

**Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser
Band 78 – Verhalten von Phosphonaten als Antiscalants
bei der Membranfiltration**

Inhalt

1. Einleitung	5
2. Literaturstudie (AP 1).....	8
2.1. Anwendungsfelder und Einsatzmengen von Phosphonaten	8
2.2. Methode der Literaturrecherche.....	11
2.3. Übersicht zu den Ergebnissen der Literaturrecherche	12
2.4. Verunreinigungen technischer Phosphonsäuren	13
2.5. ATMP: synthesebedingte Nebenprodukte	19
2.6. EDTMP: synthesebedingte Nebenprodukte.....	20
2.7. HDTMP: synthesebedingte Nebenprodukte	22
2.8. DTPMP: synthesebedingte Nebenprodukte.....	22
2.9. HEMPA: synthesebedingte Nebenprodukte	30
2.10. HEDP: Synthese und Verunreinigungen.....	32
2.11. PBTC: Synthese und Verunreinigungen	35
2.12. MOMP: Synthese und Verunreinigungen	36
2.13. Zusammenfassung der Literaturstudie	37
3. Methoden der Phosphonat-Analytik (AP 2).....	38
3.1. Einleitung.....	38
3.2. Eingesetzte analytische Methoden.....	39
3.3. Erwerb und Charakterisierung von Standards	50
3.4. TZW-Eigensynthese von ¹³ C-markierten Standards.....	51
4. Untersuchungen technischer Produkte (AP 3)	53
4.1. Zur Auswahl des Untersuchungsumfangs	54
4.2. Nomenklatur, Berechnungsgrundlagen und Datenqualität	57
4.3. Charakterisierung der Produkte per IC-ICP-MS und IC-ESI-TOF	60

4.4.	Verunreinigungen in technischem und selbst synthetisiertem DTPMP	66
4.5.	Aminomethylenphosphonsäure (AMPA) in technischen Produkten.....	69
4.6.	Interpretation der Messdaten.....	71
4.7.	Laborversuche zur Scale-Inhibition.....	74
5.	Fazit und weiterer Forschungsbedarf	82
6.	Anhang	85
6.1.	Ergebnisblätter zu den 24 Produkten	85
6.1.	Analytische Methoden und Synthesevorschriften	110
7.	Literaturverzeichnis.....	115