DVGW
Regelwerk

Technische Regel – Arbeitsblatt

**DVGW W 249 (A)** | Juli 2012

# Entfernung von Arsen, Nickel und Uran bei der Wasseraufbereitung

Der DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein – fördert seit 1859 das Gas- und Wasserfach mit den Schwerpunkten Sicherheit, Hygiene und Umweltschutz.

Als technischer Regelsetzer motiviert der DVGW die Weiterentwicklung im Fach. Mit seinen rund 12 000 Mitgliedern erarbeitet er die anerkannten Regeln der Technik für Gas und Wasser, prüft und zertifiziert (über die DVGW CERT GmbH) Produkte, Personen sowie Unternehmen, initiiert und fördert Forschungsvorhaben und schult zum gesamten Themenspektrum des Gas- und Wasserfaches.

Die Technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft und sind ein Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard.

Der gemeinnützige Verein ist frei von wirtschaftlichen Interessen und politischer Einflussnahme.

ISSN 0176-3504

Preisgruppe: 5

© DVGW, Bonn, Juli 2012

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3
D-53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5
Telefax: +49 228 9188-990
E-Mail: info@dvgw.de
Internet: www.dvgw.de

Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DVGW e. V., Bonn, gestattet.

Vertrieb: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Josef-Wirmer-Str. 3, 53123 Bonn
Telefon: +49 228 9191-40 · Telefax: +49 228 9191-499
E-Mail: info@wvgw.de · Internet: www.wvgw.de
Art. Nr.: 308670

**Inhalt**

**Vorwort** ..... **5**

**1 Anwendungsbereich** ..... **7**

**2 Normative Verweisungen** ..... **7**

**3 Begriffe** ..... **8**
3.1 Beladung ..... 8
3.2 Durchbruch ..... 9
3.3 Spezies ..... 9

**4 Auftreten, Vermeidung und Aufbereitung** ..... **9**
4.1 Auftreten ..... 9
4.2 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Rohwasserbelastung ..... 9
4.2.1 Erforderliche Angaben ..... 9
4.2.2 Mögliche Maßnahmen ..... 10
4.3 Prinzipien der Aufbereitung ..... 10

**5 Arsen** ..... **11**
5.1 Allgemeines ..... 11
5.1.1 Bedeutung, Vorkommen und Eigenschaften ..... 11
5.1.2 Voruntersuchungen zur Verfahrenswahl ..... 12
5.2 Entfernung von Arsen im Rahmen vorhandener Aufbereitungsprozesse ..... 12
5.2.1 Enteisenung und Entmanganung ..... 12
5.2.2 Flockung ..... 12
5.2.3 Fällungsenthärtung ..... 12
5.2.4 Membranverfahren ..... 12
5.2.5 Ionenaustausch ..... 13
5.2.6 Andere ..... 13
5.3 Gezielte Entfernung von Arsen ..... 13
5.3.1 Allgemeines ..... 13
5.3.2 Adsorption ..... 13
5.3.3 Flockung ..... 13
5.3.4 In-situ- Aufbereitung im Aquifer ..... 14
5.4 Überwachung ..... 14
5.5 Entsorgung ..... 14

**6 Nickel ..... 15**
6.1 Allgemeines ..... 15
6.1.1 Bedeutung, Vorkommen und Eigenschaften ..... 15
6.1.2 Voruntersuchungen zur Verfahrenswahl ..... 15
6.2 Entfernung von Nickel im Rahmen vorhandener Aufbereitungsprozesse ..... 15
6.2.1 Enteisenung und Entmanganung ..... 15
6.2.2 Entsäuerungsfiltration ..... 15
6.2.3 Enthärtung ..... 16
6.3 Gezielte Entfernung von Nickel ..... 16
6.3.1 Adsorption an Manganoxid ..... 16
6.3.2 Selektiver Ionenaustausch ..... 17
6.4 Überwachung ..... 18
6.5 Entsorgung ..... 18

**7 Uran ..... 19**
7.1 Allgemeines ..... 19
7.1.1 Bedeutung, Vorkommen und Eigenschaften ..... 19
7.1.2 Voruntersuchungen zur Verfahrenswahl ..... 19
7.2 Entfernung von Uran im Rahmen vorhandener Aufbereitungsprozesse ..... 19
7.2.1 Allgemeines ..... 19
7.2.2 Enteisenung und Entmanganung ..... 20
7.2.3 Flockung ..... 20
7.2.4 Membranverfahren zur Enthärtung ..... 20
7.3 Gezielte Entfernung von Uran ..... 20
7.3.1 Ionenaustausch ..... 20
7.3.2 Membranverfahren ..... 21
7.4 Überwachung ..... 22
7.5 Entsorgung ..... 22

**8 Betrieb von Festbettadsorbern ..... 22**

## Vorwort

Dieses Arbeitsblatt wurde vom Projektkreis „Entfernung anorganischer Stoffe“ im Technischen Komitee „Wasseraufbereitungsverfahren“ erarbeitet. Es dient als Grundlage für die Entfernung von Arsen, Nickel und Uran im Rahmen der Trinkwasseraufbereitung. Arsen, Nickel und Uran erreichen gelegentlich im Wasser, das zur Trinkwassergewinnung genutzt wird, Konzentrationen, die eine Entfernung dieser Stoffe erforderlich machen können.

In diesem Arbeitsblatt werden die wesentlichen Regeln beschrieben, die bei der Beurteilung der Notwendigkeit von aufbereitungstechnischen Maßnahmen zur Verminderung der Konzentration dieser Stoffe und bei der Auswahl geeigneter Aufbereitungsmaßnahmen zu beachten sind. Vorausgesetzt wird, dass Maßnahmen geprüft und ggf. ergriffen wurden, um die Einträge dieser Stoffe in das Wasser zu verhindern bzw. zu minimieren und diese Maßnahmen nicht zum Erfolg geführt haben. Auf solche Maßnahmen wird im Arbeitsblatt hingewiesen, aber es wird darauf nicht näher eingegangen.