



## Merkblatt Nr. 2.1/1

Stand: 01.09.2000

alte Nummer: 1.2-2

Ansprechpartner: Referat 12

Hausanschrift: Lazarettstraße 67  
80636 München

Telefon: (089) 92 14-01

Telefax: (089) 92 14-14 35

Internet: <http://www.bayern.de/lfw>

E-Mail: [poststelle@lfw.bayern.de](mailto:poststelle@lfw.bayern.de)

## Die Stichtagsmessung - ein Hilfsmittel für die Grundwasserhydrologie

1	Stichtagsmessung - wozu?	2
2	Vorbereitung der Stichtagsmessung	2
2.1	Vorerkundung	2
2.2	Einschaltung betroffener Behörden und Verbände	3
2.3	Festlegung des Messumfangs	3
2.4	Detailvorbereitung für die Messung	4
2.5	Termin der Stichtagsmessung	5
3	Durchführung der Messung	5
4	Prüfung und Aufbereitung	6
5	Beispiel	6

### Anlagen

- 1 Prüfliste für die Überwachung der Detailvorbereitung
- 2 Allgemeine Ortseinsicht an Grundwassermessstellen
- 3 Überprüfung der Messpunkthöhe
- 4 Funktionsprüfung durch Auffülltest
- 5a Erfassungsbeleg für die Stichtagsmessung (Grundwassermessstellen)
- 5b Erfassungsbeleg für die Stichtagsmessung (Quellen)
- 6a Erfassungsbeleg für die Stichtagsmessung (Entnahmebrunnen / Einzelliste)
- 6b Sammelliste für die Stichtagsmessung (Entnahmebrunnen / Sammelliste)
- 7 Grundwassergleichenplan (Beispiel)



## 1 Stichtagsmessung - wozu?

Mit einer Stichtagsmessung wird die Grundwasseroberfläche bzw. die Grundwasserdruckfläche zu einem bestimmten Zeitpunkt an Messstellen erfasst.

Die Auswertung dieser Messung erfolgt in Form eines Grundwassergleichenplans. Aus den Grundwassergleichen lassen sich das örtlich vorherrschende Grundwassergefälle sowie die Fliessrichtungen ermitteln.

Über das Grundwassergefälle und die Fliessrichtung können die Mengenflüsse im Untergrund abgeschätzt werden. Insbesondere bei Grundwasserverunreinigungen muss geklärt sein, woher ein Schadstoff kommt bzw. wohin er fließt. Auch für die Abgrenzung von Einzugsgebieten für die Festlegung von Trinkwasserschutzgebieten, für die Beurteilung des Wasseraustauschs mit Gewässern, für die Beurteilung von Größe und Ausdehnung auch tieferer Grundwasserleiter und zur Feststellung von Wasserscheiden oder Durchlässigkeiten ist die Kenntnis der Grundwasseroberfläche von Bedeutung.

Die Erstellung eines Grundwassergleichenplans für einen gewünschten Zeitpunkt stößt meist auf folgende Schwierigkeiten:

- Zum gewählten Zeitpunkt liegen keine oder zeitverschobene Messwerte vor.
- Die Messwerte sind beeinflusst durch Brunnenentnahmen, Grundwasseraufstau, Wasserhaltungen u. a. Die Auswirkungen dieser Einflüsse sind nicht bekannt, bzw. nicht rekonstruierbar.
- Wasserwirtschaftliche Messgrößen wie Niederschlagshöhe, Wasserstände an Seen und Fliessgewässern sind nicht bekannt oder müssen erst erhoben werden.
- Messfehler zurückliegender Messungen sind möglich.

Durch eine Stichtagsmessung lassen sich diese Beeinträchtigungen vermeiden. Die Durchführung einer Stichtagsmessung bedarf zwar eines Organisations- und Zeitaufwands, der aber durch das Ergebnis zu rechtfertigen.

## 2 Vorbereitung der Stichtagsmessung

### 2.1 Vorerkundung

Umfang und Organisationsablauf für eine Stichtagsmessung müssen sich an der Größe des Untersuchungsgebietes und der Fragestellung (z. B. Altlastsanierung, Grundwassererkundung orientieren. Dabei ist folgendes zu klären:

- Zweck der Stichtagsmessung
- Ausdehnung des Untersuchungsgebietes (Grenzen von Grundwassergebieten, Verwerfungen)



- Zusammenstellung aller im Untersuchungsgebiet gelegenen Grundwassermessstellen, z. B. in Nähe von Kiesgruben, Deponien, Wasserfassungen, Kläranlagen, im Bereich von Industrieanlagen)
- Feststellung des erschlossenen Grundwasserleiters der einzelnen Messstellen
- Erfassung der Quellen (einschließlich genutzter Quelfassungen)
- Erfassung vorhandener Pegel an Fließgewässern und Seen. Bei Kleingewässern z. B. im Karst kann auch eine Messung des Abflusses erforderlich sein, um Rückschlüsse auf die Wasseraufnahme (Exfiltration) bzw. Wasserabgabe (Infiltration) des Gewässers zu erhalten
- Erfassung der Wasserversorgungsbrunnen und ihrer Betreiber (ggf. auch aus angrenzenden Gebieten). Erhebung von Entnahmemengen, sowie von Aufzeichnungen über Wiederanstiegsmessungen (Zeitdauer bis sich Ruhewasserspiegel einstellt)
- Erfassung von Haus- und Beregnungsbrunnen (Förderraten, Entnahmeturnus)
- Erfassung sonstiger wasserwirtschaftlicher Besonderheiten wie Wasserhaltungen (Lage, Entnahme), Grundwasseraufhöhungen u. ä.

## 2.2 Einschaltung betroffener Behörden und Verbände

Von der beabsichtigten Durchführung einer Stichtagsmessung sind das Wasserwirtschaftsamt, das Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft (Referat 23 und zuständiges Fachreferat), sowie die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Wasserversorgungsunternehmen und die sonstigen Betreiber der ausgewählten Messstellen möglichst frühzeitig in Kenntnis zu setzen, ebenso Betreiber von Hausbrunnenanlagen und ggf. von Beregnungsbrunnen.

## 2.3 Festlegung des Messumfangs

Zur Durchführung einer Stichtagsmessung ist zunächst eine am Ziel der Untersuchung orientierte Auswahl der Messstellen zu treffen. In einem Fall kann sich die Stichtagsmessung nur auf Grundwassermessstellen und Brunnen beziehen, im anderen Fall eine gesamthydrologische Aufnahme (mit Einbeziehung von Abflusspegeln und ggf. auch Abflussmessungen) umfassen. Bei sehr dichten Grundwassermessnetzen kann es u. U. sinnvoll sein, nur eine Auswahl von Messstellen in das Messprogramm einzubeziehen. Ferner dürfen nur solche Messwerte verwendet werden, welche aus dem zu betrachtenden Grundwasserleiter gewonnen wurden (keine Werte aus unterschiedlichen Stockwerken).

Werden Grundwasserentnahmen im Untersuchungsbereich getätigt, so sollte die Messung vor dem Wiedereinschalten der Pumpen erfolgen (Ruhewasserspiegel). Die Einstellung des Pumpetriebs bis sich im Entnahmebrunnen selbst - wie auch in der näheren Umgebung - wieder ein stationärer Zustand eingestellt hat, wird nicht in jedem Fall möglich sein. Sofern der Pumpetrieb nicht eingestellt werden kann, sollte eine kontinuierliche Wasserförderung entsprechend der mittleren Jahresförderung angestrebt werden.

Für Wiederholungen der Stichtagsmessung kann bei gleicher Fragestellung der Messumfang häufig reduziert werden (nicht bei Wiederholung einer fehlerhaften Stichtagsmessung).



## 2.4 Detailvorbereitung für die Messung

Messfehler, Störungen an Messgeräten und Messstellen bzw. sonstige Pannen können das Ergebnis der Stichtagsmessung entscheidend beeinflussen und im Extremfall eine Wiederholung der Messungen erforderlich machen. Daher sollten die nachfolgend aufgeführten Überprüfungen durchgeführt werden:

- Erhebung maßgeblicher Stammdaten, wie Betreiber (Name, Adresse), Ausbautiefe, Rohrdurchmesser, Messpunkt- und Geländehöhe, üblicher Messturnus.
- Prüfliste laut **Anlage 1** erstellen. Damit kann der Stand der Vorbereitungen überwacht werden.
- Feststellung von Zugänglichkeit und allg. Zustand der Messstellen (siehe **Anlage 2**). Möglicherweise sind diese Messstellen mit einem nicht üblichen Verschluss versehen, mit Zylinderschloss gesichert oder mit Schutzgehäuse bestückt. Eine Tiefenlotung ist angebracht. Verbunden mit einer Abstichmessung des Grundwasserstandes kann u. a. ein evtl. Trockenfallen einer Messstelle ermittelt werden. Die Angaben gemäß **Anlage 2** sind u. a. für die Auswertung der Stichtagsmessungen hilfreich.
- Klärung des Messpunktes. Als Messpunkt gilt bei Beobachtungsrohren im allgemeinen die Rohroberkante. Bei Brunnen und Quellen ist der Messpunkt in geeigneter Weise zu markieren. Bei der Überprüfung sollte auf mögliche Setzungen des Messrohres geachtet werden und die rechnerische Differenz zwischen Messpunkthöhe und Geländeoberkante (aus Stammdaten) am Messrohr nachgemessen werden. Der Messpunkt ist auf NN einzumessen. **Anlage 3** enthält ein Musterformblatt für die Protokollierung der Messpunktprüfung.
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Grundwassermessstellen. Bei Messstellen, deren Funktionsfähigkeit zweifelhaft ist, ist ein Auffülltest vorzunehmen (siehe **Anlage 4**). Bei gerammten Rohren bzw. bei Messstellen Dritter empfiehlt sich dies regelmäßig.
- Frühzeitige Genehmigung für die Stichtagsmessung bei nicht frei zugänglicher Messstellen einholen.
- Benennung und Einweisung von Beobachtern (Wasserwart, Flussbauarbeiter). Zur Einweisung in die Messgerätebedienung wird auf die Grundwasserrichtlinie 1/82 verwiesen.
- Sicherstellen, dass für jeden Beobachter ein funktionstüchtiges Messgerät vorhanden ist. Bei Bedarf wird eine Anforderung von Geräten von benachbarten Wasserwirtschaftsämtern für die Stichtagsmessung angeraten.  
Hinweis: Bei Messungen im Brunnen kann sich das Kabellichtlot bei der Steigleitung einklemmen. Daher hier auf keinen Fall teure Kabellichtlote mit Temperaturanzeige verwenden!
- Festlegungen der Messroute für die eingesetzten Beobachter. Messstellen mit größerer Tagesschwankung sollten genau zur festgelegten Stunde gemessen werden. An Messstellen mit nicht nennenswerten Tagesschwankungen kann die Messung auch am Tag davor oder danach erfolgen. Auch bei Messstellen, die mit Schreibgerät oder einem anderen Registriergerät ausgerüstet sind, müssen Einzelmessungen erfolgen. Die Erfahrung zeigt, dass hier Geräteaus-



fälle möglich sind oder bei nachträglicher Auswertung des Schreibbogens u. U. infolge Blattverzugs keine exakte Zuordnung eines Messwertes sichergestellt ist.

- Erfassungslisten vorbereiten. Die Erfassung der Messwerte erfolgt auf Listen, entsprechend den **Anlagen 5a, 5b, 6a und 6b** (mit Uhrzeit; nicht Beobachterbuch verwenden).

## 2.5 Termin der Stichtagsmessung

Kriterien für Auswahl des Stichtages ergeben sich aus Anlass und Zweck der Untersuchung. Als ungünstig ist ein Zeitpunkt anzusehen, bei dem die Grundwasserstände deutlich steigen bzw. fallen, so z. B. infolge starker Niederschläge, nach einer Trockenperiode oder infolge starker Änderungen im Förderbetrieb eines Brunnens. Im Grundwasser sind dann zeitlich veränderliche Verhältnisse vorherrschend, die allgemeingültige Aussagen erschweren.

Ein günstiger Zeitpunkt für die Stichtagsmessung liegt bei gleichbleibend niedrigen, mittleren bzw. hohen Grundwasserständen vor. Die Auswertung der Hauptzahlen von Grundwassermessstellen gibt zusammen mit den für das Gebiet charakteristischen Grundwasserganglinien wesentliche Hilfen für die Festlegung des geeigneten Zeitraums. Der Stichtag selbst kann dann abhängig von der Niederschlagsituation festgelegt bzw. korrigiert werden. Im Regelfall erfolgen Grundwasserstandsmessungen in der Wasserwirtschaftsverwaltung am Montag, weshalb die Stichtagsmessung danach ausgerichtet werden soll. Zum Stichtag ist auch die Uhrzeit festzulegen. Die Festlegung des Zeitpunkts der Messung ist in Abstimmung mit Wasserversorgungsunternehmen vorzunehmen.

## 3 Durchführung der Messung

Oberster Grundsatz für die Stichtagsmessung selbst ist, möglichst sorgfältig und genau zu messen. Bei ausgedehnten Messnetzen sind mehrere Messtrupps zu bilden, um die Gleichzeitigkeit der Messung zu erreichen. Vor Beginn der Messung ist ein Uhrzeitvergleich angebracht.

Beim Messen wird der als „Abstich“ bezeichnete Abstand zwischen Messpunkt und Wasserspiegel auf 1 cm genau ermittelt. Zur Vermeidung von Fehlern ist die Messung zu wiederholen.

Der Messwert ist mit Angabe von Datum und Uhrzeit (!) an Ort und Stelle in den Erfassungsbeleg einzutragen. Bei Messung des Ruhewasserspiegels in einem Entnahmebrunnen ist ein Vermerk von Datum und Uhrzeit der Einstellung des Pumpbetriebs und soweit möglich eine Angabe zur Förderung zumachen (**Anlage 6a**). Ein besonderes Augenmerk ist auf außergewöhnliche Vorkommnisse **in Umgebung** der Messstellen zu richten. Im Erfassungsbeleg sind unter „Bemerkungen“ alle Vorkommnisse festzuhalten, die den Grundwasserstand beeinflussen können (z. B. Beregnung, Wasserhaltungen, Wasserrohrbruch).

Sofern sich in Nähe der Messstelle ein Kleingewässer befindet, ist eine Messung der Abflusshöhe notwendig. Im Erfassungsbeleg sollte darüber ein kurzer Vermerk erfolgen (Graben trocken oder Abflusstiefe ca. 30 cm u. ä.). Damit wird sichergestellt, dass ein evtl. nicht bekannter Grabenanstau, eine Bachauskehr oder ähnliches bei der späteren Auswertung mit berücksichtigt werden können. Ferner ist auf einem mangelhaften Zustand der Messstelle ggf. auch des Messgeräts hinzuweisen. Der Erfassungsbeleg ist vom Beobachter zu unterschreiben. Bei Messstellen,



die mit Schreibgerät ausgerüstet sind, ist der durch die Kontrollmessung erhaltene Messwert mit Datum, Uhrzeit und Unterschrift auch auf dem Diagrammbogen einzutragen. Die Weitergabe der Messwerte hat unmittelbar nach Abschluss an den für die Stichtagsmessung Verantwortlichen zu erfolgen.

#### 4 Prüfung und Aufbereitung

Die eingehenden Daten sind vor der Aufbereitung und Auswertung formal und sachlich vom Verantwortlichen für die Stichtagsmessung zu prüfen. Bei der formalen Prüfung der Messwerte ist die Vollständigkeit der Eintragungen auf den Erfassungsbelegen festzustellen. Durch Vergleich mit Messreihen des vorausgehende Zeitraums ist die Richtigkeit der Stichtagsmesswerte zu überprüfen. Die Prüfung aller Messwerte sollte möglichst zeitnah erfolgen, um evtl. Ablesefehler noch rekonstruieren, bzw. korrigieren zu können.

Die Aufbereitung der Messergebnisse umfasst im wesentlichen die Zusammenstellung der geprüften Messwerte (bezogen auf NN) in einer Liste für weitergehende Auswertungen (z. B. als Grundwassergleichenplan).

#### 5 Beispiel

In **Anlage 7** wird das Ergebnis einer Stichtagsmessung im Bereich der unteren Isar wiedergegeben. Die organisatorische Abwicklung der Stichtagsmessung erfolgte in Anlehnung an dieses Merkblatt. Aus den Grundwassergleichen (Isohypsen) konnte die vorherrschende Strömungssituation abgeleitet werden. Damit wurden wesentliche Grundlagen für ein Grundwassermodell geschaffen, das für verschiedene grundwasserhydrologische Fragestellungen in diesem Raum benötigt wird.

Dieses Merkblatt ersetzt das Merkblatt Nr. I.1 - 4 vom 29.07.1988.

