

Gabriele Demisch, Frank Roesler und Dirk Reintjes

# Erstellung von Messanweisungen gemäß DWA-Merkblatt M 514 in der Praxis

Gemäß dem neuen DWA-Merkblatt M 514 „Bauwerksüberwachung an Talsperren“ sind Messanweisungen zu erstellen. Die erste Messanweisung ist beim Ruhrverband in 2009 für die Fürwiggetalsperre erstellt worden. Hierfür mussten der genaue Messablauf beschrieben, individuelle Meldewerte ermittelt sowie einheitliche Regelungen gefunden werden.

## 1 Einleitung

In den Jahren 2005 bis 2007 wurde die Fürwiggetalsperre an die a. a. R. d. T. angepasst, um sie nach Abschluss der Arbeiten wieder ohne Einschränkungen betreiben zu können. Die in den Jahren 1902 bis 1904 errichtete Talsperre gehört zu den ersten Gewichtsstaumauern, die nach den Plänen von Prof. Intze im Einzugsgebiet der Ruhr errichtet wurden. Mit einer Stauoberfläche von 17,7 ha, einem Stauinhalt von 1,67 Mio. m<sup>3</sup> und einer Höhe von 29 m gehört sie nach heutigem Maßstab zu den kleinen Talsperren. Seit dem Abschluss der Sanierungsarbeiten verfügt die Talsperre über einen 62 m langen, 2,2 m breiten und 3 m hohen Kontrollstollen, der in der Gründungsfuge verläuft. Einige der Kontroll- und Überwachungseinrichtungen an der Fürwiggetalsperre waren schon vor der Sanierung vorhanden, andere wurden im Kontrollgang neu installiert.

Das Merkblatt DWA-M 514 [1] regelt die Bauwerksüberwachung an Talsperren. Hierin enthalten sind unter anderem Ausführungen bezüglich des Mess- und Kon-

trollprogramms, dessen Bestandteil die Messanweisung ist. Bei der Erstellung der Messanweisung sind einige Unklarheiten im Messablauf aufgedeckt worden, die einer einheitlichen Regelung bedurften:

- Unterschiedliche Ablesehöhen an den verschiedenen Grundwasserpegelbauarten.
- Unklare Informationsketten bei der Weiterbearbeitung der Messergebnisse.
- Festlegung von Melde- und Alarmgrenzen.

Des Weiteren sind die Messanweisungen an der Fürwiggetalsperre um einige Bestandteile des Mess- und Kontrollprogramms ergänzt worden.

## 2 Umsetzung der Erstellung der Messanweisung

### 2.1 Das Merkblatt DWA-M 514

„Bauwerksüberwachung von Talsperren“ Das 2008 im Gelbdruck erschienene Merkblatt DWA-M 514 „Bauwerksüberwachung an Talsperren“ definiert nicht nur die Grundsätze der visuellen und messtech-

nischen Überwachung von Talsperren, sondern beschreibt auch die Messverfahren und die Messsysteme der auf die Talsperre einwirkenden Wirkgrößen sowie die Messmöglichkeiten der auf die Wirkgrößen folgenden Bauwerksreaktionen. Außerdem gibt das Merkblatt Empfehlungen für die Ausstattung und Messhäufigkeit bei Staudämmen und -mauern. Messverfahren, Messsysteme und Messgrößen zur Überwachung von Massivbauwerken und sonstigen Bauwerken an Talsperren werden ebenfalls dargestellt.

Die Anforderungen an das Messpersonal und die Grundsätze zur Durchführung von Messungen sind im Abschnitt 2.4 geregelt. Hier ist auch das Mess- und Kontrollprogramm (Abschnitt 2.4.2) gefordert, dessen Bestandteil unter anderem die Messanweisung ist.

Grundsätzliches Ziel bei der Erstellung der Messanweisungen an der Fürwiggetalsperre war, dem ausführenden Messpersonal eine Anleitung bzw. ein kompaktes Nachschlagewerk mit allen zur Durchführung der Messung relevanten Informationen zu geben. Aufgrund der Zielsetzung

**Tabelle 1: Messeinrichtungen an der Fürwiggetalsperre**

Messgröße	Vor der Sanierung 2005/2007 vorhandene Messstellen	Im Zuge der Sanierung 2005/2007 nachgerüstete Messstellen
Grundwassermessstellen	4 Grundwasserpegel	3 weitere Grundwasserpegel
Sickerwasser	-	4 Abschnitte im Kontrollgang: Hang links / Mitte links / Mitte rechts / Hang rechts
Temperaturen	Je 6 Mauertemperatur in 2 Bohrungen	2 Mauertemperatur in 1 luftseitiger Bohrung, 2 Wassertemperatur, 1 Lufttemperatur
Lot	1 Gewichtslot und 1 Schwimmot	
Porenwasserdruck / Sohlenwasserdruck	4 Porenwasserdruckgeber 4 Spannungsgeber	2 Profile mit je 4 Messpunkten, 1 Profil mit 3 Messpunkten und je 1 Messpunkt an den Hängen
Stauhöhe	1 Lattenpegel und 1 Schreibpegel (ab etwa 426 m ü. NHN)	-
Niederschlag	1	-
Zu- und Abflusspegel	Jeweils 1 Latten- und 1 Schreibpegel	-

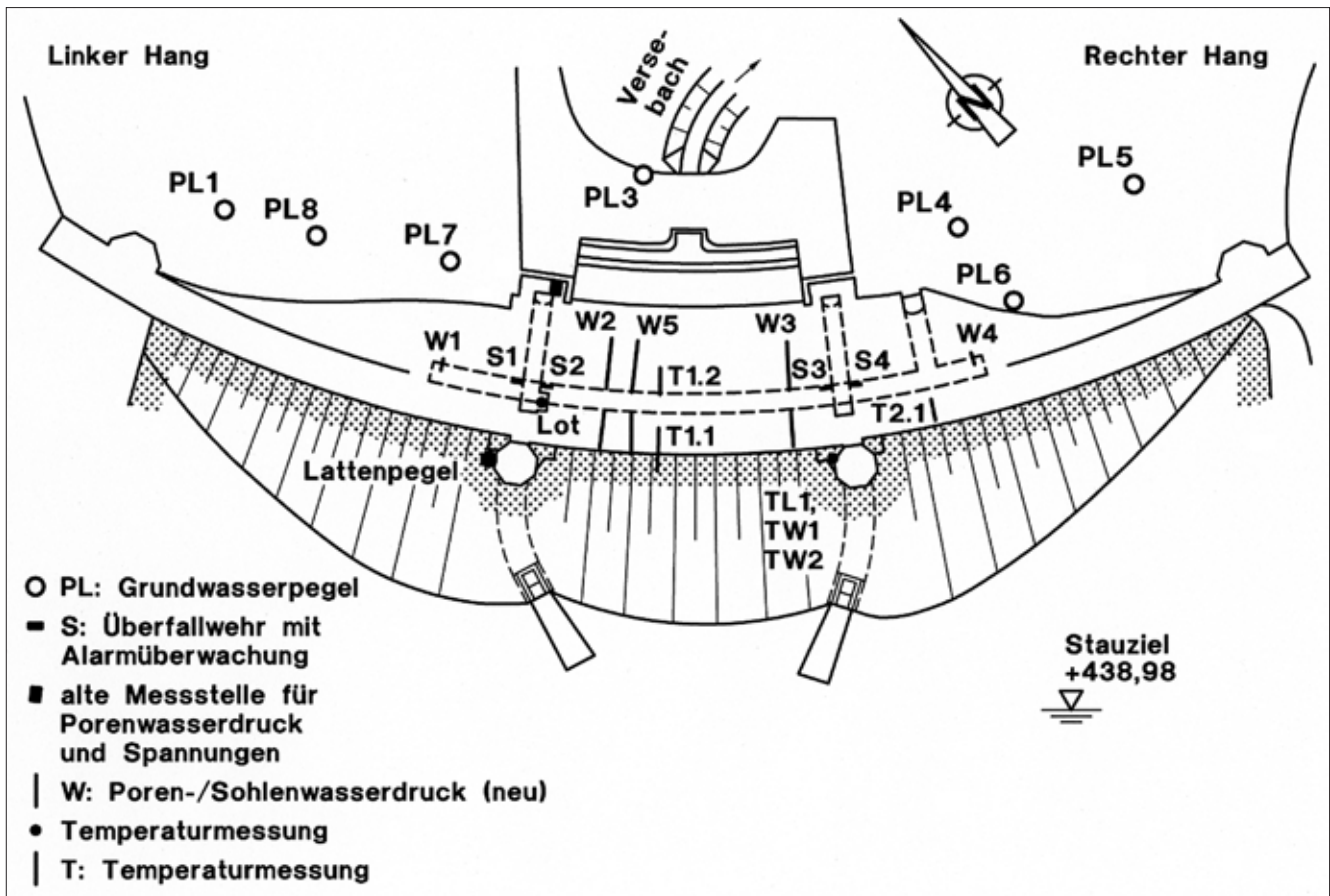


Bild 1: Lageplan mit allen Messstellen

sind einige Bestandteile des Mess- und Kontrollprogramms, wie z. B. die Festlegung von Informationsketten bei der Weiterbearbeitung der Messergebnisse, die Festlegung der Meldegrenzen und Angaben zum Messpersonal, auch in die Messanweisung übernommen worden. Auf der anderen Seite wurde festgestellt, dass die Auswertungsverfahren (insbesondere bei geodätischen Messungen) einschließlich der Algorithmen zur Berechnung der Mess- und Ergebniswerte in einem weiteren Teil der Messanweisung gesondert beschrieben werden sollten, da hier ein anderes Messpersonal angesprochen werden musste.

## 2.2 Übersicht der Messeinrichtungen

Alle Messeinrichtungen an der Fürwiggetalsperre wurden in der Messanweisung beschrieben und die entsprechenden Messvorgänge exakt erklärt. Einen Überblick über alle Messeinrichtungen an der Fürwiggetalsperre gibt **Tabelle 1**. Ihre Lage zeigt **Bild 1**. Über die Erfahrungen bei der messtechnischen Überwachung an der Fürwiggetalsperre [2] und über die Temperaturmessungen und -berechnungen [3] wurde bereits 1997 ausführlich berichtet.

## 2.3 Erstellung der Messanweisungen in der Praxis

Zu Beginn der Erstellung der Messanweisung wurde ein allgemeiner Teil formuliert, der den Aufbau der Messanweisung und Umgang mit den Messergebnissen beschreibt. Die Messungen selber sind dann entsprechend den Anweisungen, die in den folgenden Kapiteln stehen, durchzuführen. Jede Messstelle mit dem entsprechenden Messvorgang ist hier sepa-

rat erläutert. Fotos der Messstelle und Skizzen zum Messprozess runden die Beschreibung ab.

Um den genauen Messablauf zu beschreiben, musste der Messprozess an sich beobachtet werden. Hierbei entstanden Fragen, die für das routinierte Messpersonal gar nicht mehr als Schwierigkeit empfunden wurden, für Ortsfremde aber eine Unklarheit darstellten. Als Beispiel sind hier die unterschiedlichen Ablesehöhen

ANZEIGE

AVIA BANTLEON



## AVIA BANTLEON –

### Ihr Systempartner für ...

- Schmierstoffe aller Art
- Hydrauliköle - biologisch abbaubar
- Taumittel - umweltfreundlich
- Ölbindemittel
- Lager- und Tanktechnik

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2000 / 14001

**Hermann Bantleon GmbH** · Blaubeurer Str. 32  
 89077 Ulm/Donau · Tel. 0731.39 90-0 · Fax -10  
 info@bantleon.de · www.bantleon.de

an den verschiedenen Grundwasserpegelbauarten zu nennen.

Neben der Schwierigkeit, die Messanweisung praxisnah zu formulieren, erschien es während der Erstellung der Messanweisung an der Fürwiggetalsperre sinnvoll, neben den unter „Messanweisung“ definierten Forderungen folgende Bestandteile des Mess- und Kontrollprogramms zu integrieren: Die Festlegung von Informationsketten bei der Weiterbearbeitung der Messergebnisse sowie die Festlegung der Meldewerte. Auch die Forderung nach Angaben zum Messpersonal wurde bereits in der Messanweisung berücksichtigt.

### Unterschiedliche Ablesehöhen an den Grundwasserpegelbauarten

In der Praxis war es nötig, das Messpersonal zu begleiten und Schritt für Schritt die Durchführung der Messung zu dokumentieren und für einzuweisendes Messpersonal ohne Ortskenntnisse verständlich zu machen. Die sieben Vorlandgrundwasserpegel an der Fürwiggetalsperre sind auf-

grund unterschiedlicher Bauzeiten in drei verschiedenen Systemen ausgeführt worden (Bild 2).

Hauptsächlicher Unterschied der einzelnen Pegel ist, dass einige von ihnen ein Innenrohr besitzen und andere nicht. Bei der Bauweise mit Innenrohr ist der Höhenunterschied zwischen den Oberkanten von Außen- und Innenrohr unter Umständen sehr verschieden.

Um die Ablesehöhe am Lichtlot zu definieren, wurde in der Messanweisung eine eindeutige Systemskizze erstellt, so dass der abzulesende Abstand zwischen der Oberkante des Rohrs und des Grundwasserspiegels für jede Messstelle genau definiert wird (Bild 2).

Erst bei der Aufstellung der Messanweisungen ist den Erstellenden bewusst geworden, dass an den Talsperren des Ruhrverbandes nicht einheitlich geregelt ist, ob für die Lichtlotabmessung die Oberkante des Innenrohrs oder des Außenrohrs zur Höhenablesung verwendet wird.

Des Weiteren wurden bei der Einmessung der Rohroberkanten stets die Außen-

rohre berücksichtigt. Bei Pegeln, die sich auf die Oberkante des Innenrohres beziehen, ist die Ablesehöhe somit unter Umständen nicht mit der Einmesshöhe identisch. Zur Ermittlung des absoluten Wasserstandes im Pegel ist diese Differenz zukünftig zu beachten.

### Unklare Informationsketten bei der Weiterbearbeitung der Messergebnisse

Das DWA-Merkblatt M 514 fordert unter Abschnitt 2.4.2 Mess- und Kontrollprogramm „h) Festlegungen zur Sofortinformation des zuständigen Ingenieurs, Hinweise zum Alarmplan“. Unter Berücksichtigung der Zielvorgabe, dass die Messanweisungen als Grundlage für die Einarbeitung neuen Messpersonals dienen soll, erschien es sinnvoll, die Informationskette im Melde- oder Alarmfall mit in die Messanweisung aufzunehmen. Diese Informationskette ist für alle Messstellen an der Fürwigge gleich, daher wurde sie innerhalb des allgemeinen Teils der Messanweisung platziert. Sie regelt u. a. dass das Messpersonal im Fall der Erreichung oder

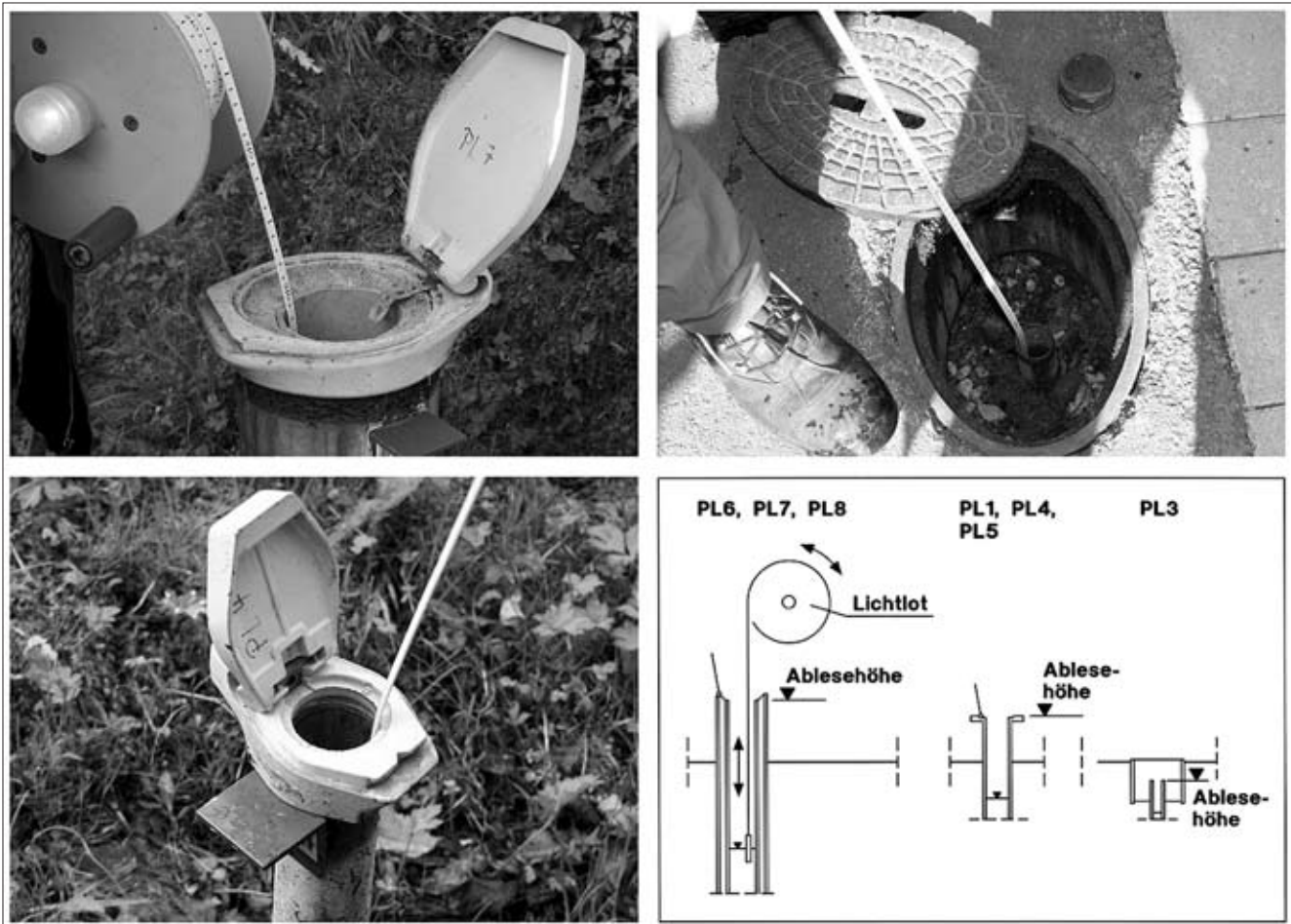


Bild 2: Grundwasserpegelbauarten an der Fürwiggetalsperre

Gabriele Demisch, Frank Roesler and Dirk Reintjes

### Development of Measuring Instructions According to DWA Standard M 514 in Practice

The new DWA Standard M 514, which regulates the structural monitoring of dams, requires the development of measuring instructions. In 2009 the first measuring instruction of the Ruhrverband for the Fürwigge masonry dam was created. For this purpose the exact measuring procedure as well as individual report values had to be described and there had to be worked out standardized rules for some measurements at the Fürwigge dam.

Габриеле Демиш, Франк Роеслер и Дирк Райнтъес

### Создание рекомендаций по замерам в соответствии с памяткой М 514 Немецкого объединения по проблемам водного хозяйства, сточных вод и отходов (DWA) в практике

Согласно новой памятке М 514 «Надзор над сооружениями водохранилищных плотин» Немецкого объединения по проблемам водного хозяйства, сточных вод и отходов (DWA) необходимо составить указания по проведению замеров. Первые указания по замерам были составлены Рурским Союзом в 2009 году для водохранилищной плотины Фюрви́гге. Для этого потребовалось точное описание процесса проведения замеров, а также определение индивидуальных сигнальных значений и единых положений.

Überschreitung eines Meldewertes den Betriebsgruppenleiter nach der Durchführung aller Messungen zu verständigen hat, während bei Erreichen eines Alarmwertes die Meldung unverzüglich erfolgen muss. In letzterem Fall verfährt der Betriebsgruppenleiter entsprechend der Dienstweisung und informiert den Abteilungsleiter „Talsperrenüberwachung und Geotechnik“.

#### Festlegung der Meldegrenzen

Der letzte Absatz des Abschnitts 2.4.2 Mess- und Kontrollprogramm des DWA-Merkblattes M 514 fordert: „Angaben zu Erwartungsbereichen und Meldewerten von Messgrößen und Wirkgrößen“.

Hierbei sind Meldewerte innerhalb des Merkblattes in Tabelle 2.1 als auf eine Messstelle bezogene, individuell festzulegende Werte definiert, bei deren Über- oder Unterschreitung eine Meldung zu erfolgen hat.

Nach fertig gestellter Sanierung und Aufgabe einer Stauhöhenbegrenzung durch die Aufsichtsbehörde lagen für die aktuelle Situation an der Fürwiggetalsperre nur Messreihen mit einer relativ kurzen Dauer vor. Es war daher nicht möglich, die Meldewerte anhand systematisierter statistischer Auswertungen zu gewinnen. Stattdessen wurden für jede Messstelle Meldewerte festgelegt, welche die während des Probetaus aufgetretenen Maximalwerte, die Schwankungsbreite und die Abhängigkeit von den jeweiligen Wirkgrößen berücksichtigen. Zur Abgrenzung von den Alarmwerten wurden die Meldewerte entsprechend weiter gefasst.

#### Forderung nach Angaben zum Messpersonal

Angaben zum Messpersonal hinsichtlich Qualifikation, Einweisung und Belehrungen gehören gemäß DWA-M 514 ebenfalls zum Mess- und Kontrollprogramm, werden an der Fürwiggetalsperre jedoch bereits in der Messanweisung im allgemeinen Teil berücksichtigt. Hier müssen sämtliche Messungen von erfahrenem Betriebspersonal, das in die Durchführung der Messungen eingewiesen wurde, durchgeführt werden. Gemäß DIN 19 700-11 erfolgen an der Fürwiggetalsperre, wie an allen anderen Talsperren des Ruhrverbandes auch, in regelmäßigen Abständen Unterweisungen durch den Betriebsgruppenleiter (Qualifikation gemäß DIN 19 700 Teil 11, Absatz 9.2.3 [4]).

Durch die Berücksichtigung der Angaben zum Messpersonal bereits in der Messanweisung soll dem Messpersonal die Wichtigkeit von Qualifikation, Einweisung und Unterweisung verdeutlicht werden. Diese wird Bestandteil zur Sicherstellung einer hohen Qualität der Messergebnisse.

## 3 Schlussfolgerung

Mit der Erstellung einer Messanweisung an der Fürwiggetalsperre soll gewährleistet werden, dass fachkundiges Personal ohne aufwändige Einarbeitung einen Messgang durchführen kann, so dass die zur Überwachung der Talsperre nötigen sicherheitsrelevanten Messdaten in jedem Fall erhoben werden können. In der Praxis lassen sich mit der Erstellung der Messanweisung mehrere der geforderten Bestandteile des Mess- und Kontrollprogramms miteinander verbinden, so dass die Qualität der Messergebnisse sichergestellt sein sollte.

#### Hinweis

Dieser Beitrag stellt die schriftliche Fassung des Vortrages beim VII. Mittweidaer Talsperrentag am 5. und 6. Mai 2010 dar und wird in Kooperation mit dem Sensorikzentrum Mittelsachsen e. V. wiedergegeben.

#### Autoren

##### Dipl.-Ing. Gabriele Demisch

Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH  
Kronprinzenstraße 37, 45128 Essen  
gde@ruhrverband.de

##### Dipl.-Ing. Frank Roesler

##### Dirk Reintjes

Ruhrverband  
Kronprinzenstraße 37, 45128 Essen  
fre@ruhrverband.de

#### Literatur

- [1] DWA (Hrsg.): Bauwerksüberwachung an Talsperren. In: DWA-Merkblätter, 2008, Nr. M 514 (Entwurf).
- [2] Bettzieche, V.: Erfahrungen bei der messtechnischen Überwachung von Talsperren. In: Scientific Reports – Journal of the Mittweida University of Technology and Economics (FH) (1997), Volume III.
- [3] Bettzieche, V.: Temperaturmessungen und -berechnungen am Beispiel einer alten Gewichtsstaumauer. In: Wasserwirtschaft 87 (1997), Heft 3.
- [4] Norm DIN 19 700: Stauanlagen – Teil 11 Talsperren. Berlin: Beuth-Verlag, 2004.