


Technische Regel  
**Arbeitsblatt W 109** | Dezember 2005



Planung, Durchführung und Auswertung von  
Markierungsversuchen bei der Wassergewinnung

ISSN 0176-3504

Preisgruppe: 6

© DVGW, Bonn, Dezember 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@divgw.de](mailto:info@divgw.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@wvvgw.de](mailto:info@wvvgw.de) · Internet: [www.wvvgw.de](http://www.wvvgw.de)

Art. Nr.: 306485

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>	6.3.1	Allgemeines .....	14
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>5</b>	6.3.2	Auswertung im natürlichen Strömungsfeld .....	15
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>5</b>	6.3.3	Auswertung von Einbohrloch- methoden .....	16
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>5</b>	6.3.3.1	Untersuchung vertikaler Strömungen in Bohrungen .....	16
3.1 Abstandsgeschwindigkeit ( $v_a$ ) .....	5	6.3.3.2	Untersuchung horizontaler Strömungen in Bohrungen .....	16
3.2 Sorption .....	5	6.3.4	Auswertung von Mehrbohr- lochmethoden.....	17
3.3 Advektion .....	6	6.4	Dokumentation .....	17
3.4 Dispersivität ( $\alpha$ ) .....	6	<b>Anhang A (informativ)</b> .....	<b>19</b>	
3.5 Durchflusswirksamer Hohlraumanteil ( $n_p$ ) .....	6	<b>Anhang B (informativ)</b> .....	<b>20</b>	
3.6 Hydrodynamische Dispersion .....	6	<b>Literaturhinweis</b> .....	<b>22</b>	
3.7 Markierungsmittel/Tracer .....	6			
3.8 Retardationskoeffizient (R) .....	6			
<b>4 Ziele von Markierungsversuchen</b> .....	<b>6</b>			
<b>5 Anwendungen</b> .....	<b>7</b>			
5.1 Regionale Aufgaben .....	7			
5.2 Lokale Aufgaben.....	7			
5.2.1 Allgemeines .....	7			
5.2.2 Einbohrlochmethoden .....	7			
5.2.3 Mehrbohrlochmethoden .....	8			
<b>6 Ausführung von Markierungs- versuchen</b> .....	<b>9</b>			
6.1 Planung .....	9			
6.1.1 Allgemeines .....	9			
6.1.2 Anforderungen an Markierungsmittel....	10			
6.1.3 Anforderungen an Eingabe- und Beprobungsstellen.....	11			
6.1.4 Wasserrechtliche Erlaubnis.....	12			
6.2 Durchführung .....	12			
6.2.1 Eingabe .....	12			
6.2.2 Beprobung .....	13			
6.2.3 Analytik .....	14			
6.3 Auswertung .....	14			

## Vorwort

Dieses Arbeitsblatt wurde von einem Projektkreis des DVGW/DWA-Technischen Komitees „Grundwasser und Ressourcenmanagement“ erarbeitet. Es dient als Grundlage für Markierungsversuche bei der Wassergewinnung.

Mit Hilfe von Markierungsversuchen ist es möglich, gesicherte Aussagen zu den hydrogeologischen Randbedingungen in Einzugsgebieten von Wassergewinnungsanlagen zu erhalten. Dies gilt insbesondere in Festgesteinsgebieten, wo in der Regel die Strömungsverhältnisse des Grundwassers nicht durch ein Grundwassermessstellennetz oder hydraulische Modellierung hinreichend genau beschrieben werden können. Markierungsversuche bieten hier den Vorteil für praktische Fragestellungen, wie z. B. der Abgrenzung von Wassereinzugsgebieten für die Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten. Darüber hinaus können Fließzeiten des Grundwassers und die Dispersion bestimmt werden.

Neben dem für die nachhaltige Trinkwasserversorgung wichtigen Aspekt der Trinkwasserschutzgebiete liefern Markierungsversuche wichtige Aussagen zu Transportvorgängen im Untergrund. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass ein ausbleibender Tracer-Wiederaustritt bzw. -Nachweis nicht hinreichend sicher eine hydrologische Verbindung zwischen Eingabe- und Beprobungsstelle ausschließt. Gegebenenfalls sind vor einer entsprechenden Schlussfolgerung der Versuchsablauf, die hydrogeologischen Verhältnisse und mögliche Fehlerquellen kritisch zu bewerten.

Das Arbeitsblatt beschreibt die grundlegenden Anforderungen für die Ausführung von Markierungsversuchen von der Auswahl der Markierungsmittel, über die Eingabe bis hin zur Beprobung. Des Weiteren werden praxisnahe Möglichkeiten für die Auswertung beschrieben.

Für die Planung, Durchführung und Auswertung von Markierungsversuchen sind erfahrene Fachleute einzusetzen.