative Auswirkung auf die Gewinnungsmenge aus den Grundwasserleitern der Rheinebene ist derzeit nicht erkennbar.

Das im Wasserwerk Galgenberg zentral aufbereitete Trinkwasser wird mit Ausnahme der Stadtteile Reichenbach und Kuhbach an alle Stadtteile Lahrs verteilt. Die dort gewonnenen Quellwässer werden primär vor Ort aufbereitet und abgegeben.

Durch den klimawandelbedingten Rückgang der Quellschüttungen seit einigen Jahren einerseits, aber auch das kontinuierliche Wachstum der Stadt Lahr andererseits, hat sich das Mischungsverhältnis aus weichem und hartem Wasser in den letzten Jahren kontinuierlich so verändert, dass sich die Härte des abgegebenen Trinkwassers um mehrere °dH aus dem Härtebereich „Mittel“ in den unteren Härtebereich „Hart“ verschoben hat.

Die zuletzt immer größer werdende Differenz zwischen steigendem Bedarf und nachlassendem Quellwasserdargebot kann nur durch die Steigerung der Entnahme von hartem Wasser aus den Tiefbrunnen in der Rheinebene kompensiert werden: Die Härte im Trinkwasser steigt damit. Seit 2016 lag die Gewinnung zur Bedarfsdeckung stets über 2,5 Mio. m³ mit Maxima knapp unter 3 Mio. m³. Die badenovaNETZE GmbH (badenova) als Wasserversorger im Gebiet der Stadt Lahr rechnet aufgrund der anhaltenden Rückgänge der Quellschüttungen in der Region sowie des weiteren Wachstums der Stadt Lahr damit, dass die Härte des Trinkwassers weiter zunimmt.

3. Enthärtungsverfahren

Für eine zentrale Wasserenthärtung stehen nach DVGW Arbeitsblatt W 235-1 folgende Verfahrensarten zur Verfügung, für die zum Teil verschiedene Varianten existieren:

- Fällungsverfahren (Schnellentkarbonisierung (SEC), Langsamentkarbonisierung (LEC))
- Ionenaustausch (CARIX)
- Membranverfahren (Nanofiltration, Umkehrosmose)

Abhängig vom Rohwasser, der gewünschten Härte, den Rohrleitungsmaterialien, den Entsorgungsmöglichkeiten für Reststoffe und Abwasser, dem Durchsatz und der bereits vorhandenen Aufbereitungsanlage haben alle Verfahren verschiedene Vor- und Nachteile sowie spezifische Einsatzgrenzen.

Neben der Verfahrenstechnik und der Wasserchemie müssen u. a. die Korrosionschemie und die Kosten berücksichtigt werden. Allen Enthärtungsverfahren ist gleich, dass es einer zum Teil mehrstufigen, sehr komplexen, umfangreichen und voluminösen, vollautomatisierten Anlagentechnik bedarf, die in die vorhandene Anlagen- und Aufbereitungstechnik im Wasserwerk Galgenberg integriert werden muss.

Ziel einer Enthärtung sollte sein, die Härte deutlich, mindestens um 1 mmol/l (6°dH) zu verringern. Für Lahr bedeutet dies, dass das Enthärtungsziel, bezogen auf das abgegebene Trinkwasser, bei <9°dH (<1,6 mmol/l) liegt. Dies entspricht dem unteren mittleren Härtebereich.

Fällungsverfahren:

Bei der Fällungsenthärtung wird der pH-Wert des Wassers zunächst weit angehoben. Dabei fällt Calciumcarbonat aus, wodurch das Wasser enthärtet wird. Reaktionstechnisch wird in Langsamentkarbonisierung (LEC) und Schnellentkarbonisierung (SEC) unterschieden. Bei ersterer erfolgt die Fällungsreaktion ausschließlich durch pH-Wert-Anhebung initiiert langsam, so dass große Fällungsbecken mit über einer Stunde Aufenthaltszeit des Wassers erforderlich sind. Oft unter Zugabe eines Flockungshilfsmittels wird Kalkwasser mit dem Rohwasser vermischt. Die entstehenden Kalkflocken fallen in einem Separator (z.B. Parallelplattenseparator) als Schlamm aus, während das entkarbonisierte Grundwasser aus dem Überlauf des Separators abgezogen wird.

Die Schnellentkarbonisierung (SEC) erfolgt hingegen in aufwärts durchströmten Reaktoren, in die die basisch reagierenden Stoffe sowie ein feinkörniger Sand (Impfsand) zudosiert werden. Dieser Sand wird durch die Wasserströmung in Schwebe gehalten. Das ausfallende Calciumcarbonat lagert sich an und es bilden sich Pellets, die schließlich aus dem Reaktor entfernt und durch neuen Sand ersetzt werden. Aufgrund der großen Oberflächen der entstehenden Pellets findet die Reaktion deutlich schneller statt und ist innerhalb von ca. 8 bis 12 Minuten abgeschlossen. In der Praxis lässt sich die Härte mit diesem Verfahren um bis zu 14°dH (2,5 mmol/l) reduzieren. Je nach Reinheit der entstehenden Pellets können diese einer anschließenden Verwertung, z.B. in der Landwirtschaft zugeführt werden.

Ionenaustausch:

Bei diesem Verfahren der Enthärtung erfolgt der Austausch der Härtebildner gegen nicht härtebildende Ionen. Dabei entstehende Nebenprodukte müssen in einem separaten Verfahrensschritt regeneriert werden, um sie wieder im Enthärtungsprozess einsetzen zu können. Ein Vorteil einer Weiterentwicklung des Verfahrens, des sog. „Carix“ – Verfahrens, liegt in der Regeneration. Anstelle der hierzu von konventionellen Ionentauschern eingesetzten Säuren, Laugen oder Kochsalzlösung wird als Regenerationsmittel Kohlenstoffdioxid (CO₂) eingesetzt. Durch die Wahl dieses Mittels findet keine Aufsalzung im Abwasser statt. Das anfallende Abwasser (Eluat) enthält nur die Inhaltstoffe in konzentrierter Form, die während des Beladungsprozesses aufgenommen wurden. Das Abwasser aus der Carix-Anlage ist feststofffrei und mit Kohlensäure angereichert.

Auch für dieses Verfahren ist ein vollautomatischer Betrieb möglich. Da das „Carix“ – Verfahren patentiert ist, gibt es lediglich einen Hersteller und somit keinen Wettbewerb. Es ist aufwändig und teuer in Betrieb und Investition. Die Wasserverluste liegen bei 5% und mehr.

Membranverfahren:

Bei den Membranverfahren wird der zu behandelnde Rohwasservolumenstrom durch eine Membran in einen entsalzten Teilstrom (Permeat) und einen aufkonzentrierten Teilstrom (Konzentrat) aufgetrennt, in dem die entfernten Wasserinhaltsstoffe angereichert sind. Dafür wird ein verhältnismäßig hoher Druck (ca. 10 bar) benötigt. Je nach Membrantyp können verschiedene Wasserinhaltsstoffe, u.a. auch Nitrate, zurückgehalten werden. Membrananlagen bestehen typischerweise aus mehreren parallel- und hintereinandergeschalteten Modulen. Bei den Membranverfahren sollte grundsätzlich eine hohe Ausbeute angestrebt werden, um den Konzentratanfall und entsprechend den zusätzlichen Rohwasserbedarf zu minimieren. Dennoch liegen die Spülwasserverluste bei 20% bis 25%. Mit steigender Ausbeute wächst jedoch die Gefahr, dass es zu Ausfällungen auf der Membranoberfläche kommt, was deren Durchlässigkeit verringert. Um diesen als Scaling bezeichneten Vorgang zu verhindern, müssen dem Rohwasser in der Regel stabilisierende Chemikalien (so genannte Antiscalants) und / oder Säure zugegeben werden. Beeinträchtigt werden kann die Membrandurchlässigkeit aber auch durch sonstige anorganische oder organische Membranablagerungen (Fouling). Neben den eigentlichen Membranen zur Entfernung der Härtebildner müssen im Wasser enthaltene Partikel zuvor ausgefiltert werden, weshalb leistungsstarke Vorfilter benötigt werden. Nach der Enthärtung muss das Wasser aufgrund der entstehenden Kalkaggressivität entsäuert werden.

Vergleich der Enthärtungsverfahren und Fazit:

Neben dem eigentlichen Betrieb der Enthärtungsverfahren sind für die Auswahl weitere Kriterien relevant. Bei allen Verfahren entsteht ein Wasserverlust. Dies bedeutet, dass zunächst mehr Wasser zum Wasserwerk Galgenberg gefördert werden muss. Das im Prozess anfallende, durch den Prozess chemisch veränderte Abwasser muss auf geeignete Weise entsorgt werden. Eine Einleitung in einen Vorfluter ist nur dann aus genehmigungsrechtlicher Sicht realistisch, wenn es sich um eine im Verhältnis zum Gewässer sehr geringe Abwassermenge handelt, die keinerlei negative Beeinträchtigung des Gewässers erwarten lässt. Die badenova steht dazu bereits im Austausch mit der Unteren Wasserbehörde.

Der Einbau einer zentralen Wasserenthärtung wurde vom Wasserversorger weiter vertieft untersucht und die Varianten wissenschaftlich vom DVGW-Technologiezentrum Wasser Karlsruhe beurteilen lassen. Hierbei stellte sich das Verfahren der Enthärtung über Umkehrosomemembranen derzeit als vorzugswürdigste Variante dar. Weitere Studien zur Variantenprüfung werden aber noch eingeholt, was noch zu einer Änderung des Anlagentyps führen kann.

Nach dem Stand der aktuellen Untersuchungen lässt sich eine solche Anlage im bestehenden Bestand verwirklichen. Ob die vorhandenen Platzverhältnisse tatsächlich ausreichend sind, muss im Rahmen der Variantenstudie noch abschließend geprüft werden. Das hängt auch von dem daraus resultierenden präferierten Verfahren ab. Falls der Platz nicht ausreichend sollte, wäre ein zusätzlicher Anbau oder die Erweiterung der Halle erforderlich. Aus technischer Sicht lässt sich die Anlage aber auf jeden Fall in die bestehende Aufbereitungstechnik integrieren.

Mit dem Einbau einer Enthärtungsanlage kann eine Wasserhärte von 8 °dH (Härtebereich ‚weich‘) und ein Hydrogencarbonatgehalt von etwa 2,5 mmol/L erreicht werden.

Eine Enthärtung unter 8 °dH bringt nach Meinung anerkannter Fachleute keinen zusätzlichen Nutzen. Weicheres Wasser kann beispielsweise zu Korrosions-Problemen an Metallen und Beton führen. Zudem würden sich die Betriebskosten erheblich steigern.

Die Investitionen in eine Enthärtungsanlage liegen bei mehr als 5 Mio. € netto und sind vom Wasserversorger der badenovaNetze GmbH zu tragen. Die Refinanzierung sowie die Deckung der in der Folge erhöhten Betriebskosten würden über die Wasserpreise erfolgen. Dies hätte den Anstieg der Wasserpreise zur Folge. Der Anstieg des Wasserpreises wird zwischen **0,33 €/m³** bis **0,58 /m³** prognostiziert. Das entspricht etwa **15 €/Person/a** bis zu ca. **26 €/Person/a** (bzgl. 45 m³/a).

Der Einbau einer zentralen Enthärtung hat aber auch entlastende Wirkungen. Der individuelle ökonomische Vorteil kann dabei bis zu **0,50 €/m³** betragen.

Es reduzieren sich insbesondere die Ausgaben für:

- Entkalkungs-, Reinigungs- und Waschmittel
- Reparaturen (längere Lebensdauer von wasserführenden Haushaltsgeräten)
- Energiekosten für die Erwärmung des Wassers.

Des Weiteren kann künftig auf die vielfach bereits eingesetzten privaten Enthärtungsanlagen verzichtet werden. **Eine nach dem Stand der Technik betriebene private Enthärtungsanlage, welche nach dem Prinzip eines Ionenaustauschers funktioniert, ist in der Regel teurer als die zusätzlichen Wasserentgelte durch den Einbau einer zentralen Enthärtung.**

Bei einem angepassten Verbraucherverhalten, sprich wenn auch tatsächlich weniger Reinigungs- und Waschmittel verwendet werden, lassen sich die höheren Ausgaben für den Wasserbezug durch geringere Ausgaben nahezu vollständig kompensieren.

Ein größerer Nachteil einer solchen zentralen Enthärtungsanlage ist, dass für den Entkarbonisierungsvorgang deutlich mehr Energie (Strom) benötigt wird. Die Stadtverwaltung wird deshalb zusammen mit der badenova, unter Einbindung der geplanten gemeinsamen Energie- und Wärmewendegesellschaft, nach Lösungen suchen, den zusätzlichen Energiebedarf klimaschonend bereitzustellen.

Nach Beschlussfassung für den Einbau einer solchen Anlage, wird die badenova die weiteren kostenintensiven Prüfungen vornehmen und die Umsetzung vorantreiben. Die Umsetzungsdauer bis zur Inbetriebnahme beträgt 4 – 6 Jahre.

Die Umsetzungsdauer ist zum aktuellen Zeitpunkt lediglich grob abschätzbar, da im Vorfeld einer konkreten Planung zunächst noch weitere Untersuchungen durchgeführt werden müssen (Variantenbetrachtung mit Machbarkeit der präferierten Verfahrenstechnik) und darauf basierend ist voraussichtlich der Einsatz einer Pilotanlage erforderlich. Maßgeblich hängt die zeitliche Abwicklung außerdem von der Verfügbarkeit der benötigten spezialisierten Gutachter und Planungsbüros sowie dem Umfang der erforderlichen Genehmigungsverfahren ab.

Die Verwaltung plädiert aus den genannten Gründen für den Einbau einer zentralen Wasserenthärtungsanlage und empfiehlt dem Gemeinderat eine entsprechende Beschlussfassung. Die Beschlussvorlage ist inhaltlich mit der badenovaNetze GmbH abgestimmt.

Zur Sitzung wird ein Vertreter der badenova die Maßnahme erläutern und ergänzend für Rückfragen zur Verfügung stehen.

Markus Ibert
Oberbürgermeister

Tilman Petters
Bürgermeister

Markus Wurth
Stadtkämmerer

Anlage(n):

Anlage0

Hinweis:

Die Mitglieder des Gremiums werden gebeten, die Frage der Befangenheit selbst zu prüfen und dem Vorsitzenden das Ergebnis mitzuteilen. Ein befangenes Mitglied hat sich in der öffentlichen Sitzung in den Zuhörerbereich zu begeben und in der nichtöffentlichen Sitzung den Beratungsraum zu verlassen. Einzelheiten sind dem § 18 Abs. 1-5 der Gemeindeordnung für Baden-Württemberg zu entnehmen.