

Technische Regel

**Arbeitsblatt W 223-1** | Februar 2005



Enteisung und Entmanganung;  
Teil 1: Grundsätze und Verfahren

ISSN 0176-3504

Preisgruppe: 7

© DVGW, Bonn, Februar 2005

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

Josef-Wirmer-Straße 1–3  
D-53123 Bonn

Telefon: +49 (0) 228 91 88-5

Telefax: +49 (0) 228 91 88-990

E-Mail: [info@dvwg.de](mailto:info@dvwg.de)

Internet: [www.dvgw.de](http://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: 02 28 91 91-40 · Telefax: 02 28 91 91-499

E-Mail: [info@wvgw.de](mailto:info@wvgw.de) · Internet: [www.wvgw.de](http://www.wvgw.de)

Art. Nr.: 00 737

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>	6.1.2.5 Mangan(II)-Filtration über inertes Filtermaterial.....	15
<b>0 Einleitung</b> .....	<b>7</b>	6.1.2.6 Mangan (IV)-Filtration .....	16
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>7</b>	6.1.2.7 Eisen(II)- bzw. Mangan(II)-Filtration über basisches Filtermaterial .....	17
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>7</b>	6.1.3 Enteisenung und Entmanganung durch Fällung, Flockung und Sedimentation .....	18
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>8</b>	6.1.4 Trockenfiltration .....	19
3.1 Eisen(II)-Eisen(III)-Filtration .....	8	6.2 Unterirdische Enteisenung und Entmanganung .....	20
3.2 Eisen(II)-Filtration (Kontaktenteisenung)	8	<b>7 Verfahrensauswahl</b> .....	<b>20</b>
3.3 Eisen(III)-Filtration.....	8	7.1 Allgemeines .....	20
3.4 Eisen(III)-Oxidhydrat .....	8	7.2 Wesentliche Einflussfaktoren .....	20
3.5 Enteisenung .....	8	7.3 Einsatzbereiche der Verfahren .....	21
3.6 Entmanganung .....	8	7.3.1 Oberirdische Enteisenung.....	21
3.7 Mangan(II)-Filtration .....	8	7.3.2 Oberirdische Entmanganung .....	21
3.8 Mangan(IV)-Filtration .....	8	7.3.3 Unterirdische Enteisenung und Entmanganung .....	23
3.9 Manganoxidhydrat .....	8	<b>Anhang A (informativ)</b> .....	<b>25</b>
3.10 Trockenfiltration .....	9	<b>A.1 Begriffe</b> .....	<b>25</b>
3.11 Unterirdische Enteisenung und Entmanganung .....	9	A.1.1 Redoxspannung $U_H$ eines Redoxpaares .....	25
<b>4 Bedeutung von Eisen und Mangan im Wasser</b> .....	<b>9</b>	A.1.2 Redoxspannung $U_H$ in einem natürlichen Wasser .....	25
<b>5 Notwendigkeit der Wasserauf- bereitung und Aufbereitungsziel</b> .....	<b>9</b>	A.1.3 Stabilitätsfelddiagramm .....	25
<b>6 Verfahrensbeschreibung</b> .....	<b>10</b>	<b>A.2 Allgemeines</b> .....	<b>25</b>
6.1 Oberirdische Enteisenung und Entmanganung .....	10	<b>A.3 Chemische Grundlagen</b> .....	<b>26</b>
6.1.1 Übersicht .....	10	A.3.1 Thermodynamische Grundlagen .....	26
6.1.2 Filtrationsverfahren.....	10	A.3.2 Kinetische Grundlagen .....	27
6.1.2.1 Allgemeines .....	10	A.3.2.1 Allgemeines .....	27
6.1.2.2 Eisen(II)-Filtration über inertes Filtermaterial.....	12	A.3.2.2 Eisen(II)- bzw. Mangan(II)-Oxidation bei $pH < pH_C$ und $U_H < 700$ mV (Eisen(II)- bzw. Mangan(II)-Filtration) ....	27
6.1.2.3 Eisen(III)-Filtration.....	13		
6.1.2.4 Eisen(II)-Eisen(III)-Filtration .....	14		

A.3.2.3	Eisen(II)-Oxidation nach pH-Wert-Erhö- hung auf $\text{pH} \geq 8,0$ durch Dosierung basischer Stoffe (Fällung, Flockung und Sedimentation sowie folgende Eisen(III)-Filtration) .....28	<b>A.4</b>	<b>Mikrobiologische Grundlagen .....29</b>
A.3.2.4	Eisen(II)-Oxidation bei $\text{pH} < \text{pH}_C$ und $U_H < 700$ mV teilweise vor der Filtration (Eisen(II)-Eisen(III)-Filtration) .....29	A.4.1	Allgemeines .....29
A.3.2.5	Mangan(II)-Oxidation nach Erhöhung der Redoxspannung auf $U_H \geq 700$ mV durch Dosierung starker Oxidations- mittel (Fällung, Flockung und Sedimen- tation sowie folgende Mangan(IV)- Filtration) .....29	A.4.2	Wirkungsweise der Eisen- und Manganbakterien .....29
A.3.2.6	Unterirdische Enteisung und Entmanganung .....29	A.4.3	Mikrobiologische Aspekte der Eisen(II)-Filtration .....30
		A.4.4	Mikrobiologische Aspekte der Mangan(II)-Filtration .....31
		<b>A.5</b>	<b>Sauerstoffbedarf und Veränderungen der Wasserbeschaffenheit .....32</b>
		A.5.1	Sauerstoffbedarf .....32
		A.5.2	Veränderungen der Wasserbeschaffenheit .....32
		<b>Literaturhinweise .....33</b>	

## **Vorwort**

Dieses Arbeitsblatt wurde vom DVGW-Projektkreis „W 223 (Enteisenung und Entmanganung)“ im Technischen Komitee „Wasseraufbereitungsverfahren“ erarbeitet. Das Arbeitsblatt beschreibt die Grundsätze und Verfahren der Enteisenung und Entmanganung in der Wasseraufbereitung. Es basiert auf einer übersichtlichen und widerspruchsfreien Darstellung der chemischen und mikrobiologischen Grundlagen der Enteisenung und Entmanganung im Anhang A.

Das Arbeitsblatt bildet die Grundlage für weitere Arbeitsblattteile, in denen Planung und Betrieb von Enteisenungs- und Entmanganungsanlagen behandelt werden.