

	<p style="text-align: center;">Wasserversorgung Nitrateliminierung durch Ionenaustausch</p>	<p style="text-align: center;">TGL 39366 Gruppe 188000</p>
----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Водоснабжение; Удаление нитратов с помощью ионобмена

Water Supply; Nitrate Removal by Ion Exchange

Deskriptoren: Trinkwasseraufbereitung; Nitrateliminierung; Ionenaustausch; Wasserversorgung

Umfang 2-Seiten

Verantwortlich/bestätigt: 1. 9. 1983, Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft, Berlin

Verbindlich ab 1. 8. 1984

1. BEDINGUNGEN, VERFAHRENSPRINZIP UND TECHNOLOGISCHE BESCHREIBUNG

Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens zur Nitrateliminierung durch Ionenaustausch ist der Nachweis, daß andere Maßnahmen zur Einhaltung des Grenzwertes für Nitrat im Trinkwasser volkswirtschaftlich nicht effektiv durchgeführt werden können und daß die ordnungsgemäße Beseitigung bzw. Verwertung der als Abwasser anfallenden Regenerate aus dem Ionenaustauscher gesichert ist.

Für das Ionenaustauschverfahren zur Nitrateliminierung sind für die Trinkwasseraufbereitung zugelassene, stark-basische Anionenaustauschermaterialien¹⁾ geeignet, die bei Erschöpfung der nutzbaren Volumenkapazität mit einer chloridischen Salzlösung zu regenerieren sind. Der Ionenaustauscher wird von dem aufzubereitenden Wasser durchströmt, nimmt das darin gelöste Nitrat sowie andere Ionen, wie Sulfat, auf, gibt dafür entsprechend seiner Beladungsform Chloridionen in Lösung, und damit erhöht sich der Chloridgehalt im Reinwasser. Mit Erschöpfung der nutzbaren Volumenkapazität des Austauscher-Harzes erfolgt binnen 1 bis 3 Stunden der Durchbruch, der durch einen raschen Anstieg des Nitratgehaltes und ein gleichlaufendes Abfallen der Chlorid-Ionenkonzentration im Ablauf charakterisiert ist. Die damit notwendige Regenerierung des Ionenaustauschers unterteilt sich in drei Phasen:

- Rückspülen
- Regenerieren
- Auswaschen des Regeneriermittels

Als Regeneriermittel ist z. B. Magnesiumchloridsole S 3 nach TGL 4831/01 bzw. Natriumchloridlösung nach TGL 21820/01 zu verwenden.

Durch das Rückspülen in der ersten Phase werden eingetragene Verunreinigungen entfernt und wird das Austauschermaterial aufgelockert.

In der zweiten Phase werden vom Austauscher-Harz die während des Wasserreinigungsprozesses aufgenommenen Nitrat- und anderen Ionen wieder durch die nun im Überschuß vorhandenen Chlorid-Ionen verdrängt und über den Ablauf abgeleitet. Nach Auswaschen der Restsole ist der Ionenaustauscher wieder betriebsbereit.

Das Verfahren wird als Teil der Gesamtaufbereitungstechnologie am Ende, jedoch vor einer eventuellen pH-Wert-Einstellung und Desinfektion, angeordnet. Für ein optimales Betriebsregime ist die Parallelschaltung von mindestens zwei Ionenaustauschern vorzusehen. Bei kleineren Wasseraufbereitungsanlagen – Tageskapazität < 1000 m³/d – genügt jedoch im Regelfall ein Ionenaustauscher.

Durch die Nitrateliminierungsstufe wird vorwiegend nur ein Teilstrom des Wassers behandelt, danach erfolgt die Vermischung mit dem Reststrom zu Reinwasser mit dem geforderten Nitratgehalt. Bei Trinkwasseraufbereitungsanlagen mit einer Kapazität < 1000 m³/d, die in die Mehrwerksbedienung einbezogen sind und als Durchgangsbekälter ausgerüstet sind, ist aus Gründen der Vereinfachung des Betriebes auf eine Behandlung der Gesamtwassermenge zu orientieren. Apparatetechnisch wird das Verfahren realisiert durch Ionenaustauscher nach TGL 32482. Die Automatisierung des Verfahrens ist unter Verwendung der in der Wasserwirtschaft angewandten Steuerungssysteme sowie einer Nitrat-Ionen-sensitiven Meßelektrode einschließlich Durchflußgeber²⁾ grundsätzlich möglich.

2. ANWENDUNGSGRENZEN UND HYGIENISCHE FORDERUNGEN

Die Konzentrationen folgender Stoffe sollen im Zulaufwasser nicht überschritten werden:

Fe, Al, Mn je 0,1 mg/l

SO₄ 200 mg/l

Bei Zulaufkonzentrationen des Sulfats > 200 mg/l bzw. des Nitrats > 300 mg/l ist ein spezieller Wirtschaftlichkeitsnachweis erforderlich.

Die Anwendung des Verfahrens ist auch abhängig von der technischen Lösung der Abwasserbehandlung oder -ableitung, siehe Abschnitt 5.

Das Verfahren ist sowohl für die Eliminierung langanhaltender, konstanter Nitratbelastungen als auch kurzfristiger Spitzenbelastungen geeignet.

Bei Unterschreitung des Nitratgrenzwertes im Rohwasser ist technologisch eine umgehende Abschaltung und bei

¹⁾ Zur Zeit der Bestätigung des Standards entsprach z. B. das Austauscher-Harz „Wofalit-SBW-L“ des VEB Chemiekombinat Bitterfeld diesen Forderungen.

²⁾ Zur Zeit der Bestätigung des Standards entsprach die Nitrat-Ionen-sensitive Meßelektrode einschließlich Durchflußgeber des Forschungsinstitutes Malsberg diesen Anforderungen.

Grenzwertüberschreitung ist eine Zuschaltung der Anlage möglich. Die Desinfektion des Reinwassers ist abzusichern. Bei Einsatz von Magnesiumchloridsole S 3 zum Regenerieren ist zu sichern,

- daß der Transport in Behältern erfolgt, die ausschließlich diesem Zweck dienen
- daß durch halbjährliche spurenanalytische Überprüfung gewährleistet wird, daß die Sole S 3 den Forderungen des Standards TGL 4831/01 und den Forderungen der Hygiene entspricht
- daß der Transport der Sole S 3 und ein Analysenprogramm zur Qualitätssicherung der Sole S 3 entsprechend dem neuesten Erfahrungsstand bereits betriebener Anlagen in die Betriebsanweisung eingearbeitet werden

Das gilt sinngemäß auch für den Einsatz anderer Regeneriermittel, z. B. NaCl.

Während der ersten Betriebsjahre sind monatlich Koloniezählbestimmungen vom Ablauf des Ionenaustauschers, vom Rückspülwasser sowie vom desinfizierten Reinwasser vorzunehmen und von der Staatlichen Hygieneinspektion auszuwerten.

Die Inbetriebnahme der Anlage oder ihre Wiederinbetriebnahme nach Rekonstruktion sowie jede Änderung der Technologie bedürfen der Zustimmung der zuständigen Bezirks- hygieneinspektion. Die hygienischen Belange sind nach TGL 25510 zu wahren.

3. BETRIEB

Das Austauscher-Harz ist vor seinem erstmaligen Einsatz zu regenerieren und auszuwaschen. Das Auswaschen ist sorgfältig zu überwachen und solange fortzusetzen, bis der Salzgehalt konstante Werte angenommen hat. In der anschließenden Betriebsperiode ist der Ablauf hinsichtlich der gewünschten chemischen Ablaufqualität, auf Farbe, Geruch und Geschmack zu prüfen.

Ionenaustauscheranlagen zur Nitrateliminierung in der Trinkwasseraufbereitung dürfen nur von geschultem und durch entsprechende Berechtigung befugtem Personal betrieben und gewartet werden.

Die Betriebsweise einer Ionenaustauscheranlage ist für jedes einzelne Anwendungsobjekt mit einer eindeutigen und ausführlichen Betriebsanweisung zu regeln, die mindestens folgende Punkte enthält:

- Informatorische Aussagen, z. B. gesetzliche Bestimmungen
- Beschreibung der Anlage
- Erstinbetriebnahme der Anlage
- Austausch- und Regenerierbetrieb
- Außerbetriebnahme und Stilllegung des Ionenaustauschers
- Anweisung zur Regeneriermittelstapelung bzw. Herstellung der Regenerierlösung
- Bedienungshinweise zum Nitrat-Ionen-sensitiven Durchflußgeber
- Technologisches Schema
- Abwasserbehandlung und -ableitung

Die Betriebsanweisung hat die Erfahrungen und neuesten Erkenntnisse von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen und zu beinhalten. Die Betriebsanweisung ist nach ca. einjährigem Betrieb vom Betreiber zu präzisieren.

Für kleine, manuell gesteuerte Anlagen ist der Betrieb in Form der Mehrwerksbedienung nach dem Probetrieb möglich.

4. BETRIEBSTAGEBUCH

Das Betriebstagebuch ist Bestandteil der Bedienungsanweisung. Es ist vom Bedienungspersonal sorgfältig zu führen. Im Betriebstagebuch sind folgende Angaben aufzunehmen:

- Nitrat-Ionenkonzentration im Ionenaustauscherzu- und -ablauf
- Behandelte Wassermenge
- Verschnittwassermenge

Wassertemperatur

Abwassermengen, -behandlung und -ableitung
Regenerierphasen

Alle Angaben sind mit Datum, Uhrzeit und Unterschrift des Verantwortlichen zu versehen.

5. ABWASSERBEHANDLUNG

Das Abwasser aus Ionenaustauschern, das aus Spülwasser, Eluat und Waschwasser besteht, ist in Menge und Beschaffenheit abhängig

- von der zu behandelnden Wassermenge
- von der Rohwasserbeschaffenheit
- von den Regenerierbedingungen

Tabelle

Abwasserart	Abwasseranteil	Salzbelastung
Rückspülwasser	1 bis 3 Harzvolumina	entspricht Rohwasser
Salzbelastetes Abwasser	1 bis 4 %, max. 10 % der WW-Kapazität	1,5 bis 3 % S ²⁻ gehalt

Die Behandlung der Abwasser ist standortabhängig und dementsprechend differenziert zu untersuchen.

Neben vereinzelt möglichen Sekundärnutzungen, insbesondere objektnahen Industrien kann das Abwasser nur im Rahmen der landwirtschaftlichen Bewässerung und als Auftaumittel im Straßenwinterdienst verwertet werden.

Die landwirtschaftliche Verwertung setzt den Einsatz von Magnesiumchlorid als Regeneriermittel und ein bereits vorhandenes Beregnungssystem der Landwirtschaft in der Nähe des Wasserwerkes voraus.

Die Verwendung im Straßenwinterdienst bedingt, daß das Regeneriermittel als 30%ige Lösung eingesetzt und das Eluat sowie das stark konzentrierte Waschwasser getrennt erfaßt und bis zum Abtransport gespeichert werden können.

Hinweise

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

- TGL 4831/01, TGL 21820/01, TGL 25510, TGL 32482
- Mellorationen; Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen; Güteanforderungen an Bewässerungswasser siehe TGL 6466/01
- Trinkwasser: Gütebedingungen siehe TGL 22493
- Bedienungsanweisungen für öffentliche Wasserversorgungsanlagen; Grundsätze für die Ausarbeitung, siehe TGL 22772
- Gesundheits- und Arbeitsschutz; Brandschutz; Wasserversorgungsanlagen; Allgemeine Forderungen siehe TGL 30461
- Wasseraufbereitungsanlagen; Salzlöser; 6 kp/cm² Betriebsdruck siehe TGL 27-67128
- Zur Auslegung von Ionenaustauschern siehe WM 06-37, 06-38, 06-39, 06-50, 06-51, 06-53 Gleichstromaustauscher, Werkstandards des VEB Wasseraufbereitungsanlagen Markkleeberg
- Maßnahmen zum Schutz der Trinkwasservorräte der DDR aus Oberflächen- und Grundwasser
- Beschluß des Ministerrates vom 10. 7. 1980
- Direktive zur rationellen Wasserverwendung im Fünfjahrplan 1981 bis 1985
- Beschluß des Ministerrates vom 16. 7. 1981
- Nitratelimination aus Trinkwasser durch Ionenaustauscher
- Dissertation B; TU Dresden, 1979
- Projekt der Ionenaustauscheranlage im Wasserwerk Wilhelmsdorf, VEB WAB Gera
- VEB Projektierung Wasserwirtschaft, 1980
- Bedienungsanleitung der Ionenaustauscheranlage im Wasserwerk Wilhelmsdorf, VEB WAB Gera
- VEB Projektierung Wasserwirtschaft, BT Forschungszentrum Wassertechnik Dresden, 1981
- Bemessungsalgorithmus für Ionenaustauscher zur Nitratelimination
- VEB Projektierung Wasserwirtschaft, BT Forschungszentrum Wassertechnik Dresden, 1981
- Wofa-Informationen
- Hrg. VEB Chemiekombinat Bitterfeld
- Für die Überwachung des Inhalts dieses Standards auf Übereinstimmung mit den volkswirtschaftlichen Erfordernissen gemäß § 7 (7) der Standardisierungsverordnung ist das Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft, Halle, verantwortlich.