

Entwicklung eines Testverfahrens zur Optimierung der Flockung von Oberflächenwasser zur Trinkwassergewinnung im Hinblick auf die Chlorzehrung

Ergebnisse eines von der
Stiftung Volkswagenwerk und dem **VFTV**
geförderten Forschungsvorhabens

Shanghai University of Engineering Science
Shanghai, China, Prof. Dr. Lu Zhenwei

**Labor für Wassertechnik der Fachhochschule
Braunschweig/Wolfenbüttel**
Wolfenbüttel, Deutschland, Prof. Dr.-Ing. G. Hölzel

Kontaktadresse:

VFTV
Postfach 1913
38289 Wolfenbüttel
E-mail: G.Hoelzel@Versorgungstechnik.FH-Wolfenbuettel.de

Inhalt

Preface	3
Danksagung	5
Teilnehmer	7

1 Flockung und Chlorung, zwei Grundverfahren der Wasseraufbereitung Gerd Hölzel

1.1 Einleitung	15
1.2 Flockung	16
1.2.1 Begriffe	17
1.2.2 Flockungsmechanismen	18
1.2.2.1 Koagulation	19
1.2.2.2 Mitfällung	20
1.2.2.3 Flocculation	20
1.2.3 Flockungschemikalien	21
1.2.3.1 Metallsalze	21
1.2.3.2 Organische Polymere	26
1.2.4 Verfahrenstechnik	27
1.2.4.1 Dosierung/Mischung	27
1.2.4.2 Agglomeration	28
1.2.4.3 Flockenabtrennung	30
1.2.4.4 Schlammaufbereitung	31
1.2.5 Auslegung von Flockungsanlagen	31
1.2.5.1 Verfahrensbeeinflussung	33
1.3 Desinfektion	33
1.3.1 Mikrobiologische Beschaffenheit von Trinkwasser	33
1.3.2 Desinfektionsverfahren	35
1.3.3 Chlorung	36
1.3.3.1 Begriffe der Chlorung	37
1.3.3.2 Chemie der Chlorung	39
1.3.4 Umgang mit Chlor und seinen Verbindungen	42
1.3.4.1 Chlorgas	42
1.3.4.2 Natriumhypochlorit	42
1.4 Ausblick	43
1.5 Literatur	43

2 Determination of Volatilized Haloforms in Water Samples Using Gas Chromatography

Yan Yanzhu; Silke Kindt

2.1	Conditions	47
2.2	Results	48
2.2.1	Calibration	48
2.2.2	Recovery Test	49
2.2.3	Reproducibility Test	50
2.2.4	Lowest detection limit	50
2.3	Watersamples	51

3 Bestimmung des AOX-Wertes mit ionenchromatografischer Detektion der Chlorid-Ionen

Silke Kindt

3.1	Gruppenparameter organischer Halogenverbindungen	53
3.2	AOX-Bestimmung	54
3.2.1	Adsorbens	54
3.2.2	Anreicherung	54
3.2.3	Pyrolyse	55
3.2.4	Absorption	56
3.3	Ionenchromatographische Bestimmung der Halogenide	56
3.3.1	Ionenchromatograph	57
3.3.2	Betriebsbedingungen	58
3.3.3	Meßwertbildung	59
3.3.4	Wiederfindungsraten	61
3.4	Zusammenfassung	61

4 Ermittlung optimaler Flockungsbedingungen für Wang-Pu Flußwasser im Hinblick auf die Chlorzehrung

Lu Zhenwei

4.1	Einleitung	63
4.2	Versuchsdurchführung	64
4.2.1	Wasser	64
4.2.2	Flockung	65
4.2.3	Chlorung	66
4.2.4	Meßgeräte und Analyse	66

4.3	Versuchsergebnisse	67
4.3.1	Trübung	67
4.3.1.1	Optimale Dosis der Flockungsmittel	67
4.3.1.2	Optimaler pH-Wert vom Rohwasser	68
4.3.1.3	Optimaler Energieeintrag	69
4.3.2	Chlorzehrung	71
4.3.3	UV-Absorption	74
4.3.4	THM und AOX	75
4.4	Zusammenfassung	79

5 Studies of Optimum Flocculation Process with Soluble Polymer as Flocculent

Ma Defu

5.1	Introduction	83
5.2	Experiments	83
5.2.1	Flocculation experiment	83
5.2.1.1	Analysis	84
5.2.1.2	Organic compounds	84
5.2.1.3	Model Water	86
5.2.1.4	Reagents	87
5.3	Results and Discussions	87
5.3.1	FeCl ₃ -B set flocculation (test I)	87
5.3.2	FeCl ₃ -C set flocculation (test II)	90
5.3.3	FeCl ₃ -A set flocculation (test III)	94
5.3.4	Al ₂ (SO ₄) ₃ combined with polymer flocculant used in flocculation	98
5.4	Comparing flocculation with filtration	101
5.5	Conclusion	102

6 Reduzierung der Bildung von organischen Chlorverbindungen bei der Desinfektion von Trinkwasser mit Chlor durch Flockung mit Fe(III)-Ionen

Silke Kindt

105

6.1	Einleitung	105
6.2	Methoden	106
6.2.1	Anreicherung von Trihalogenmethanen aus Wasserproben mit der flüssig/flüssig Extraktion	106
6.2.2	AOX-Bestimmung	106

6.2.3 Bestimmung von Trihalogenmethanen und AOX im gechlorten Wasser nach der Flockung	107
6.2.3.1 Flockung	107
6.2.3.2 Chlorung:	107
6.3 Ergebnisse	108
6.4 Zusammenfassung	111

7 Decreasing the Contamination Caused by Chlorination for Desinfektion with the Optimum Flocculation Method

Yan Yanzhu

7.1 Experiment	113
7.1.1 Water sample	113
7.1.2 The optimum conditions of flocculation with FeCl ₃ as floculant	113
7.1.3 The method of investigation	114
7.1.4 Analytical Method	114
7.1.4.1 AOCl-DIN 38409 (H 14)	114
7.1.4.2 THM-DIN 38407 (F4)	114
7.1.4.3 Free chlorine-DIN 38408 (G4)	114
7.2 Results	114
7.2.1 Formation of THM	114
7.2.2 Formation of organic chlorine compounds	116
7.2.3 Free chlorine	118
7.3 Discussion	119
7.3.1 Comparing of flocculation between the two flocculants ...	119
7.3.2 Formation of AOCl and CHCl ₃	119
7.3.3 The effect of raw water filtration	120
7.3.4 The effect of flocculation	120
7.4 Conclusion	120

8 Versuche zur Chlorzehrung und zur Kinetik der Chlorzehrung des Wang Pu Flußwassers

Lu Zhenwei

8.1 Einleitung	123
8.2 Versuchsdurchführung	124
8.2.1 Wasserprobe	124

8.2.2 Flockung	124
8.2.3 Chlorung	125
8.2.4 Meßgeräte und Analyse	125
8.3 Meßergebnisse und Diskussion	126
8.3.1 Direkte Chlorung des Wang Pu Flußwassers	126
8.3.2 Vergleich der Chlorzehrung von Rohwasser und dem Wasser nach der Flockung	128
8.3.3 Kinetikmodell der Chlorzehrung	131
8.4 Zusammenfassung	135

9 Ein Testverfahren zur Optimierung der Flockung von Oberflächenwasser zur Trinkwassergewinnung im Hinblick auf die Chlorzehrung

Gerd Hölzel

9.1 Einleitung	137
9.2 Methoden	138
9.2.1 Flockung	138
9.2.2 Chlorung	139
9.3 Bewertung	140