



Merkblatt Nr. 2.1/3

Stand: 15.04.1992

alte Nummer: 1.2-6*

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

Neuordnung des Messnetzes Grundwasserstand; Konzept und Arbeitsprogramm

0	Vorbemerkung	Seite 3
1	Notwendigkeit und Ziele der Messnetzneuordnung	Seite 3
1.1	Die derzeitige Grundwasserstandsbeobachtung	Seite 3
1.2	Ziele der Messnetzneuordnung	Seite 3
1.3	Zusammenhang der Messnetzneuordnung mit anderen Tätigkeiten im Bereich des Grundwassermesswesens	Seite 4
2	Aufgaben der Grundwasserstandsbeobachtung im Landesgrundwasserdienst - quantitativ	Seite 5
2.1	Tätigkeitsfeld	Seite 5
2.2	Grundwasserstandsbeobachtung und wasserwirtschaftliche Einzelaufgaben, Zuständigkeit und Instrumentarium	Seite 6
3	Künftige Struktur des Grundwasserstandsmessnetzes in Bayern	Seite 9
3.1	Grundwasserhydrologische Einheiten	Seite 10
3.2	Messnetzdicke	Seite 12
4	Arbeitsprogramm für die Einrichtung des Grundnetzes Grundwasserstand	Seite 14
4.1	Zusammenarbeit des Landesamtes mit den Wasserwirtschaftsämtern; Bearbeitungszeitraum	Seite 14
4.2	Tätigkeiten des Landesamtes	Seite 14
4.3	Tätigkeiten des Wasserwirtschaftsamtes	Seite 15



5	Einrichtung des übrigen Grundwasserstandsmessnetzes	Seite 16
5.1	Messnetzausdünnung	Seite 16
5.2	Verdichtungsnetze	Seite 16
5.3	Staatliche Sondernetze	Seite 16
5.4	Messstellen Dritter	Seite 16

Anlagen:

- 1* Karte „Grenzen des Grundnetzes“ M = 1:500.000
- 2 Kartenausschnitt „GwLeiter in Nordbayern mit Grundnetzgrenzen“
- 3 Anordnung von GwStandsmessstellen (Prinzip)
- 4 Geologische Gliederung der außeralpinen Grundwasserleiter Bayerns
- 5 Hydrologische Kriterien für die Auswahl von Grundnetzmessstellen
- 6 Datei Messstellen Dritter

Hinweis*: Die Anlage 1 ist dem Merkblatt nicht beigelegt. Sie kann beim Ansprechpartner eingesehen werden.

0 Vorbemerkung

Dieses Merkblatt entspricht dem Konzept und Arbeitsprogramm für die Neuordnung des Messnetzes Grundwasserstand in Bayern, das mit LfW-Schreiben Nr. 11-4425.10 vom 15.04.1992 den Wasserwirtschaftsbehörden und dem Bayer. Geologischen Landesamt zugeleitet wurde. Die vorliegende Fassung wurde im September 2000 redaktionell überarbeitet und fachlich aktualisiert.

1 Notwendigkeit und Ziele der Messnetz-Neuordnung

1.1 Die derzeitige Grundwasserstandsbeobachtung

Die regelmäßige GwStandsbeobachtung findet ggw. an rd. 2.600 Messstellen statt. Davon sind rd. 1.400 Messstellen dem sog. Landesnetz zugeordnet; die übrigen gehören zu staatlichen und vereinzelt zu nichtstaatlichen Sondernetzen. Von diesen rd. 2.600 Messstellen hält das LfW die Stammdaten aktuell und bereitet die von den WWÄ übermittelten Daten auf. Etwa 1.100 Messstellen sind mit Schreibgeräten ausgerüstet, so dass jährlich rd. 5.000 Schreibdiagramme zu bearbeiten sind (Kontrolle und Digitalisierung zur Abspeicherung in der DBWas). Von den übrigen Messstellen sind rd. 70.000 Einzelmesswerte pro Jahr in die DBWas einzugeben.

1.2 Ziele der Messnetzneuordnung

Das GwStandsmessnetz muss neugeordnet werden, um die Datenerhebung rationeller und aufgabengerechter zu gestalten. Im einzelnen werden mit der Messnetzneuordnung die nachstehenden Ziele angestrebt:

- 1.2.1 Der Arbeitsaufwand für die Messstellenunterhaltung, die Datenerfassung und die Datenaufbereitung ist sehr hoch. Er soll zur Entlastung von LfW und WWÄ u. a. durch eine Reduzierung der Messstellen verringert werden.
- 1.2.2 Die Struktur des Messnetzes ist unbefriedigend. Einer bereichsweise zu hohen Messstellendichte, insbesondere in den Talschottern der größeren Flüsse, steht ein ausgeprägter Messstellenmangel in wichtigen GwLeitern (z. B. Benker Sandstein) gegenüber. Alle wasserwirtschaftlich bedeutsamen GwLeiter sollen künftig systematisch und in annähernd gleicher Intensität erfasst werden.
- 1.2.3 Das Messnetz und vielfach auch der Messstellenausbau entsprechen nicht der Grundwasserrichtlinie Teil 1 von 1982. Das bisher weitgehend gleichartig gehandhabte Messnetz muss aufgabenorientiert in ein Grundnetz sowie in Verdichtungs- und Sondernetze gegliedert werden. Die Messstellenqualität ist durch Sanierung oder Neubau zu verbessern. Ferner sind Stammdaten in der DBWas zu ergänzen.
- 1.2.4 In verschiedenen staatlichen Sondernetzen dürfte keine Notwendigkeit mehr bestehen, die Beobachtung im bisherigen Umfang aufrechtzuerhalten. Nach Auswertung der angefallenen Daten soll die Beobachtung eingestellt oder auf wenige Messstellen reduziert werden.
- 1.2.5 Die gewonnenen Daten sind teilweise für die zutreffende Beurteilung des GwGeschehens nicht geeignet (z. B. wenn Wasserstandsschwankungen in Landes(Grund)netzmessstellen nicht primär klimabedingt sind). Diese Messstellen sind fallweise zu ersetzen, anderen Netzen zuzuordnen oder aufzulassen.

1.2.6 Für das Hauptmessnetz GwBeschaffenheit wurden rd. 100 der vorhandenen GwStandsmessstellen ausgewählt, die aber häufig nur bedingt die Anforderungen an GwBeschaffenheitsmessstellen erfüllen (Lage, Ausbau). Durch die Neuordnung des GwStandsmessnetzes werden auch die Möglichkeiten der GwBeschaffenheitsmessung verbessert.

1.3 Zusammenhang der Messnetzneuordnung mit anderen Tätigkeiten im Bereich des Grundwassermesswesens

Die Neuordnung des GwStandsmessnetzes ist eine Teilaufgabe der Fortschreibung des Gesamtkonzeptes für den Landesgrundwasserdienst (LGD). Der LGD ist die vom LfW und den WWÄ wahrzunehmende Aufgabe der Erhebung, Aufbereitung, Auswertung und Archivierung wasserwirtschaftlich relevanter GwDaten für staatliche Überwachungs- und Planungstätigkeiten sowie zur Weitergabe an nichtstaatliche Stellen. Die Daten werden an den Messstellen der verschiedenen Landesnetze gewonnen (Grundnetz, Verdichtungsnetze, staatl. Sondernetze).

Der LGD ist gegliedert in die Teilgebiete:

- GwStand,
- GwBeschaffenheit,
- GwTemperatur und
- Quellschüttung

Innerhalb dieser Teilgebiete sind jeweils an Einzelaufgaben zu erfüllen:

- Errichtung der Messnetze
(Planung der Netze, Auswahl bzw. Planung und Bau der Messstellen)
- Erheben der Daten
(Messen, Analysieren, Registrieren, Prüfen, Kontrollieren)
- Verarbeiten der Daten (Abspeichern, Aufbereiten, Archivieren, Auswerten, Veröffentlichen).

Zwischen den Teilgebieten und den Einzelaufgaben bestehen Zusammenhänge, die Folgen für das Gesamtkonzept haben. Beispielsweise können für die GwStand- und für die GwBeschaffenheitsbeobachtung aus Kostengründen nicht jeweils eigene Einrichtungen geschaffen und betrieben werden. Bei der Messnetzplanung und der Messstelleneinrichtung müssen daher die Belange beider Aufgabengebiete berücksichtigt werden.

Die eingesetzte Messgeräte- und Datenerfassungstechnik bestimmt den Arbeitsaufwand für das Erheben und Verarbeiten der Daten wesentlich. Das wirkt sich auf die mögliche Messnetzdicke und den Personalbedarf aus.

Außer an der Neuordnung des GwStandsmesswesens wird ggw. auf folgenden Gebieten des GwMesswesens im Sinne einer rationellen Gewinnung und Aufbereitung aussagekräftiger und verlässlicher ghydrologischer Daten gearbeitet:

- Optimierung des Beschaffenheitsmessnetzes (250 Messstellen) und Verbesserung des Programmes zur Ein- und Ausgabe von Daten auf der DBWas
- Einführung elektronischer GwStandsmess- und -erfassungsgeräte (Sonden- und Datensammlertests sowie Test elektron. Notizbuch Ende 1991 weitgehend abgeschlossen)

- Neustrukturierung der Fachdatei GwStand in der DBWas (fachliche Vorgaben für Stamm- und Messdaten sowie Prüf-, Aufbereitungs- und Auswertprogramme bis Mitte 1992) mit dem Ziel, die Dateneingabe an die WWÄ zu delegieren
- Umsetzung der GwTemperaturmessrichtlinie (neue Beobachteranweisung, vorläufiges Messprogramm seit Anfang 1991 an den WWÄ)
- Aufbau eines Quellmessnetzes (Quellverzeichnis Ende 1990 fertiggestellt)
- Einrichtung der Fachdatei Quellen in der DBWas (fachliche Vorgaben für Stamm- und Messdaten sowie Prüf-, Aufbereitungs- und Auswertprogramme bis Ende 1992).

2 Aufgaben der Grundwasserstandsbeobachtung im Landesgrundwasserdienst - quantitativ

2.1 Tätigkeitsfeld

Die Einrichtungen und die Organisation der GwStandsmessung im LGD müssen sich an den Aufgaben orientieren, die in die Zuständigkeit der Wasserwirtschaftsbehörden fallen. Die gewässerkundlichen Aufgaben sind in der VO über das LfW (03.10.1975) bzw. im Aufgabengliederungsplan für die WWÄ (MS v. 15.12.1988) sehr global beschrieben, z. B. als „Aufbauen von Datensammlungen“, „Planen von Messnetzen“, „Erkunden des Wasserhaushaltes“ oder „Erheben der fachlichen Grundlagen“. Umfang und Intensität der Bearbeitung sowie die Aufgabenverteilung sind für die praktische Abwicklung der GwStandsmessung im LGD zu präzisieren.

Die GwRichtlinie, Teil 1 gibt dazu bestimmte Hinweise, die aber ebenfalls noch der Konkretisierung bedürfen.

Die Hauptaufgabe der GwStandbeobachtung im LGD ist das Bereitstellen gesicherter Daten und Datenaufbereitungen, die neben anderen Beobachtungs- und Untersuchungsergebnissen benötigt werden für

- die Bewirtschaftung der GwVorräte, vorrangig zum Zweck der Wasserversorgung,
- die Ausarbeitung hydrologischer Unterlagen (z. B. Karten) als Instrumente für Planungen und Begutachtungen,
- die Kontrolle von Maßnahmen, die sich auf das Grundwasser großflächig und nachhaltig auswirken können,
- die praxisorientierte Erforschung wasserwirtschaftlicher Fragen im GwBereich.

Die Mehrzahl dieser Aufgaben verlangt eine auf große Gebietseinheiten und lange Zeiträume ausgedehnte GwStandsbeobachtung. Die Beobachtungsintensität, ausgedrückt in Messnetzdicke und Häufigkeit der Messung, muss zur Begrenzung von Personal- und Mittelaufwand möglichst gering gehalten werden.

Zeitlich und räumlich sehr dichte GwStandsmessungen kann der LGD flächendeckend nicht leisten. Im Rahmen des LGD sollten aber die vorhandenen GwStanddaten anderer Beobachtungsdienste in geeigneter Weise verfügbar gemacht werden (s. Nr. 2.2.5).

Die hydrogeologische Landesaufnahme sowie das Erstellen und Veröffentlichen amtlicher hydrogeologischer Karten (Kartenwerk M = 1 : 50.000) sind Aufgaben des Bayer. Geologischen Landesamtes (Art. 2, Abs. 1, Nr. 1 und 2 des Gesetzes über die Aufgaben des GLA vom 27.07.1970). Da das GLA im Unterschied zum LfW keine Messnetze betreibt, ist es bei der Wahrnehmung dieser Aufgaben auf die Daten des LGD angewiesen. Er unterstützt das GLA außer durch Datenbereitstellung durch enge Kooperation bei der Einrichtung und dem Betrieb von Verdichtungsnetzen (s. Nr. 2.2.2).

2.2 Grundwasserstandsbeobachtung und wasserwirtschaftliche Einzelaufgaben, Zuständigkeit und Instrumentarium

GwStanddaten werden in erster Linie zur Erfüllung der wasserwirtschaftlichen Aufgaben der WWÄ und des LfW erhoben. Die einzelnen Beobachtungsarten, ihr Bezug zu den vier in Nr. 2.1 genannten Hauptaufgaben und das zugehörige Messinstrumentarium lassen sich wie folgt beschreiben:

2.2.1 Landesweite und langfristige Beobachtung von GwStandsänderungen der wasserwirtschaftlich bedeutsamen GwLeiter im Grundnetz

Die zielbewusste Ordnung aller menschlichen Einwirkungen auf das unterirdische Wasser ist ein wesentlicher Teil der von den WWÄ und vom LfW zu betreibenden Wasserwirtschaft. Sie setzt hinreichende Kenntnis der GwStände, der GwVorräte und ihrer langfristigen Entwicklung unter weitgehend natürlichen Bedingungen voraus. Mit den gewonnenen Daten können tendenzielle Veränderungen verfolgt und beurteilt werden. In erster Linie geht es dabei um Veränderungen durch klimatische Einflüsse. Aber auch die Auswirkungen tiefgreifender anthropogener Maßnahmen, wie z. B. großräumiger Flächennutzungsänderungen und Gewässerausbauten oder hoher GwEntnahmen sollen auf diese Weise verfolgt werden.

Beobachtet werden alle bekannten, wasserwirtschaftlich bedeutsamen GwLeiter. Das sind solche mit ausgedehnten zusammenhängenden GwVorkommen, die gegenwärtig oder künftig nicht nur lokal der öffentlichen Wasserversorgung dienen. Es zählen außerdem solche GwLeiter dazu, deren Grundwasser flurnah ansteht und darum besondere ökologische Funktion hat. Derartige GwLeiter sind in fast allen geologischen Einheiten Bayerns anzutreffen (Ausnahmen s. Nr. 3).

Der Dauerbeobachtung solcher GwLeiter dient das Grundnetz gemäß Nr. 2.1 der GwRichtlinie.

An den Messstellen dieses weitmaschig angelegten Netzes werden punktuell primär klimatisch bedingte und für den jeweiligen GwLeiter repräsentative GwStände erfasst. Als repräsentativ gelten GwStandbeobachtungen, die ähnliche Charakteristik und ähnlichen Trend wie die Beobachtungen an anderen Messstellen desselben GwLeiters zeigen.

Die Messstellen des Grundnetzes sind Bezugsmessstellen für Verdichtungs- oder Sondernetze. Die in derartigen Netzen häufig nur sporadisch oder für begrenzte Zeit durchgeführten Messungen können mit Hilfe der Bezugsmessstellen in das langfristige GwGeschehen eingeordnet werden. Außerdem ist durch Messstellenvergleich eine Beurteilung anthropogener Einflüsse möglich.

Wegen der prinzipiell unbegrenzten Beobachtungsdauer und der Bedeutung der Messergebnisse als Basisdaten sind die Messstellen möglichst hochwertig und regenerierbar auszubauen.

Möglichst alle Messstellen sollten als Beschaffenheitsmessstellen geeignet sein. Das Grundnetz GwBeschaffenheit kann wegen des hohen Untersuchungsaufwandes nur einen deutlich geringeren Umfang (rd. 40 %) als das künftige Grundnetz GwStand haben. Für nicht vorhersehbare Fragestellungen sollte darum die Möglichkeit bestehen, zumindest fallweise Proben aus den GwStandsmessstellen zu entnehmen. Der zu beobachtende GwLeiter wird in Grundnetzmessstellen nach Möglichkeit immer voll verfiltert.

Die in Form von Einzelwerttabellen, Haupttabellen und Ganglinien aufbereiteten Messdaten finden Eingang in Gutachten, Berichte und Fachbeiträge zu Fragen der Wasserversorgung (Vorräte, Bewirtschaftung der GwVorkommen) sowie der langfristigen Entwicklung der GwStände. Die Beobachtungsergebnisse ausgewählter Messstellen werden im Gewässerkundlichen Jahrbuch veröffentlicht.

2.2.2 Beobachtung der GwStände in größeren Teilbereichen wasserwirtschaftlich bedeutsamer GwLeiter in Verdichtungsnetzen

Für bestimmte hydrogeologische Aufgaben und Fragestellungen, wie z. B. das Aufstellen von mathematischen GwModellen, das Ausarbeiten hydrologischer Karten oder das Lokalisieren von Wasserscheiden oder Störungen werden genauere, d. h. räumlich dichtere Informationen benötigt, als sie mit dem Grundnetz gewonnen werden können.

Die Beobachtung ist auf Teilbereiche der GwLeiter beschränkt und erfolgt nur für einen begrenzten Zeitraum oder nur zu bestimmten Zeitpunkten (Stichtagsmessungen). Nach Erfüllung der jeweiligen Aufgabe oder Klärung der Fragestellung kann die Beobachtung beendet werden.

Grundwasserkarten, üblicherweise im Maßstab 1 : 25.000 mit Darstellung von GwGleichen, Flurabständen oder Wasserstandsdifferenzen werden nur für ausgewählte Bereiche erstellt. In erster Linie sind das Gebiete mit flurnahem Grundwasser und größerer Infrastruktur- und Siedlungsdichte sowie ökologisch wichtige Feuchtgebiete. Diese Bereiche liegen überwiegend in den ausgedehnten Talfüllungen der großen Flusstäler und in größeren Schotterplatten.

Für diese Beobachtungszwecke wird das Grundnetz bereichsweise verdichtet. Die zusätzlichen Messstellen bilden ein Verdichtungsnetz. An die Messstellen sind insbesondere bezüglich Langlebigkeit, Regenerierbarkeit und Möglichkeit der Probenahme geringere Anforderungen zu stellen als an Grundnetzmessstellen. Der zu beobachtende GwLeiter muss nicht voll verfiltert werden.

Die Messergebnisse aus Verdichtungsnetzen eignen sich vor allem für flächige Auswertungen in Form von Karten. Das können amtliche hydrogeologische Karten in der Verantwortlichkeit des GLA, fachliche Karten für Planungen, Untersuchungen oder Gutachten sowie für bestimmte Gebiete periodisch erstellte GwGleichenpläne der Wasserwirtschaftsverwaltung sein. Auch für hydrogeologische Schnitte oder Blockbilddarstellungen sind Daten aus Verdichtungsnetzen geeignet.

2.2.3 Objektbezogene GwStandsbeobachtung in Sondernetzen

Gewässerausbauten z. B. zum Zweck der Hochwasserfreilegung, der Sohlenstabilisierung oder für den Speicherbau haben meist starke Auswirkungen auf die GwVerhältnisse im Nahbereich der Maßnahmen. Zur Abwicklung der Vorhaben benötigen die WWÄ sowohl für die Planung und Baudurchführung wie auch für die Beweissicherung detaillierte Information über die GwStände und deren maßnahmebedingte Änderungen. Auch für größere wasserwirtschaftliche Sanierungsvorhaben (z. B. Donaumoos) wird eine sehr genaue Kenntnis der GwSituation benötigt.

Wegen der meist gegebenen starken Dynamik der GwStandsänderungen und der Notwendigkeit einer exakten Lokalisierung müssen für diese Beobachtungen Sondernetze eingerichtet werden. Sie sind räumlich enger begrenzt als Verdichtungsnetze, weisen aber eine höhere Messstellendichte auf. Für den Hauptanwendungsfall, die flächendeckende Erfassung flurnaher GwStände ohne GwBeschaffenheitsuntersuchungen, genügen relativ einfache, kleinkalibrige Messstellen. Die Beobachtung ist zeitlich bis zur Fertigstellung von Planungen oder dem Abschluss einer Beweissicherung begrenzt. Durch Vergleich mit den Daten benachbarter Grundnetzmessstellen können die Beobachtungsergebnisse aus den weitgehend selbständigen Sondernetzen in längerfristige Beobachtungsreihen eingeordnet werden.

Die Messergebnisse finden ihren Niederschlag in Bauentwürfen, Gutachten und Dokumentationen zur Beweissicherung.

2.2.4 GwStandsbeobachtungen für besondere grundwasserhydrologische Untersuchungen und Entwicklungsvorhaben in Sondernetzen

Zu den Dienstaufgaben des LfW im Bereich Gewässerkunde zählt auch die Untersuchung allgemeiner wasserwirtschaftlicher Fragen (§ 5, Nr. 6 der VO über das LfW). Darunter fallen z. B. Fragen der Schutzgebietsbemessung, des Austausches zwischen oberirdischen Gewässern und dem Grundwasser oder der hydraulischen Zusammenhänge zwischen verschiedenen GwLeitern. Die Untersuchungen selbst werden meist an Forschungseinrichtungen vergeben. Die benötigten Daten müssen aber häufig vom LGD bereitgestellt werden. Je nach Aufgabenstellung müssen dazu ebenfalls Sondernetze eingerichtet werden, die eine dem Untersuchungszweck angepasste gezielte und im Regelfall auf wenige Jahre beschränkte GwStandsbeobachtung erlauben. Der Messstellenausbau hängt wesentlich vom Untersuchungszweck ab. Er kann von nur für die GwStandsmessung eingerichteten kleinkalibrigen Messstellen bis zu aufwendigen, auch für Beschaffenheitsuntersuchungen in verschiedenen Stockwerken und Horizonten geeigneten Messstellen reichen.

Die Dokumentation und Veröffentlichung der Messergebnisse findet mit den Untersuchungsberichten der Forschungseinrichtungen oder eigenen Berichten des LfW (§ 2, Nr. 9 der VO über das LfW) statt.

2.2.5 Erfassung sonstiger GwStanddaten

Unter sonstigen GwStanddaten werden Beobachtungsergebnisse verstanden, die bei nichtstaatlichen Stellen (z. B. Betreiber von Wasserkraftanlagen, Wassergewinnungsanlagen, Deponien usw.) vorliegen, oder an GwAufschlüssen, die sich für eine GwStandbeobachtung eignen, gewonnen wurden oder gewonnen werden können. Solche GwAufschlüsse werden als „Messstellen Dritter“ bezeichnet.

Für die vielfältigen Tätigkeiten der WWÄ als Träger öffentlicher Belange, als amtlicher Sachverständiger oder als Berater stellen diese Daten eine wertvolle Hilfe dar. Im Regelfall müssen aber diese Daten oder damit vorgenommene Auswertungen in den zur Begutachtung bzw. Stellungnahme vorgelegten Unterlagen enthalten sein. Die WWÄ können sich dann auf Plausibilitätsprüfung und wasserwirtschaftliche Bewertung beschränken.

Für Einzelbauvorhaben werden häufig möglichst genaue GwStandangaben erwartet. Die wasserwirtschaftliche Aufgabe in Zusammenhang mit solchen Vorhaben ist das Beurteilen evtl. Auswirkungen von Bauwerksgründungen auf die GwVerhältnisse und ggf. das Formulieren von Auflagen und Bedingungen zur Vermeidung nachteiliger wasserwirtschaftlicher Folgen. Für die Planung des Bauwerkes können zunächst nur die Daten benachbarter staatlicher GwMessstellen zur Verfügung gestellt werden (Interpolation für den Bauwerksstandort durch den Planer). Weitere Angaben sind in Ausnahmefällen beim Vorhandensein von GwGleichenplänen möglich, oder wenn dem WWA Messstellen Dritter bekannt sind (Erhebung der GwStanddaten durch den Planer).

Während das WWA für die bisher genannten Aufgaben prinzipiell keine Messdaten von Messstellen Dritter benötigt, sind solche Daten ggf. für eigene Planungen (z. B. Gewässerausbauten, Planungen für die Flurbereinigung) von Nutzen.

Damit für Planungen des WWA oder von Stellen, die beim WWA GwAuskünfte einholen, besser auf sonstige GwStanddaten zugegriffen werden kann, soll vom WWA eine Übersicht aller bekannten Messstellen Dritter geführt werden.

Zweckmäßig wird dazu eine nach einheitlichen Kriterien aufgebaute Datei der wichtigsten Messstellenstammdaten in der DBWas eingerichtet (s. Anlage 6).

3 Künftige Struktur des Grundwasserstandsmessnetzes in Bayern

3.1 Grundwasserhydrologische Einheiten

Für die Planung des Grundnetzes sollen zunächst übergeordnete hydrogeologische Einheiten, wie GwLandschaften und GwRegionen gebildet werden (GwRichtlinie, Teil 1, Nr. 2.1). GwLand-



schaften sind nach geologischen und morphologischen Merkmalen abgegrenzte Räume mit einheitlichen und typischen GwVerhältnissen. GwRegionen sind Untereinheiten der GwLandschaften. Die Grenzen werden nach gwhydraulischen Kriterien entlang von Wasserscheiden und oberirdischen Gewässern gezogen. Für GwRegionen können Wasserhaushaltsbilanzen erstellt werden.

Bayern ist in 11 GwLandschaften*) gegliedert, GwRegionen wurden nicht festgelegt. Die kartennmäßige Darstellung der GwLandschaften entspricht angenähert einer stark vereinfachten geologischen Karte.

Als Landschaft kann per Definition nur ein Gebiet bezeichnet werden, dessen Grenzen an der Erdoberfläche erkennbar sind. Einige wasserwirtschaftlich überregional bedeutsame GwLeiter sind vollkommen überdeckt (z. B. Benker Sandstein), andere teilweise (z. B. Weißer Jura südlich der Donau). Darum kann das Grundnetz nicht nur mit Hilfe der GwLandschaftenkarte geplant werden. Als weiteres Hilfsmittel für die Messnetzplanung wurde eine Karte „Grenzen des Grundnetzes“ gefertigt (Anlage 1). Sie wird den WWÄ als transparentes Deckblatt zur GwGleichkarte von Bayern und zur Geologischen Karte von Bayern M = 1 : 500.000 zur Verfügung gestellt. Die Grenzen des Grundnetzes innerhalb der einzelnen GwLeiter wurden anhand von drei Kriterien gezogen:

1. In den auskeilenden Randbereichen der GwLeiter (z. B. Westrand des Sandsteinkeupers) werden keine Messstellen eingerichtet.
2. Die überdeckten Bereiche der GwLeiter (z. B. Weißer Jura südlich der Donau) werden nur teilweise mit Messstellen erfasst.
3. Die größte Messstellentiefe soll 250 m möglichst nicht überschreiten.

Die Lage dieser Grenzen zu den geologischen Grenzen der GwLeiter zeigt beispielhaft für einen Teil Nordbayerns Anlage 2.

Vom Quartär sind wegen der besseren Übersichtlichkeit nur die Flusstalfüllungen der Donau und ihrer südlichen Nebenflüsse sowie das Aschaffener Becken dargestellt. Grundnetzmessstellen werden aber auch in weiteren Talfüllungen Nord- und Südbayerns eingerichtet (s. Nr. 4.3.1).

In der nachfolgenden Übersicht sind alle künftig im Grundnetz zu beobachtenden GwLeiter bzw. GwLeitersysteme aufgeführt und kurz charakterisiert. Die in der Übersicht nicht enthaltenen GwLeiter besitzen wegen ihrer engen räumlichen Begrenzung (z. B. Wunsiedler Marmor) oder wegen ihrer geringen Ergiebigkeit (z. B. Gesteine des Kristallins) untergeordnete wasserwirtschaftliche Bedeutung oder weisen keine zusammenhängenden GwVorkommen auf (z. B. Moränengebiet). In diesen Formationen werden deshalb keine Grundnetzmessstellen eingerichtet; bei Bedarf sind hier Sondernetze möglich.

Die Namen der GwLeiter bzw. GwLeitersysteme, die von den Grundnetzmessstellen erfasst werden, sind Teil der Messstellen-Stammdaten (verbale geologische Grobkennung der Messstelle). Für die Bezeichnung werden die eingeführten geologischen Begriffe verwendet. Im Interesse der Allgemeinverständlichkeit und Anschaulichkeit für das gewässerkundliche Personal kann nicht immer die exakte geowissenschaftliche Einteilung der Formationen oder stratigraphischen Einheiten zugrundegelegt werden. In Anlage 4 sind die außeralpinen GwLeiter Bayerns in ihrer geologischen Zuordnung aufgelistet und die im Grundnetz beobachteten GwLeiter bzw. GwLei-

*) Begriff „GwLandschaft“ wurde durch „Hydrogeologische Räume“ ersetzt.

tersysteme durch Unterstreichung hervorgehoben. Im alpinen Bereich sind nur wenige Flusstal-
füllungen vorhanden, die für die Beobachtung im Grundnetz in Frage kommen.

(Geol. Formation)	Erläuterung
GwLeiter bzw. GwLeitersystem	
(Quartär) Talschotter	Kiesig-sandige Talfüllungen der größeren Flüsse in Nord- und Südbayern; wegen häufig geringer Flurabstände, großer Durchlässigkeit und Ergiebigkeit besonders günstige Voraussetzungen für die GwErschließung; bei geringem Flurabstand auch ökologisch bedeutsam; erkennbarer Einfluss der Flusswasserstände auf die GwStände;
Schotterflächen	Vor allem in Südbayern vorhandene größere Schotterkörper innerhalb und am Nordrand des Moränengebietes und in breiteren Flusstälern (auch Trockentäler); GwStände vor allem vom Niederschlag geprägt;
(Tertiär) Obere Süßwassermolasse	Südlich der Donau gelegene tertiäre Ablagerungen mit hohem Sandanteil (auch Schotter); von wasserwirtschaftlicher Bedeutung für die regionale Wasserversorgung nördlich der Linie Memmingen-Landsberg-München-Burghausen; meist gespanntes Gw; Messstellentiefe bis 250 m;
Ortenburger Schotter	Für die regionale Wasserversorgung bedeutsame sandig-kiesige Ablagerungen im Übergangsbereich zwischen Oberer Meeresmolasse und Oberer Süßwassermolasse im Raum Straubing-Plattling-Vilshofen; Messstellentiefe bis 150 m;
(Kreide) Kreide-Sandsteine	Für GwErschließung von regionaler Bedeutung geeignete sandige Ablagerungen der Ober- und Unterkreide in Ostbayern (insbes. Vilsecker Mulde und Bodenwöhrer Senke); Messstellentiefe bis 200 m;

(Geol. Formation) GwLeiter bzw. GwLeitersystem	Erläuterung
(Jura) Weißer Jura (Malmkarst)	Für GwErschließung von regionaler Bedeutung geeignete Gesteine des Jura; im Bereich nördlich der Donau überwiegend offener Karst der Schwäbisch/Fränkischen Alb, im Donautalraum (bis rd. 200 m Überdeckung) überdeckter Karst; Die tiefliegenden (200 - 1500 m) Gesteine des Jura südlich der Donau sind von Bedeutung vor allem für Thermal- und Heilwassererschließung. Wegen der großen Tiefe können hier nur geeignete vorhandene Bohrungen zu Messstellen ausgebaut werden;
(Trias) Burg- und Blasensandstein	Für die GwErschließung von regionaler Bedeutung geeignete Schichten des Sandsteinkeupers, vor allem in Mittelfranken; Messstellentiefe bis 250 m;
Benker Sandstein	Für GwErschließung von regionaler Bedeutung geeignete Sandsteine des Gipskeupers, besonders im Raum südwestlich von Nürnberg (Ansbach-Erlangen-Roth-Gunzenhausen); Messstellentiefe bis 200 m;
Muschelkalk	Für die GwErschließung von regionaler und überregionaler Bedeutung geeignete Abschnitte der Trias in Franken, Hauptverbreitungsgebiet Unterfranken; Messstellentiefe bis 150 m;
Buntsandstein	Für GwErschließung von regionaler bis überregionaler Bedeutung geeignete Abschnitte der Trias im Spessart, in der Vorrhön und im obermainisch-oberpfälzischen Bruchschollenland; Messstellentiefe bis 200 m;

3.2 Messnetzdicke

3.2.1 Grundnetz

Der Aufgabenstellung entsprechend werden innerhalb der GwLeiter bzw. GwLeitersysteme wenige Messstellen so angeordnet, dass eine repräsentative Beobachtung der primär klimatisch bedingten GwStandsbewegungen möglich ist. Aufgrund einer Beurteilung des Gewässernetzes, der Topographie und der mittleren GwStandsverhältnisse (GwGleichenkarte von Bayern 1985) des jeweiligen Grundwasserleiters werden die Messstellen grundsätzlich jeweils im Bereich von Wasserscheiden (unterirdisch) und Vorflutern sowie etwa zentral zwischen diesen Randbereichen angeordnet. Das nach diesem Prinzip entworfene Grundnetz für den Buntsandstein in Unterfranken zeigt Anlage 3. Wo keine ausgeprägte natürliche Struktur vorhanden ist (z. B. Schotterplatten, Molasse) und in den Flusstalfüllungen werden die Messstellen in einem Raster von etwa 10 km Abstand angeordnet, d. h., im Mittel eine Messstelle pro 100 km². Mit diesen Festlegungen

ergibt sich für das Grundnetz eine Messstellenzahl von rd. 600. Dabei ist davon ausgegangen worden, dass im Bereich des Alten Gebirges, im Voralpinen Moränengebiet und in den Bayerischen Alpen (Gesamtfläche rd. 21.000 km²) nur in eng begrenzten Teilbereichen (Flusstalfüllungen, Schotterplatten) Grundnetzmessstellen angeordnet werden. Es ist darüber hinaus berücksichtigt, dass in Teilbereichen des Molassebeckens, des Donautales und des Fränkischen Sandsteinkeuperlandes (Flächenanteile insgesamt rd. 13.000 km²) zwei GwStockwerke mit Grundnetzmessstellen erfasst werden müssen. Für die tieferen GwLeiter wird dabei eine geringere Messnetzdichte von einer Messstelle pro 150 km² angesetzt.

Auf eine Planungseinheit gemäss Anhang zum Verzeichnis der Bach- und Flussgebiete in Bayern mit im Mittel 400 km² Fläche entfallen durchschnittlich 4 Grundnetzmessstellen, bzw. 6 Messstellen, wenn sie im Bereich von zwei wasserwirtschaftlich bedeutsamen GwStockwerken liegt.

Der Aufwand für die Messung und Aufbereitung der GwStanddaten in einem Grundnetz mit rd. 600 Messstellen wird spürbar geringer als der ggw. Aufwand für die rd. 1.400 Landesnetzmessstellen. Grundnetzmessstellen werden künftig im Regelfall mit elektronischen Datensammlern ausgerüstet sein. Dadurch verringert sich der Aufwand für die Datenerfassung bei den WWÄ weiter.

3.2.2 Verdichtungs- und Sondernetze

Gegenwärtig werden rd. 1.300 staatliche Sondernetzmessstellen regelmäßig beobachtet, d. h. es entsteht prinzipiell der gleiche Aufwand für die Messung und Aufbereitung der GwStanddaten wie bei den sog. Landesnetzmessstellen mit demselben Beobachtungsturnus (bei Sondernetzen i. a. 14 Tage).

Künftig sollen Verdichtungs- und Sondernetze sporadisch oder zeitlich begrenzt beobachtet werden (vgl. Nr. 2.2.2 und 2.2.3). Anzahl und Umfang der jeweiligen Netze können nur grob abgeschätzt werden.

Verdichtungsnetze zur systematischen Erstellung aktueller GwGleichenpläne könnten außer in den bereits erwähnten Talschottern (Nordbayern rd. 1.500 km², Südbayern rd. 6.000 km²) in den Schotterplatten Südbayerns (rd. 3.000 km²) und in durch Wasserentnahmen stark beanspruchten GwLeitern (z. B. Ortenburger Schotter, Bodenwöhrer Senke, insgesamt rd. 1.000 km²) eingerichtet werden. Bei einer Dichte von 1 Messstelle pro 4 km² (2 km Messstellenabstand) wären rd. 2.900 Verdichtungsmessstellen erforderlich.

Das wäre mehr als die doppelte Anzahl der ggw. Sondernetzmessstellen. Wenn die systematische Beobachtung auf Stichtagsmessungen im Turnus von etwa fünf Jahren und dazwischenliegende halbjährliche Kontrollmessungen beschränkt würde, wäre der Beobachtungsaufwand vertretbar. Die überwiegende Mehrzahl der Verdichtungsnetzmessstellen würde in den Talschottern und Schotterplatten liegen. Hier sind sehr viele GwAufschlüsse vorhanden, so dass auch der Aufwand für das Einrichten dieser Netze in vertretbaren Grenzen zu halten sein dürfte.

Über Umfang und Beobachtungsintensität künftiger staatlicher Sondernetze sind kaum Aussagen möglich. Die vorhandenen Sondernetze sollen auf die Notwendigkeit einer weiteren Beobachtung hin überprüft werden (vgl. Nr. 1.2.4). Neue Sondernetze können nur in dem Umfang eingerichtet werden, wie es die Beobachtungskapazität der WWÄ zulässt. Besonders ist darauf zu achten, dass die Beobachtungsdauer auf das der Aufgabenstellung entsprechende, zwingend notwendige Mindestmaß beschränkt wird.

4 Arbeitsprogramm für die Einrichtung des Grundnetzes Grundwasserstand

4.1 Zusammenarbeit des Landesamtes mit den Wasserwirtschaftsämtern; Bearbeitungszeitraum

Die Neuordnung des Messnetzes GwStand (Grundnetz, Verdichtungs- und Sondernetze) wird in enger Zusammenarbeit zwischen dem LfW und den WWÄ vorgenommen. Dabei ist wesentliche Aufgabe des LfW die Planung des Grundnetzes sowie das Erstellen von Arbeitshilfen für die WWÄ. Für diese Tätigkeiten wurde im LfW, SG 11, eine Arbeitsgruppe eingerichtet. Die Neuordnung erfolgt ämterweise. Im ersten Schritt wird nach den in Nr. 3.1 und 3.2.1 beschriebenen Grundsätzen das Grundnetz im jeweiligen Dienstbezirk eingerichtet. Dieser Schritt soll für alle Ämter in etwa fünf Jahren abgeschlossen sein. Parallel dazu wird die Messnetzausdünnung und Extensivierung der Beobachtung betrieben (s. Kap. 5).

Hauptaufgaben der WWÄ im Zuge der Messnetzneuordnung sind das Entwerfen der vereinfachten geologischen Karte M = 1 : 100.000 für den Dienstbezirk (in Zusammenarbeit mit dem LfW), die örtliche Überprüfung der Messstellen und ggf. Planung und Bau neuer Grundnetzmessstellen. Außerdem tragen die WWÄ aufgrund ihrer Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten und der wasserwirtschaftlichen Aufgabenstellungen wesentlich zu den Entscheidungen über die Messnetzausdünnung sowie das Einrichten von Verdichtungsnetzen bei. Die Entscheidung über staatliche Sondernetze liegt mit Ausnahme von Sondernetzen für Forschungsvorhaben in der alleinigen Verantwortung der WWÄ.

4.2 Tätigkeiten des Landesamtes

Für das LfW sind zur Einrichtung des Grundnetzes folgende Arbeitsschritte vorgesehen:

4.2.1 Erstellen von Arbeitskarten im Maßstab 1 : 100.000

- Karte „GwLeiter im Amtsbezirk“
Die Karte enthält die GwLeiter der GwGleichenkarte von Bayern mit den Grundnetzgrenzen (photogr. Vergrößerung). Diese Karte ist auch wesentliche Grundlage für die Festlegung der Verdichtungsnetze und Sondernetze; sie wird vom WWA entsprechend Nr. 4.3.1 ergänzt.
- Geologische Karte für den Amtsbezirk (photogr. Vergrößerung).
- Karte „Vorhandenes GwMessnetz“
Die Karte enthält alle vorhandenen GwStand- und GwBeschaffenheitsmessstellen, die ggw. im LGD beobachtet werden.

4.2.2. Sichtung des Messstellenbestandes einschließlich Stammdatenergänzung im jeweiligen Dienstbezirk und vorläufige Auswahl von Grundnetzmessstellen. Die Auswahl erfolgt anhand der Kriterien gemäss Anlage 5. Das Ergebnis wird in einem Messstellenverzeichnis festgehalten. Darin ist der Messstellenbestand im jeweiligen Dienstbezirk aufgelistet; die vorgesehenen Grundnetzmessstellen sind gekennzeichnet.

4.2.3 Erstellen von Arbeitshilfen für die Wasserwirtschaftsämter

- Ganglinienblätter für Messstellengruppen (Auswahl repräsentativer Messstellen)
- Formblatt und Anleitung zur Funktionsprüfung durch Auffülltest

- Formblatt zur Zustandsüberprüfung von GwMessstellen

4.2.4 Durchführung einer vorbereitenden Dienstbesprechung zu Beginn der Messnetzneuordnung im jeweiligen WWA sowie einer abschließenden Dienstbesprechung zur gemeinsamen Festlegung des Grundnetzes.

4.2.5 Fertigstellen der Karten $M = 1 : 100.000$

- „GwLeiter im Amtsbezirk“ (mit den Ergänzungen des WWA) und
- „Vorhandenes GwMessnetz“ mit dem gemeinsam festgelegten Grundnetz, den Bereichen geplanter Grundnetzmessstellen sowie allen sonstigen bestehenden Messstellen.

4.3 Tätigkeiten des Wasserwirtschaftsamtes

Für das jeweilige WWA sind zur Einrichtung des Grundnetzes folgende Arbeitsschritte vorgesehen:

4.3.1 Eintrag wasserwirtschaftlich bedeutsamer quartärer GwLeiter in die vom LfW bereitgestellte (Nr. 4.2.1) Arbeitskarte „GwLeiter im Amtsbezirk“ und ggf. weitere Differenzierung der geologischen Darstellung. Die ergänzte Karte dient als Entwurf für die abschließende Bearbeitung durch das Landesamt gemäss Nr. 4.2.5.

4.3.2 Ortseinsicht zur Zustandskontrolle und Funktionsprüfung mittels Auffülltest an den vorhandenen Messstellen ohne Sondernetze.

Überprüfen der Lagekoordinaten der o. g. Messstellen durch Ausmessen in der TK 25 sowie Ergänzen der Stammdaten (z. B. Rohrdurchmesser).

Übermittlung der Ergebnisse (ergänztes Messstellenverzeichnis, Formblätter) an das LfW zur Auswertung, ggf. ergänzt durch Vorschläge des WWA zur Planung des Grundnetzes.

4.3.3 Aufsuchen von als Grundnetzmessstellen geeigneten GwAufschlüssen in den vom LfW in der Arbeitskarte „Vorhandenes GwMessnetz“ gekennzeichneten Bereichen und Überprüfung analog Nr. 4.3.2; Vorlage von Bauentwürfen, wenn Grundnetzmessstellen neu eingerichtet werden müssen.

4.3.4 Fernsehbefahrung der Grundnetzmessstellen nach Rohrrinnenreinigung und Entschlammung (das LfW erhält eine Fertigung des Fernsehberichtes).

5 Einrichten des übrigen Grundwasserstandsmessnetzes

5.1 Messnetzausdünnung

Möglichst im unmittelbaren Anschluss an die Festlegung des Grundnetzes soll die Beobachtung an nicht benötigten (für wasserwirtschaftliche Aufgaben) oder in technischer bzw. hydrologischer Hinsicht ungeeigneten (Untersuchungen des WWA nach Nr. 4.3.2, Ganglinienanalyse) Messstellen beendet werden. In Zweifelsfällen wird die Beobachtung durch Turnusverlängerung extensiviert. Dazu arbeitet das WWA einen Vorschlag aus.

5.2 Verdichtungsnetze

Im Zuge der Messnetzausdünnung werden die Messstellen ausgewählt, die sich für Verdichtungsnetze nach den Grundsätzen der Nrn. 2.2.2 und 3.2.2 eignen. Für die Vervollständigung der Verdichtungsnetze wird kein Zeithorizont festgelegt. Soweit keine vorhandenen GwAufschlüsse verwendbar sind, müssen zusätzliche Messstellen in einem mehrjährigen Programm und nachrangig zu den Grundnetzmessstellen geplant und gebaut werden.

Verdichtungsnetze werden nur für eindeutig definierte wasserwirtschaftliche Aufgaben eingerichtet (z. B. turnusmäßig Erhebung der GwOberfläche im Donautal zwischen A und B; Ermittlung der unterirdischen Wasserscheide im Raum C-D-E). Der Beobachtungszweck, die Messnetzdichte, der Messstellenausbau und der Messturnus werden in Abstimmung zwischen LfW und WWA festgelegt.

5.3 Staatliche Sondernetze

Staatliche Sondernetze werden im Regelfall ganz in der Verantwortung der WWÄ geplant, eingerichtet und betrieben.

Die Mitwirkung des LfW beschränkt sich auf eine ggf. vom WWA erbetene Beratung sowie ggf. auf die Datenaufbereitung von Diagrammbögen (Digitalisierung).

Die z. Zt. beobachteten staatlichen Sondernetze werden von den WWÄ im Zuge der Messnetzausdünnung auf die Notwendigkeit einer Fortsetzung der Beobachtung untersucht.

5.4 Messstellen Dritter

Sobald der Aufbau des Stammdatensatzes für GwMessstellen innerhalb des landesamtlichen DV-Konzeptes festliegt und die EDV-technischen Voraussetzungen für die Stammdateneingabe durch die WWÄ geschaffen sind, können die sonstigen GwAufschlüsse, soweit sie nicht in anderen DBWas-Dateien (z. B. Brunnen der öffentl. Wasserversorgung) enthalten sind, gemäss Nr. 2.2.5 erfasst werden. Dazu werden die Masken für die Stammdatenerfassung in der INFO-Was Fachanwendung Messstellen Grundwasser (quantitativer Teil) genutzt. In Anlage 6 sind die zu erfassenden Daten angegeben.