

**Objektspezifische Messanweisung  
für Überwachungsvermessungen  
Talsperre Schmalwasser**

(Reg.-Nr. 170)

Erstellt durch:  
Dipl.-Ing. (FH) Christoph Strutz

Stand: 28.03.2025

## Dokumentenänderungsblatt

**Messenweisungen sind nicht für alle Zeiten festgeschrieben. Sie bedürfen einer ständigen Kontrolle ihrer Aktualität und gegebenenfalls der Korrektur, Ergänzung oder anderes mehr. Auf dieser Seite der Messanweisung sind alle vorgenommenen Änderungen nach dem 21.12.2012 zu dokumentieren.**

### Vorgenommene Änderungen:

- 19.02.2013 - Anlage 2 und Anlage 3 - GN Verkehrsdamm MB 3000 („P“) mit aufgenommen  
- weitere Kenngrößen: Vollstauziel [mNHN] korrigiert.
- 11.04.2013 - weitere Kenngrößen: OK Dammkrone ergänzt
- 10.09.2015 - Bezeichnung von technologische in objektspezifische Messanweisung geändert  
- Anlagen 1 und 2 aktualisiert (PB 3122 aufgenommen)
- 17.03.2016 - Abschnitt 5.7.1 zur Handhabung Messschlauch ergänzt  
- Anlagen 1, 2 und 3 überarbeitet (PB 3122 ergänzt)  
- Anlage 4 überarbeitet (PB 3121 gestrichen, PB 3122 ergänzt)  
- Anlagen 5.2 und 6 überarbeitet (Visur 1200-1700 in Sicht und Gegensicht, neue Sicht 1800-105 ergänzt, Sicht 1200-105 gestrichen)
- 15.12.2017 - Höhenübertrag zum DHHN2016 ergänzt  
- Reflektorausrüstung der Instrumentenstandpunkte jetzt im Wild-3-Klauenkupplung, BP 1600 mit 360°-Prisma
- 05.02.2020 - Korrektur OK Dammkrone (Baunivellement vom 25.01.2019)  
- Streichung Thür TA-Stau, Ergänzung DIN 19700  
- Reflektorausrüstung der Objektpunkte jetzt mit Wild-3-Klauenkupplung  
- Überarbeitung Objektpunktnetz (Anlagen 5.2 und 6)
- 07.07.2020 - Höhenkorrektur H<sub>2003</sub> und H<sub>2004</sub> wegen Wild-Dreifußadapter (Abschnitt 5.2.2.2)
- 28.03.2025 - Streichung PSW ET, Ergänzung GN ET  
- Streichung trigonometrisches Alignement  
- Anlage 3 gestrichen, Anlage 4 (Festpunktkontrolle) integriert  
- Punktverzeichnis (Anlage 1) erstellt  
- verschiedene Auswertungen der Neigungsmessung konkretisiert

**Inhalt**

<b>1</b>	<b>Anlagenbeschreibung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Anwendungsbereich</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeine Grundsätze</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Bezugssysteme</b>	<b>6</b>
4.1	Koordinatensystem	6
4.2	Höhensystem	6
<b>5</b>	<b>Messverfahren</b>	<b>8</b>
5.1	Geodätisches Lagenetz Hauptsperre	8
5.2	Trigonometrische Lage- und Höhenmessung Entnahmeturm und wasserseitige Dammböschung; Lagemessung Dammkrone und luftseitige Dammböschung	9
5.3	Trigonometrische Lagebestimmung der Beobachtungspfeiler über Kontrollpunkte	13
5.4	Geometrisches Alignement	14
5.5	Neigungsmessung mit Klinometer	15
5.6	Geometrische Höhenmessung	16
5.7	Polygonzug "Kontrollgang"	18

**Anlagenverzeichnis**

<b>Anlage 1</b>	Verzeichnis der Messstellen
<b>Anlage 2</b>	Zusammenstellung der Messungslinien/-schleifen
<b>Anlage 3</b>	Übersichtsskizze – Punktübersicht und Nivellementswege
<b>Anlage 4</b>	Übersichtsskizze – Nivellement Kontrollgang
<b>Anlage 5.1</b>	Netzskizze – Geodätisches Lagenetz Hauptsperre
<b>Anlage 5.2</b>	Netzskizze – Trigonometrische Lage- und Höhenbestimmung von Objektpunkten im Hauptsperrenbereich
<b>Anlage 5.3</b>	Netzskizze – Trigonometrische Lage- und Höhenbestimmung von Objektpunkten wasserseitige Dammböschung
<b>Anlage 5.4</b>	Riss – Trigonometrische Lage- und Höhenbestimmung von Objektpunkten im Hauptsperrenbereich
<b>Anlage 6.1</b>	Zusammenstellung der Stand- und Zielpunkte –Lagenetz Hauptsperre
<b>Anlage 6.2</b>	Zusammenstellung der Stand- und Zielpunkte – Lagemessung Objektpunkte
<b>Anlage 6.3</b>	Zusammenstellung der Stand- und Zielpunkte – Lage- und Höhenmessung der wasserseitigen Objektpunkte
<b>Anlage 7</b>	Skizze der nahen Kontrollpunkte der Beobachtungspfeiler
<b>Anlage 8</b>	Netzskizze Polygonzug „Kontrollgang“
<b>Anlage 9</b>	Zusammenstellung der Stand- und Zielpunkte Polygonzug „Kontrollgang“
<b>Anlage 10</b>	Riss – Polygonzug „Kontrollgang“

## 1 Anlagenbeschreibung

Die Talsperre Schmalwasser liegt am Nordhang des Thüringer Waldes, circa 2 km südlich der Stadt Tambach-Dietharz im Landkreis Gotha. Die Stauanlage ist über die Oberhofer Straße zu erreichen.

Die Talsperre wurde in den Jahren 1988 – 1993 als Steinschüttdamm mit Asphaltbetonkerndichtung zum Zwecke der Speicherraumerweiterung der Trinkwasserversorgung Nordthüringens und des Hochwasserschutzes errichtet.

Das Absperrbauwerk besitzt eine Kronenlänge von 325 m und eine Höhe von 80,70 m über der Gründungssohle. Der Stauinhalt beträgt bei Vollstau 20,54 hm<sup>3</sup>, die Staufläche besitzt dann eine Größe von 0,8 km<sup>2</sup>.

Die DIN 19700 ordnet die Talsperre Schmalwasser in die Talsperrenklasse 1 ein.

Weitere Kenngrößen	Höhe [mPN]	Höhe [mNN]	Höhe [mNHN]	Höhe [mNHN16]	Inhalt [hm <sup>3</sup> ]
Pegelnulldpunkt	0,00	500,00	499,98	499,99	0,000
Vollstauziel	71,60	571,60	571,58	571,59	20,543
OK Dammkrone	73,19	573,19	573,17	573,18	21,864

## 2 Anwendungsbereich

Die Missanweisung gilt für die Ausführung von ingenieurgeodätischen Überwachungsvermessungen in der Betriebszeit der Talsperre Schmalwasser. Die Missanweisung wird gegebenenfalls vom Betreiber der Talsperre aktualisiert.

## 3 Allgemeine Grundsätze

Überwachungsvermessungen sind wiederholt auszuführende Lage- und Höhenbestimmungen von Punkten zur Ermittlung von Veränderungen (Bewegungen) und Deformationen (Verformungen) im Baugrund, an Bauwerken und funktionell zugeordneten baulichen Anlagen.

Die Messungen zur Bauwerksüberwachung an der Talsperre Schmalwasser sind nach den anerkannten Regeln der Technik vorzubereiten, auszuführen, aufzubereiten und auszuwerten.

Diese Missanweisung enthält spezielle technologische Festlegungen zur Durchführung von Überwachungsmessungen an der Talsperre Schmalwasser. Allgemeingültige technologische Festlegungen beinhalten die Missanweisungen:

- Missanweisung zur Richtungs- und Streckenmessung „Grundlagen – Dreidimensionale Koordinatenbestimmung“ (MA – RSM G)
- Missanweisung zur Horizontalverschiebungsmessung „Grundlagen – Geometrisches Alignement“ (MA – GAL G)

- Messanweisung zur Vertikalverschiebungsmessung „Grundlagen – Geometrisches Nivellement“ (MA – VVM G)
- Messanweisung zur Vertikalverschiebungsmessung „Grundlagen – Hydrostatisches Nivellement“ (MA – VVM HN G).

Die ingenieurgeodätischen Messungen an der Talsperre Schmalwasser sind entsprechend der grundlegenden und dieser objektspezifischen Messanweisung auszuführen.

Bei der Durchführung der Messverfahren sind von den Ausführenden die einschlägigen Bestimmungen des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes zu beachten.

Nach Beendigung der örtlichen Arbeiten hat sofort die Aufbereitung und Auswertung der Ergebnisse zu erfolgen. Werden dabei gegenüber den Vorgangsmessungen außergewöhnliche Punktveränderungen festgestellt, muss unmittelbar der Betreiber der Talsperre davon in Kenntnis gesetzt werden.

## **4 Bezugssysteme**

### **4.1 Koordinatensystem**

Im Hauptsperrenbereich wird ein lokales, rechtwinklig-ebenes, geodätisches Koordinatensystem verwendet. Die y-Achse (Ordinate) liegt orthogonal zur vertikalen Dammachsenebene und zeigt in positiver Richtung zur Luftseite. Die x-Achse (Abszisse) zeigt in positiver Richtung vom rechten zum linken Hang in Fließrichtung gesehen. Bezugsniveau ist die Höhe von 573 mNN.

Nullpunkt der Dammachse im Beobachtungspfeiler 1300

$x_{1300} = 1000,0000 \text{ m}$ ;  $y_{1300} = 2000,0000 \text{ m}$ .

### **4.2 Höhengsystem**

Es wurde ein Höhengnetz mit einem lokalen Bezugsniveau geschaffen. Der Anschluss des Höhengnetzes erfolgte 1988 einmalig an die Punkte 203 bis 205 der Nivellementslinie 2. Ordnung des Staatlichen Nivellementsnetzes in Tambach-Dietharz im Baltischen Höhengsystem SNN76 (mHN). Dieser Höhenbezug wurde anschließend in das Höhengsystem DHHN12 (mNN) umgerechnet, um Übereinstimmung mit den bauzeitlichen Höhen zu erhalten.

Die Abweichung gegenüber dem Höhengsystem SNN76 beträgt genähert +0,153 m (NN = HN + 0,153 m).

Folgende Punkte gelten vorerst als Bezugshöhen, sofern bei Folgemessungen zu den benachbarten Punkten keine signifikanten Änderungen nachgewiesen werden:

Bezugs- punkt	Sicherungs- punkt	Lage	Bezugsmessung	
			Folge	$\Delta h_{BM}$ [m]
MB 3007	KB 3006	Zufahrtsstraße linker Hang	59	10,12463
	PB 3008	Zufahrtsstraße Abzweig DG	58	-12,77235
	MB 3010	Fels unterhalb BP1100	58	-16,02041
	PB 3074	Zufahrt Dammstraße	58	11,24721
MB 3014	MB 3006	Hangstraße	59	-72,42170
	MB 3007	Hangstraße, Abzw. Dammstraße	59	-82,54633
	PB 3116	bei Trafo	59	0,57588
	MB 3117	an Garage	59	2,22222
MB 3017	MB 3014	Eisbrunnenquelle	59	14,82909
	KB 3016	gegenüber Mehrzweckgebäude	59	0,25827
	MB 3018	am Eingang Mittelwasserstollen	58	-1,27150
	PB 3116	bei Trafo	59	0,57588
	PB 3122	linker Hang, bei Schieberhaus	64	-7,01924
MB 2000	MB 1000	an Fels bei Pegel Schmalwasser	59	1,11449
	MB 3000	an Mauer Pegel Schmalwasser	59	0,33838

Im Rahmen der Frühjahrmessungen 2004 erfolgte der Anschluss an das Deutsche Haupthöhennetz DHHN92 (mNHN). Als Anschlusshöhen wurden drei Höhenfestpunkte der 2. Ordnung des amtlichen Höhennetzes des Thüringer Landesamtes für Vermessung und Geoinformation verwendet (Messjahr 1976).

Punktnummer	Lagebeschreibung	Höhe DHHN92 [mNHN]	Höhe DHHN2016 [mNHN16]	Höhe SNN76 [mHN]
5229 9 02240	Tambach-Dietharz, Hauptstr. 78	452,282	452,290	452,155
5229 9 02250	Tambach-Dietharz, Hauptstr. 42	443,815	443,824	443,688
5229 9 02260	Tambach-Dietharz, Bahnhofstr. 21	437,276	437,285	437,149

Diese weisen eine gerechnete Differenz zwischen SNN76 und DHHN92 von +0,127 m ( $NHN_{amtlich} = HN_{amtlich} + 0,127 \text{ m}$ ) aus. Daraus ergibt sich in Summe eine rechnerische Differenz der Anschlusspunkte zwischen DHHN12 und DHHN92 von -0,026 m ( $NHN_{amtlich} = NN_{amtlich} - 0,026 \text{ m}$ ).

Die Auswertung des Anschlussnivellements erfolgte als Ausgleichung unter Zwang mit den drei amtlichen Punkten als Fixhöhen. Als Ergebnis des Präzisionsnivellements ergibt sich an MB 3014 eine gemessene Höhendifferenz zwischen DHHN92 und dem lokalen Bezugsniveau (DHHN12 lokal) von -0,0218 m.

Durch die rechnerische Bestimmung der Anschlusspunkte im Höhensystem DHHN2016 ergeben sich folgende Höhenüberträge:

$$H_{\text{DHHN12örtl.}} = H_{\text{DHHN92}} + 0,0218 \text{ m} = H_{\text{DHHN2016}} + 0,0128 \text{ m}$$

Bei den Nivellements wird die normalorthometrische Reduktion nicht berücksichtigt.

## 5 Messverfahren

### 5.1 Geodätisches Lagenetz Hauptsperre

Messprogramm Nr. 3.1; LV Position 1.1

#### 5.1.1 Messeinrichtung

Das Netz besteht aus den äußeren Punkten Nr. 1100 und 1300 bis 1900. Die Festpunkte sind durch Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentriereinrichtung vermarktet und mit Höhenpunkten (MB bzw. PB) versehen.

Das Punktfeld mit den Bestimmungsstücken ist im Netzbild dargestellt (siehe Anlage 5.1).

Die Vermarkung und Ausstattung wurde wie nachstehend ausgeführt.

- Festpunktpfeiler: 1100, 1300, 1400, 1500, 1700, 1800 und 1900  
Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß und Wild-3-Klauenaufnahme, Reflektorträger, Rundprisma
- Beobachtungspfeiler: 1200  
Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß und Wild-3-Klauenaufnahme, Reflektorträger, Rundprisma
- 1600  
Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß und Wild-3-Klauenaufnahme, Reflektorträger, 360°-Prisma

#### 5.1.2 Messungsdurchführung

Grundlegende Anforderungen und Hinweise zu Messmitteln, Genauigkeiten, Messungsdurchführung, -auswertung und -aufbereitung sind der Messanweisung zur Richtungs- und Streckenmessung „Grundlagen – Dreidimensionale Koordinatenbestimmung“ (MA – RSM G) zu entnehmen.

Auf den Pfeilern werden Richtungs- und Streckenmessungen zu den benachbarten Beobachtungspunkten ausgeführt.



Die Messungen sind entsprechend MA – RSM G 4.3.2 in 3 Vollsätzen und 2 Fernrohrlagen durchzuführen. Die Raumstrecken sind als Sicht und Gegensicht je 3-mal zu messen.

### 5.1.3 Auswertung

Die Auswertung muss zu widerspruchsfreien Messergebnissen führen und nachvollziehbar sein. Bei der Auswertung des geodätischen Lagenetzes Hauptsperre ist mit folgenden Punkten in die freie Ausgleichung (MA – RSM G 6.5.1) und die Ausgleichung unter Zwang (MA – RSM G 6.5.3) zu gehen.

- a) Das Richtungs-Strecken-Netz wird als freies Netz (4 Datumparameter) mit den Datumpunkten 1100, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900 und dem Nichtdatumspunkt (Neupunkt) 1200 ausgeglichen.

Als Näherungskordinaten werden die Koordinaten aus der Bezugsmessung gewählt. Die Näherungskordinaten sind nachzuweisen.

Ausführung einer Deformationsanalyse, dabei sind verschobene Datumpunkte von der Lagerung auszuschließen und durch erneute freie Ausgleichung als Neupunkte in das Netz einzufügen, dann Zustimmung des AG erforderlich.

Im Netzbild der Messkampagne sind die Konfidenzellipsen (Sicherheitswahrscheinlichkeit 95 von Hundert) darzustellen.

- b) Die Berechnung der endgültigen Koordinaten der Beobachtungspfeiler 1200 und 1600 ist mittels einer Ausgleichung (Zwang) mit Anschluss an die Stützpunktpfeiler 1100, 1300, 1400, 1500, 1700, 1800 und 1900 mit den Koordinaten aus der Bezugsmessung unter Beachtung von a) auszuführen.

## 5.2 Trigonometrische Lage- und Höhenmessung Entnahmeturm und wasserseitige Dammböschung; Lagemessung Dammkrone und luftseitige Dammböschung

Messprogramm Nr. 3.2; LV Position 1.2, 1.3

### 5.2.1 Messeinrichtung

Das Netz besteht aus den Festpunktpfeilern 1100, 1300 bis 1500 und 1700 bis 1900, dem Beobachtungspfeiler 1200, dem Bodenpunkt 2007 und den Objektpunkten im Hauptsperrenbereich (siehe Netzbild 5.1 und 5.2). Die auf den Standpunkten zu messenden Zielpunkte sind im Standpunktverzeichnis Anlage 6 aufgeführt.

Die Vermarkung und Ausstattung wurde wie nachstehend ausgeführt.

- Festpunktpfeiler: 1100, 1300, 1400, 1500, 1700, 1800 und 1900  
Doppelrohrpfeiler mit Freiburger  
Zwangszentrierung, Dreifuß und Wild-3-  
Klauenaufnahme, Reflektorträger, Rundprisma

- Beobachtungspfeiler: 1200  
Doppelrohrpfeiler mit Freiburger  
Zwangszentrierung, Dreifuß und Wild-3-  
Klauenaufnahme, Reflektorträger, Rundprisma
- Bodenpunkt: 2007  
Nagel auf Betonfundament für Stativaufbau,  
Dreifuß und Wild-3-Klauenaufnahme,  
Reflektorträger, Rundprisma, Dreifußadapter

Die Objektpunkte sind wie folgt angeordnet und vermarkt:

- Objektpunkte im Dammbereich:  
luftseitige Dammböschung 2 x Messquerschnitt II  
3 x Messquerschnitt IV  
2 x Messquerschnitt VI
- wasserseitige Dammböschung 1 x Messquerschnitt II  
1 x Messquerschnitt III  
3 x Messquerschnitt IV  
2 x Messquerschnitt V  
2 x Messquerschnitt VI
- Betonfundament auf Messkammer mit  
Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß und  
Wild-3-Klauenaufnahme, Reflektorträger,  
Rundprisma

Hinweis: Eine Beobachtung der wasserseitigen Objektpunkte ist nur bei entsprechenden Wasserständen möglich. In der Regel sind diese überstaut und werden nicht beobachtet.

- Objektpunkte Dammkrone: 7 x Messquerschnitt I – VII, davon  
6 x Betonfundament mit Freiburger  
Zwangszentrierung, Dreifuß und Wild-3-  
Klauenaufnahme, Reflektorträger, Rundprisma  
1x Beobachtungspfeiler 1200
- Objektpunkte an Bauwerken: 1 x Alignementsetzkegel in Turmlaterne,  
Stativaufbau, Dreifuß und Wild-3-  
Klauenaufnahme, Reflektorträger, Rundprisma,  
Dreifußadapter
- 2 x am Trinkwasserentnahmeturm  
mit Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß und  
Wild-3-Klauenaufnahme, Reflektorträger,  
Rundprisma, Dreifußadapter
- 2 x Zielzeichen am Trinkwasserentnahmeturm  
(überstaut, z.Z. nicht messbar)

Lage der Objektpunkte	Punkt- nummer	Lagebezeichnung (Messquerschnitt und -horizont)	
luftseitige Dammböschung	2202	MQ II	H II
	2300	MQ II	H III
	4100	MQ IV	H I
	4202	MQ IV	H II
	4300	MQ IV	H III
	6202	MQ VI	H II
	6300	MQ VI	H III
wasserseitige Dammböschung (unterhalb Betriebsstau, sichtbar nur bei niedrigem Wasserspiegel)	2400	MQ II	H III
	3904	MQ III	H III
	4400	MQ IV	H III
	4500	MQ IV	H II
	4600	MQ IV	H I
	5900	MQ V	H II
	5904	MQ V	H III
	6400	MQ VI	H III
	6900	MQ VI	H II
Dammkrone	105	MQ I	Reflektorzielzeichen
	205	MQ II	Reflektorzielzeichen
	305	MQ III	Reflektorzielzeichen
	1200	MQ IV	Beobachtungspfeiler
	505	MQ V	Reflektorzielzeichen
	605	MQ VI	Reflektorzielzeichen
	705	MQ VII	Reflektorzielzeichen
Trinkwasserentnahmeturm	2001	Zielzeichen (überstaut)	
	2002	Zielzeichen (überstaut)	
	2003	Reflektorzielzeichen	
	2004	Reflektorzielzeichen	
	2005	Aligniersetzkegel	

## 5.2.2 Messungsdurchführung

### 5.2.2.1 Allgemeines

Das Punktfeld mit den Bestimmungsstücken ist im Netzbild (Anlage 5.2) dargestellt. Die Zielpunkte am Absperrbauwerk und Entnahmenturm werden anschließend an das Messverfahren 5.1 von den Beobachtungspfeilern aus, mit mindestens 2 Anschlussrichtungen, beobachtet.

Die Messungen sind entsprechend MA – RSM G 4.3.2 in 3 Vollsätzen und 2 Fernrohrlagen durchzuführen.

Die Raumstrecken sind in der Regel als Sicht und Gegensicht je 3-mal zu messen (MA – RSM G 4.3.3). Bedingte einseitige Streckenmessungen sind in Anlage 5.2 dargestellt.

Die Horizontalstrecken werden gemäß MA – RSM G 6.3.1 berechnet.

### 5.2.2.2 Höhenmessung der Oberkante Dreifußadapter auf den Beobachtungsstandpunkten für trigonometrische Höhenbestimmung

Da die Zentrierung der Dreifüße mit Wild-3-Klauenaufnahme nicht definiert messbar ist, wird ein Dreifußadapter (5/8"-Gewinde/Klauenaufnahme, starr) eingesetzt.

Die Höhen der Oberkante Dreifußadapter der Tachymeteraufstellungen sind über die Höhen der Nivellementspunkte an den Beobachtungsstandpunkten 1400, 1700, 1900, 2007 und 4100 gemäß dem Messverfahren Geometrische Höhenmessung (Abschnitt 5.6) und MA – RSM G 4.3.4 durchzuführen.

Auf Standpunkt 2005 (Trinkwasserentnahmeturm) mit Stativaufstellung wird der Höhenabstand von Kegel zur Oberkante Dreifußadapter nivellistisch bestimmt.

An den Objektpunkten 2003 und 2004 ist zur Vergleichbarkeit mit früheren Messungen auf die DIN-Dreifüßbuchse eine Korrektur für den Dreifußadapter von -0,0157 m anzubringen.

$$H_{\text{DIN}} = H_{\text{Wild}} - 0,0157 \text{ m}$$

Die Höhenabstände (Nivellementspunkt – Oberkante Dreifußadapter) sind skizziert in Feldbüchern darzustellen und bei Folgemessungen zu verwenden, Ausnahme davon sind Stativaufstellungen.

### 5.2.3 Trigonometrische Höhenunterschiede für Objektpunkte

Die Berechnung der Höhenunterschiede zwischen Stand- und Zielpunkten auf Niveau Oberkante Dreifußadapter ist nach MA – RSM G 6.3.1.3 durchzuführen.

Lage der Objektpunkte	Punkt-nummer	Lagebezeichnung (Messquerschnitt und -horizont)	
Trinkwasserentnahmeturm	2005	Aligniersetzkegel	
luftseitige Dammböschung	4100	MQ IV	H I

unterhalb Betriebsstau (nur bei niedrigem Wasserspiegel sichtbar):

Lage der Objektpunkte	Punkt-nummer	Lagebezeichnung (Messquerschnitt und -horizont)	
wasserseitige Dammböschung	2400	MQ II	H III
	3904	MQ III	H III
	4400	MQ IV	H III
	4500	MQ IV	H II
	4600	MQ IV	H I
	5900	MQ V	H II
	5904	MQ V	H III
	6400	MQ VI	H III
	6900	MQ VI	H II
Trinkwasserentnahmeturm	2001	Zielzeichen	
	2002	Zielzeichen	

### 5.2.4 Auswertung

Die Auswertung muss zu widerspruchsfreien Messergebnissen führen und nachvollziehbar sein.

- a) Die Berechnung der Koordinaten der Objektpunkte wird mittels einer Ausgleichung (Zwang) mit Anschluss an die Beobachtungspfeiler 1100, 1300, 1400, 1500, 1700, 1800 und 1900 mit den Koordinaten der Bezugsmessung unter Beachtung von Kapitel 5.1.2 a und an Pfeiler 1200 mit den zeitnah bestimmten Koordinaten aus 5.1.2 b durchgeführt. Die verwendeten Koordinaten und die erreichten Koordinatenstandardabweichungen sind nachzuweisen.
- b) Die Berechnung der Höhen der Bauwerkspunkte erfolgt unter Verwendung der trigonometrischen Höhenunterschiede (5.2.3) und der zeitnah bestimmten Dreifußhöhen der Anschlusspunkte (5.2.2.2) durch Ausgleichung unter Zwang. Anschließend werden die ausgeglichenen Höhen von den Dreifußoberkanten bei dem Punkt 2005 und 4100 auf den Setzkegel bzw. auf MB 4101 nivellitisch übertragen.
- c) Die Koordinaten der Klebemarken 2302, 4102, 4302, und 6302 in den luftseitigen Messkammern werden durch Anbringen einer festen Exzentrizität an die Objektpunkte auf den jeweiligen Messkammern berechnet ( $x; y_{KM} = x; y_{ZZ} + Exz_{x;y}$ ).

Klebmarke (KM)	Objektpunkt (ZZ)	Exz y [m]	Exz x[m]
2302	2300	0,0087	-0,0001
4102	4100	0,0040	0,0287
4302	4300	0,0020	-0,0049
6302	6300	0,0102	-0,0102

### 5.3 Trigonometrische Lagebestimmung der Beobachtungspfeiler über Kontrollpunkte

Messprogramm Nr. 3.3; LV Position 1.5

#### 5.3.1 Messeinrichtung

Für die Beobachtungspfeiler 1100 und 1300 im Hauptsperrennetz erfolgt die Lagebestimmung über die benachbarten Kontrollpunkte durch "Rückwärtseinschneiden" (5.3.3 sowie Anlage 7).

Die Vermarkung und Ausstattung der Kontrollpunkte wurde wie nachstehend ausgeführt.

- am Beobachtungspfeiler 1100: Orientierungspunkt Beobachtungspfeiler 1300  
 Kontrollpunkt 1101.2  
 Kontrollpunkt 1103.2  
 Hülse in Fels für einsteckbare Zielmarken mit konzentrischen Kreisen

Kontrollpunkt 1105  
Betonpfeiler für aufsteckbare Zielmarken mit  
konzentrischen Kreisen

- am Beobachtungspfeiler 1300: Orientierungspunkt Beobachtungspfeiler 1100

Kontrollpunkt 1301  
Kontrollpunkt 1302  
Kontrollpunkt 1303  
Betonpfeiler für aufsteckbare Zielmarken mit  
konzentrischen Kreisen

Die Vermarkung der Beobachtungspfeiler siehe Abschnitt 5.1.1.

### 5.3.2 Messungsdurchführung

Auf den Pfeilern werden Richtungsmessungen zu den benachbarten Kontrollpunkten ausgeführt.

Die Messungen sind entsprechend MA – RSM G 4.3.2 in 3 Vollsätzen und 2 Fernrohrlagen durchzuführen.

Bei Überschreitung der geforderten Genauigkeit ist die Anzahl der Sätze zu erhöhen.

### 5.3.3 Auswertung

Die Lagebestimmung der Beobachtungspfeiler über Kontrollpunkte wird als Rückwärtseinschnitt ausgewertet.

Die Berechnung der Koordinaten der Beobachtungspfeiler wird mittels Ausgleichung (Zwang) mit Anschluss an die Kontrollpunkte und Orientierungspunkte mit den Koordinaten aus der Bezugsmessung ausgeführt.

Ergibt sich im Beobachtungsstandpunkt eine vektorielle Verschiebung  $\Delta s > 3s_P$  ( $1 - \alpha = 95 \%$ ), so wird eine signifikante Verschiebung angenommen, die durch die Messverfahren 5.1 und 5.6 endgültig festgestellt werden muss.

## 5.4 Geometrisches Alignement

Messprogramm Nr. 3.4

### 5.4.1 Messeinrichtung

Beobachtungspfeiler 1100, 1300 vermarkt als Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung.

Objektpunkte AI 1 (101) – AI 7 (701) mit Alignementsetzkegel in der Dammkrone.

## **5.4.2 Messungsdurchführung und Aufbereitung**

Das Alignement der Objektpunkte ist mit zwei Instrumentenaufstellungen auszuführen.

- a) Grundzielung von 1100 nach 1300; Einweisung AI 7 bis AI 1
- b) Grundzielung von 1300 nach 1100; Einweisung AI 1 bis AI 7

## **5.4.3 Prüfung der Beobachtungspfeiler**

### **5.4.3.1 Lagemessung**

Vor jedem Alignement ist eine Prüfung der Lagestabilität der Beobachtungspfeiler erforderlich. Die Prüfung wird mittels der Messverfahren 5.1 und 5.2 durchgeführt.

### **5.4.3.2 Neigungsmessung**

Die Senkrechtstellung der Beobachtungspfeiler wird durch Neigungsmessung (Messverfahren 5.5) kontrolliert.

### **5.4.3.3 Höhenmessung**

Die Höhenpunkte an den Beobachtungspfeilern werden im Messverfahren 5.6 bestimmt.

### **5.4.3.4 Korrekturen beim Alignement**

Werden signifikante Lageverschiebungen quer zur Alignementsebene in Verbindung mit 5.4.3.1, 5.4.3.2 und 5.4.3.3 festgestellt, sind diese beim Alignement durch Korrekturen zu berücksichtigen.

## **5.5 Neigungsmessung mit Klinometer**

Messprogramm bei Nr. 3.2 und 3.4; LV Position 1.7

### **5.5.1 Allgemeines**

Grundlegende technologische Festlegungen zur Neigungsmessung beinhaltet die Messanweisung zur Horizontalverschiebungsmessung „Grundlagen – Geometrisches Alignement“ (MA – GAL G).

### **5.5.2 Messeinrichtung**

- a) Beobachtungspfeiler 1100 bis 1900 im Lagenetz im Hauptsperrenbereich (Messverfahren 5.1). Vermarktet mit Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung, Setzkegel auf Dreifuß
- b) Setzkegel 2005 in der Turmlaterne des TWET
- c) Alignementssetzkegel AI 1 bis AI 7 (Hauptsperre)

### 5.5.3 Aufsetzen und Orientierung des Neigungsmessers

#### a) Pfeiler

Zur Aufnahme des Neigungsmessers wird der Setzkegel auf Dreifuß in die Zwangszentrierung des Pfeilers so aufgesetzt, dass der gekennzeichnete Fuß in der Kerbe steht. Die Orientierung des Neigungsmessers in der zu messenden Neigung (Lage I) erfolgt mittels einer Strichmarkierung am Neigungsmesser unterhalb der Messschraube nach der in der Bezugsmessung festgelegten Gradteilung am Aufsetzkegel.

#### b) Alignementsetzkegel

Der Neigungsmesser wird visuell in Lage I parallel zu der auf der Überwurfmutter des Kegels eingravierten Messrichtung gerichtet.

### 5.5.4 Auswertung und Prüfung der Festpunkte

Die Neigungsmessung mittels Klinometer ist entsprechend der MA – GAL G 6.1 auszuwerten. Die Messergebnisse Folgemessung minus Bezugsmessung sind zu berechnen und in die Ergebnistabellen einzutragen.

Die Messergebnisse an den Beobachtungspfeilern sind zu prüfen. Ergeben sich signifikante Abweichungen gegenüber der Bezugsmessung ist die Stabilität oder Lageänderung in Verbindung mit Lage- und/oder Höhenmessungen festzustellen.

Zur Fortführung der Messreihe des Libellenklinometers muss wegen unterschiedlichem Nullpunkt des digitalen Klinometers eine entsprechende Nullpunktkorrektur an die Werte der Alignementsetzkegel auf der Dammkrone angebracht werden. Es gilt:

$$x_{\text{analog}}/y_{\text{analog}} = x_{\text{digital}}/y_{\text{digital}} + 10 \text{ mm/m}$$

In der Auswertung der Neigung des Entnahmeturms wird der Höhenunterschied zwischen Oberkante des Alignementsetzkegels 2005 und der Zielachse Koordimeter an der Lotkonsole 2 berücksichtigt und so ein Verschiebungsbetrag berechnet. Es gilt:

$$x_n/y_n = dx_n/dy_n * 58,40 \text{ m}$$

## 5.6 Geometrische Höhenmessung

Messprogramm Nr. 3.10; LV Position 2

### 5.6.1 Messeinrichtung

Die nivellitischen Verbindungen der Höhenpunkte (mit Kennzeichnung der Stützpunkte) sind entsprechend dem derzeitigen Stand in der Netzskizze (Anlage 1) dargestellt. Eine Zusammenstellung der Nivellementslinien enthält Anlage 2.

Hinweise zum Höhensystem und zu den Bezugshöhen siehe Abschnitt 4.2.



## 5.6.2 Auswertung

Alle Messepochen sind nach einheitlichen Grundsätzen auszuwerten. Die Auswertung muss zu widerspruchsfreien Messergebnissen führen und nachvollziehbar sein.

In die Ausgleichung sind die gemessenen Höhenunterschiede für Hinweg und Rückweg getrennt einzuführen.

### a) Netzausgleichung

Die Netzausgleichung erfolgt als "Freies Höhennetz mit Auffelderung" gemäß MA – VVM G 6.3.2 auf die Stützpunkte der Bezugsepoche. Dabei sind alle mittels vereinfachter Bezugspunktkontrolle (MA – VVM G 6.2.5) als bewegt nachgewiesenen Stützpunkte von der Lagerung auszuschließen.

Eine Zwei-Epochenanalyse setzt voraus, dass beide Epochen unter den gleichen Bedingungen gemessen und dasselbe geodätische Datum gewählt wurde. Die vereinfachte Bezugspunktkontrolle bildet diese näherungsweise ab. Hierbei sind die Stützpunkte entsprechend Anlage 4 zu verwenden.

Die Berechnung der Höhen der als verschoben erkannten Netzkpunkte ist mit den gemessenen Höhenunterschieden der Messepoche durch Anschluss an die nach der Bezugspunktkontrolle als fehlerfrei betrachteten benachbarten Stützpunkte auszuführen.

Die Einführung eines neuen Netzdatums ist nur in Absprache mit dem AG zulässig.

### b) Berechnung der Objektpunkte

Die Berechnung der endgültig ausgeglichenen Höhen der Objektpunkte ist mit Anschluss an die vorgegebenen, nach der Deformationsanalyse als fehlerfrei betrachteten Festpunkte der Bezugsepoche als Ausgleichung mit Zwang auszuführen.

### c) unvollständiger Netzmessung

Die Höhenbestimmung von Einzelpunkten bzw. Punktgruppen ist in Absprache mit dem Auftraggeber auch bei unvollständiger Netzmessung zulässig, wenn die Anschlusspunkte nach Punkt MA – VVM G 6.2.5 hinreichend geprüft sind.

### d) konstante Höhenunterschiede

HMB 7505 markiert das untere Ende eines vertikalen Invarstabes zur Höhenübertragung in den Turmschaft. Das obere Ende des Invarstabes über der Schieberkammerdecke ist durch HMB 7603 vermarktet. Die Länge des Invarstabes wird als konstant betrachtet und beträgt 8,097550 m ( $\text{HHMB 7603} = \text{HHMB 7507} + 8,097550 \text{ m}$ ).

## 5.7 Polygonzug “Kontrollgang“

Messprogramm Nr. 3.5; LV Position 1.4

### 5.7.1 Allgemeine Beschreibung

Zur Bestimmung von Ausgangspunkten für Relativmessungen im Kontrollgang werden 2 Polygonzüge mit Polaraufnahme von seitwärts gelegenen Objektpunkten gemessen.

Das Punktfeld mit den Bestimmungsstücken ist in der Übersichtsskizze “Polygonzug Kontrollgang“ (Anlage 10) und im Netzbild (Anlage 8) dargestellt.

Die Koordinaten der Anschlusspunkte werden in der Netzmessung Hauptsperre (Abschnitt 5.1) bestimmt.

Die Vermarkung und Ausstattung wurde wie nachstehend ausgeführt.

- Festpunkte:
  - Beobachtungspfeiler 1100, 1300, 1400, 1500, 1800 und 1900
  - Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung
  - SL 61 und 71
  - Lotdrähte der Schwimmlote zur Richtungsanzielung
- Polygonpunkte:
  - 140, 150, 160, 170, 180, 190 und 200
  - Messingbolzen für Stativaufbau
  - 6, 8, 15, 25, 30, 35, 45, 62, 70, 73, 85, 95, 100, 105, 120
  - Bolzen (Stahlstifte  $\varnothing$  6 mm) im Betonfußboden für Stativaufbau
  - 7
  - Farbmarkierung für Stativaufbau
- Objektpunkte:
  - 501 - 512
  - Kontrollgangwandpunkte, Zielzeichenaufnahme für kurze Leica-Steckzapfen und -Miniprisma
  - 42, 43, 52, 53, 82, 83, 92 und 93
  - Bohrungen mit Gewinde M8 an den Messtischen der axialen Rohrbahnen zur Zielzeichenaufnahme für kurze Leica-Steckzapfen und -Miniprisma

## 5.7.2 Messungsdurchführung

### 5.7.2.1 Richtungsmessung

Die Messungen auf den Beobachtungspfeilern 1300, 1400 und auf PP 140 sind in 2 Vollsätzen und 2 Fernrohrlagen durchzuführen. Die Richtungsmessungen auf den Polygonpunkten sind in einem Vollsatz und 2 Fernrohrlagen durchzuführen. Die Zenitwinkel werden registriert.

### 5.7.2.2 Streckenmessung

Die Horizontalstrecken sind auf den Standpunkten je 2-mal und zwischen den Polygonpunkten in Sicht- und Gegensicht je 2-mal zu messen. Die Schrägstrecken werden registriert.

Bei der Streckenmessung ist zu beachten:

- Die Reduktionen auf ein Bezugsniveau entfallen.
- Temperatur und Luftdruck, sowie die Kalibrierkorrekturen  $k_0$  und  $k_f$  werden extern berücksichtigt.
- präzise Messung der meteorologischen Daten auf Standpunkt, Fehlergrenzen einhalten von  $\Delta t = 1^\circ\text{C}$  und  $\Delta p = 3 \text{ mbar}$
- Prismennummern auf den Punkten notieren und individuelle Konstanten (Miniprismen, Rundprismen) als Korrektur berücksichtigen

## 5.7.3 Kontroll- und Genauigkeitsmaße

Brechungswinkel im Polygonzug:

Größte zulässige Differenz zwischen der Halbsatzmessung der Brechungswinkel im Polygonzug beträgt 1,6 mgon ( $\alpha = 0,05$ ).

Maximal zulässiger Polygonwiderspruch im Hauptpolygon  $w_\beta = 4,1 \text{ mgon}$ , im Nebenzug  $w_\beta = 3,6 \text{ mgon}$  ( $\alpha = 0,05$ ).

## 5.7.4 Aufbereitung

### 5.7.4.1 Richtungsmessung

Berechnen der Stationsausgleichungen auf allen Standpunkten mit Spannweiten und Standardabweichungen bei 2 Sätzen.

Zusammenstellung der Brechungswinkel in den geschlossenen Polygonen:

Hauptpolygon von: 1300 über 1400, 6 ... 120, 1300 und  
Nebenzug von: 1300 über 120 ... 200, 190 ... 140, 1300

Berechnung der Winkelwidersprüche in den Polygonen.

#### **5.7.4.2 Strecken**

Zusammenstellung der im Polygonzug als Sicht- und Gegensicht gemessenen Horizontalstrecken und Auswertung als Doppelmessung.

#### **5.7.5 Auswertung**

Die Koordinatenberechnung der Polygon- und Polarpunkte wird durch vermittelnde Ausgleichung unter Zwang mit den Koordinaten der Bezugsmessung mit Beachtung von 5.1.2 ausgeführt. Der Anschluss erfolgt an die Koordinaten der Endpunkte 1300, 1400 sowie Richtungsmessung zu den Beobachtungspfeilern 1100, 1500, 1800, 1900 und zu den Schwimmloten 61 und 71. Die Strecken zu den Anschlusspunkten bleiben unberücksichtigt.

Die genutzten Koordinaten der Datumpunkte sind nachzuweisen. Im Bearbeitungsprotokoll der Netzausgleichung müssen die Koordinatenstandardabweichungen ausgewiesen sein.

Die y-Koordinaten der Wand- und Tischpunkte erhalten nach der Ausgleichung ein Offset von 20 mm (Richtungssinn entsprechend luft- und wasserseitiger Ulme beachten).

\* \* \*

Trigonometrische Lagemessung Hauptsperre					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
BP	1100	linker Hang, Dammachse		2000,000	1380,723
BP	1200	Dammkrone, MQ4		2007,462	1186,454
BP	1300	rechter Hang, Dammachse		2000,000	1000,000
BP	1400	linker Hang, WS		1941,081	1354,362
BP	1500	rechter Hang, WS		1809,033	1057,937
BP	1600	WS		2257,273	1129,741
BP	1700	linker Hang, DVL		2038,785	1059,542
BP	1800	rechter Hang, LS		2129,329	1269,546
BP	1900	linker Hang, LS		1635,664	1330,332
Polygonzug Kontrollgang					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
MM	41	Messingmarke			
WB	42	Wandbolzen		1997,8774	1276,1830
WB	43	KP		1997,8631	1275,7832
MM	51	Messingmarke			
WB	52	KP		1996,2612	1242,3170
WB	53	KP		1996,2468	1241,9171
SL	61	Schwimmlotdraht, MQ5, SL2a		1993,9131	1205,0866
SL	71	Schwimmlotdraht, MQ3, SL1a		1994,0530	1167,4775
MM	81	Messingmarke			
WB	82	KP		1996,4265	1137,8555
WB	83	KP		1996,4439	1137,4547
MM	91	Messingmarke			
WB	92	KP		1998,0826	1109,0573
WB	93	KP		1998,0929	1108,6561
WB	501	KP		1998,8382	1326,2430
WB	502	KP		2000,8393	1326,2421
WB	503	KP		1996,8607	1276,0496
WB	504	KP		1998,8472	1275,9438
WB	505	KP		1995,3276	1242,0643
WB	506	KP		1997,3200	1242,0927
WB	507	KP		1995,4521	1137,2748
WB	508	KP		1997,4154	1137,7299
WB	509	KP		1996,9187	1108,8252
WB	510	KP		1998,9017	1108,9358
WB	511	KP		1999,0265	1063,1812
WB	512	KP		2001,0109	1063,3522
Trigonometrische Lagemessung der Beobachtungspfeiler über Kontrollpunkte					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
KP	1101.2	linker Hang, Si BP1100		1985,149	1408,214
KP	1103.2	linker Hang, Si BP1100		2034,539	1398,546
KP	1105	linker Hang, Si BP1100		2024,365	1383,416
KP	1301	rechter Hang, Si BP1300		2043,385	988,176
KP	1302	rechter Hang, Si BP1300		1997,181	971,630
KP	1303	rechter Hang, Si BP1300		1960,412	998,035

Trigonometrische Lagemessung Dammkrone und Dammböschung					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
ZZ	105	Dammkrone, MQ1		2009,434	1093,216
ZZ	205	Dammkrone, MQ2		2009,424	1133,223
ZZ	305	Dammkrone, MQ3		2009,503	1167,012
ZZ	505	Dammkrone, MQ5		2009,447	1204,628
ZZ	605	Dammkrone, MQ6		2009,477	1250,375
ZZ	705	Dammkrone, MQ7		2009,459	1290,390
ZZ	2001	Turmschaft, Außenkontur, überstaut			
ZZ	2002	Turmschaft, Außenkontur, überstaut			
N	2007	linker Hang, WS, auf Fels			
KM	2202	Messhaus MQ2 HII, innen		2087,750	1133,195
ZZ	2300	Messhaus MQ2 HIII		2052,201	1133,311
KM	2302	Messhaus MQ2 HIII, innen		2052,210	1133,311
ZZ	2400	MQ2, WS		1958,192	1133,359
KM	2402	MQ2, WS		1958,162	1133,341
ZZ	3900	MQ3, WS		1934,424	1167,949
ZZ	3904	MQ3, WS		1955,559	1167,212
ZZ	4100	Messhaus, MQ4 HI		2112,241	1186,313
KM	4102	Messhaus, MQ4 HI, innen		2112,245	1186,340
KM	4202	Messhaus, MQ4 HII, innen		2087,756	1186,164
ZZ	4300	Messhaus, MQ4 HIII		2052,181	1186,432
KM	4302	Messhaus, MQ4 HIII, innen		2052,180	1186,427
ZZ	4400	MQ4, WS		1958,154	1186,429
KM	4402	MQ4, WS		1958,153	1186,435
ZZ	4500	MQ4, WS		1928,757	1186,360
KM	4502	MQ4, WS		1928,742	1186,337
ZZ	4600	MQ4, WS		1902,125	1186,238
KM	4602	MQ4, WS		1902,101	1186,242
ZZ	5900	MQ5, WS		1934,363	1205,650
ZZ	5904	MQ5, WS		1955,445	1204,714
KM	6202	Messhaus, MQ6 HII, innen		2089,989	1250,284
ZZ	6300	Messhaus, MQ6 HIII		2052,210	1250,499
KM	6302	Messhaus, MQ6 HIII, innen		2052,220	1250,487
ZZ	6400	MQ6, WS		1958,167	1250,543
KM	6402	MQ6, WS		1958,165	1250,528
ZZ	6900	MQ6, WS		1934,236	1250,464
Trigonometrische Lage- und Höhenmessung Entnahmeturm					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
ZZ	2003	ET, Turmlaterne, Umlauf	573,9760	1823,123	1293,666
ZZ	2004	ET, Turmlaterne, Umlauf	573,9830	1826,345	1305,493
ZZ	2005	ET, Pendellotaufhängung	573,9210	1817,140	1306,876
Geometrisches Nivellement					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
SK	101	Dammkrone, MQ1	573,0930	2000,082	1093,299
MP-VB	102	Dammkrone, MQ1	573,0730		
PB	103	Dammkrone, MQ1	572,9230		
PB	104	Dammkrone, MQ1	572,9314		
SK	201	Dammkrone, MQ2	573,1086	2000,076	1133,288
MP-VB	202	Dammkrone, MQ2	573,0500		
PB	203	Dammkrone, MQ2	572,9510		
PB	204	Dammkrone, MQ2	572,9350		
SK	301	Dammkrone, MQ3	573,0943	2000,073	1167,083
MP-VB	302	Dammkrone, MQ3	573,0320		

Geometrisches Nivellement					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
PB	303	Dammkrone, MQ3	572,9600		
PB	304	Dammkrone, MQ3	572,9408		
SK	401	Dammkrone, MQ4	573,0930	2000,068	1186,406
MP-VB	402	Dammkrone, MQ4	572,7740		
PB	403	Dammkrone, MQ4	572,9600		
PB	404	Dammkrone, MQ4	572,9417		
SK	501	Dammkrone, MQ5	573,1124	2000,075	1204,728
MP-VB	502	Dammkrone, MQ5	573,0200		
PB	503	Dammkrone, MQ5	572,9620		
PB	504	Dammkrone, MQ5	572,9366		
SK	601	Dammkrone, MQ6	573,1005	2000,063	1250,484
MP-VB	602	Dammkrone, MQ6	573,0320		
PB	603	Dammkrone, MQ6	572,9480		
PB	604	Dammkrone, MQ6	572,9435		
SK	701	Dammkrone, MQ7	573,1221	2000,084	1290,485
MP-VB	702	Dammkrone, MQ7	573,0170		
PB	703	Dammkrone, MQ7	572,9820		
PB	704	Dammkrone, MQ7	572,9641		
MB	1000	Stauwurzel	571,9996		
KB	1001	Stauwurzel	574,6662		
KB	1002	Stauwurzel	574,3605		
KB	1003	Stauwurzel	574,3601		
MB	2000	Stauwurzel	573,1157		
MB	2201	Messhaus, MQ2 HII, unten	528,3220		
MB	2203	Messhaus, MQ2 HII, oben	530,0060		
MB	2301	Messhaus, MQ2 HIII	548,0970		
MB	2401	MQ2, WS	547,7340		
PB	2901	MQ2	552,8970		
MB	3000	Stauwurzel	572,7768		
KB	3001	Zufahrtstraße	487,8042		
KB	3002	Zufahrtsstraße, linker Hang	499,4966		
KB	3003	Zufahrtsstraße, linker Hang	508,9404		
KB	3004	Zufahrtsstraße, linker Hang	520,0967		
MB	3005	Zufahrtsstraße, linker Hang	530,9276		
KB	3006	Zufahrtsstraße, linker Hang	548,2809		
MB	3007	Zufahrtstraße	558,4079		
PB	3008	Dammumfeld	571,1787		
MB	3010	Dammumfeld, Fels li. H.	574,4265		
MB	3012	Dammumfeld, Fels re. H.	574,1985		
MB	3014	Zufahrtstraße, Eisbrunnenquelle	473,5162		
KB	3016	Zufahrtstraße, gegenüber MZG	488,0860		
MB	3017	Zufahrtstraße, Stolleneingang	488,3444		
MB	3018	Zufahrtstraße, Mundloch	489,6150		
MB	3022	Schieberhaus	496,1795		
MB	3023	HWE	495,6836		
MB	3024	HWE	495,6652		
KB	3025	GA-Stollen	493,1518		
KB	3026	GA-Stollen	493,3820		
KB	3027	GA-Stollen	493,3792		
KB	3028	GA-Stollen	493,3946		
KB	3029	GA-Stollen	493,3967		
KB	3030	GA-Stollen	494,2716		
KB	3031	GA-Stollen	495,0661		
KB	3032	GA-Stollen	496,0925		
KB	3033	GA-Stollen	496,0903		

Geometrisches Nivellement					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
KB	3034	GA-Stollen	496,2715		
KB	3035	GA-Stollen	496,6940		
KB	3040	VG	494,3747		
KB	3041	VG	494,4377		
KB	3042	VG	494,4717		
MB	3043	VG	494,6493		
MB	3045	KG Talaue, Feld 42	495,1054		
MB	3046	KG Talaue, Feld 34	495,8014		
KB	3047	VG	494,2679		
KB	3054	GA-Stollen	497,6327		
KB	3055	GA-Stollen	498,5728		
KB	3057	GA-Stollen	499,5120		
KB	3058	GA-Stollen	499,6129		
KB	3059	GA-Stollen	499,6146		
KB	3061	GA-Stollen	499,7224		
KB	3063	ET	499,8531		
KB	3064	ET	499,8432		
KB	3065	ET	499,8879		
KB	3066	ET	499,8958		
MB	3067	ET, unten	500,2182		
MB	3070	HWE	569,5250		
MB	3071	HWE	569,5406		
MB	3072	HWE	573,3371		
MB	3073	HWE	573,1221		
PB	3074	Dammumfeld	547,1603		
MB	3075	HWE	539,1855		
MB	3076	HWE	538,8518		
MB	3077	Dammumfeld	568,4032		
MB	3078	StDG	582,4084		
MB	3079	StDG	574,4421		
PB	3080	rechte Kehle	548,3990		
PB	3081	MQ7	568,0840		
MB	3082	KG LH, axiale Rohrbahn, Feld 58	532,1316		
MB	3083	KG LH, axiale Rohrbahn, Feld 58	531,1341		
MB	3084	KG LH, axiale Rohrbahn, Feld 50	514,4224		
MB	3085	KG LH, axiale Rohrbahn, Feld 50	513,4230		
MB	3086	KG RH, axiale Rohrbahn, Feld 27	515,4636		
MB	3087	KG RH, axiale Rohrbahn, Feld 27	516,4602		
MB	3088	KG RH, axiale Rohrbahn, Feld 20	534,1943		
MB	3089	KG RH, axiale Rohrbahn, Feld 20	535,1962		
KB	3091	BP1900	530,6349		
KB	3092	VG	494,6090		
MB	3093	VG	494,5619		
MB	3094	VG	494,9607		
MB	3095	KG Talaue	495,4593		
MB	3096	KG Talaue	495,4835		
MB	3097	KG RH	568,2881		
MB	3098	VG	494,9807		
MB	3099	VG	495,0006		
KB	3100	BP1100	582,6525		
MB	3101	Zufahrtstraße, Brücke	495,2786		
MB	3102	Zufahrtstraße, Brücke	495,2729		
PB	3103	Zufahrtstraße, li. Kehle "Bienenstich"	539,0500		
KB	3104	GA-Stollen	499,5230		
KB	3105	GA-Stollen	499,5233		



Geometrisches Nivellement					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
KB	3106	Schieberhaus	496,0468		
MB	3108	Schieberhaus	494,2948		
MB	3109	Überlaufgerinne Stollen	488,7254		
MB	3110	Pegel TD10	486,2833		
MB	3113	Eingang KG RH	573,2016		
MB	3114	Pegel TD10	486,1072		
MB	3115	Pegel TD10	486,4569		
PB	3116	Zufahrtstraße, bei Trafo	472,9366		
MB	3117	Zufahrtstraße, Garage	471,2904		
KB	3118	Dammumfeld, bei Treppe BP1900	539,4428		
MB	3119	Dammumfeld, Fels bei StDG	582,8720		
PB	3121	Dammstraße	556,8858		
PB	3122	Dammvorland	495,3608		
KB	3143	GA-Stollen	494,4383		
KB	3144	GA-Stollen	495,5258		
KB	3145	GA-Stollen	497,1679		
KB	3146	GA-Stollen	498,1128		
KB	3147	GA-Stollen	499,0071		
KB	3148	ET	499,7715		
MB	3149	KG Talaue, LS	495,2892		
KB	3300	BP 1300	584,3340		
KB	3400	BP 1400	575,1888		
KB	3500	BP 1500	578,2935		
KB	3700	BP 1700	499,1925		
KB	3800	BP 1800	561,9401		
MP-VB	3901	MQ3, WS	535,6720		
PB	3902	MQ3, WS	518,1270		
PB	3903	MQ3	528,1620		
MP-VB	3905	MQ3, WS	547,7850		
PB	3906	MQ3	541,6240		
PB	3907	MQ3	556,2300		
MB	4101	Messhaus, MQ4 HI, unten	513,1160		
MB	4103	Messhaus, MQ4 HI, oben	514,1050		
MB	4201	Messhaus, MQ4 HII, unten	528,3310		
MB	4203	Messhaus, MQ4 HII, oben	529,3090		
MB	4301	Messhaus, MQ4 HIII	547,8840		
MB	4401	MQ4, WS	547,6810		
MB	4501	MQ4, WS	530,8600		
MB	4601	MQ4, WS	514,6100		
PB	4902	MQ4, WS	518,1170		
PB	4903	MQ4	558,0200		
PB	4904	MQ4	540,4140		
MP-VB	5901	MQ5, WS	535,5310		
PB	5902	MQ5, WS	518,1130		
PB	5903	MQ5	528,0330		
MP-VB	5905	MQ5, WS	547,6200		
PB	5906	MQ5	539,9880		
PB	5907	MQ5	560,2140		
MB	6201	Messhaus, MQ6 HII, unten	528,4460		
MB	6203	Messhaus, MQ6 HII, oben	529,4330		
MB	6301	Messhaus, MQ6 HIII	547,7080		
PB	6304	MQ6	539,3800		
MB	6401	MQ6, WS	548,1780		
MP-VB	6901	MQ6, WS	535,5200		
PB	6902	MQ6, WS	518,0810		

Geometrisches Nivellement					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
PB	6903	MQ6	564,7530		
MB	7101	KG TA, unter HMB, Feld 33	496,7877		
MB	7102	KG TA, unter HMB, Feld 34	496,7913		
MB	7103	KG TA, unter HMB, Feld 34	495,7806		
MB	7104	KG TA, unter HMB, Feld 35	495,7748		
MB	7105	KG TA, unter HMB, Feld 35	495,6828		
MB	7106	KG TA, unter HMB, Feld 36	495,6763		
MB	7107	KG TA, unter HMB, Feld 36	495,6040		
MB	7108	KG TA, unter HMB, Feld 37	495,6000		
MB	7111	KG TA, unter HMB, Feld 36	495,6534		
MB	7203	KG TA, unter HMB, Feld 38	495,4038		
MB	7204	KG TA, unter HMB, Feld 39	495,4026		
MB	7205	KG TA, unter HMB, Feld 39	495,3151		
MB	7206	KG TA, unter HMB, Feld 40	495,3038		
MB	7207	KG TA, unter HMB, Feld 40	495,2162		
MB	7208	KG TA, unter HMB, Feld 41	495,2129		
MB	7209	KG TA, unter HMB, Feld 41	495,1141		
MB	7210	KG TA, unter HMB, Feld 42	495,1159		
MB	7212	KG TA, unter HMB, Feld 43	495,1172		
MB	7306	VG, unter HMB, Feld 3	494,9847		
MB	7307	VG, unter HMB, Feld 2	494,9826		
MB	7308	VG, unter HMB, Feld 2	495,0028		
MB	7309	VG, unter HMB, Feld 1	494,9999		
MB	7402	VG, unter HMB, Feld 10	494,5709		
MB	7403	VG, unter HMB, Feld 10	494,5597		
MB	7404	VG, unter HMB, Feld 9	494,5685		
MB	7405	VG, unter HMB, Feld 9	494,5764		
MB	7406	VG, unter HMB, Feld 8	494,5787		
MB	7407	VG, unter HMB, Feld 8	494,5791		
MB	7408	VG, unter HMB, Feld 7	494,5836		
MB	7409	VG, unter HMB, Feld 7	494,5746		
MB	7410	VG, unter HMB, Feld 6	494,5764		
MB	7411	VG, unter HMB, Feld 6	494,5884		
MB	7412	VG, unter HMB, Feld 5	494,5861		
MB	7413	VG, unter HMB, Feld 5	494,5873		
MB	7414	VG, unter HMB, Feld 4	494,5812		
MB	7416	VG, unter HMB, Feld 4	494,5747		
HMB	7501	Schieberkammer	501,5962		
HMB	7502	Schieberkammer	501,5957		
HMB	7504	Schieberkammer	501,5957		
HMB	7505	Schieberkammer	501,5958		
HMB	7506	Schieberkammer	501,5963		
HMB	7507	Schieberkammer	501,5994		
HMB	7601	Turmschaft	509,6914		
HMB	7602	Turmschaft	509,6914		
HMB	7603	Turmschaft	509,6929		
HMB	7604	Turmschaft	509,6929		
KB	31002	Fdm. BP1100	582,6460		
KB	31003	Fdm. BP1100	582,6526		
KB	31004	Fdm. BP1100	582,6546		
KB	31005	Fdm. BP1100	582,6502		
KB	33002	Fdm. BP1300	584,3108		
KB	33003	Fdm. BP1300	584,3135		
KB	33004	Fdm. BP1300	584,3235		
KB	33005	Fdm. BP1300	584,3213		

Geometrisches Nivellement					
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung		
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]
KB	34002	Fdm. BP1400	575,1879		
KB	34003	Fdm. BP1400	575,1947		
KB	34004	Fdm. BP1400	575,1826		
KB	34005	Fdm. BP1400	575,1828		
KB	35002	Fdm. BP1500	578,2986		
KB	35003	Fdm. BP1500	578,2987		
KB	35004	Fdm. BP1500	578,2951		
KB	35005	Fdm. BP1500	578,2798		
KB	37003	Fdm. BP1700	499,1908		
KB	37004	Fdm. BP1700	499,1975		
KB	37005	Fdm. BP1700	499,2098		
KB	38002	Fdm. BP1800	561,9315		
KB	38003	Fdm. BP1800	561,9406		
KB	38004	Fdm. BP1800	561,9335		
KB	38005	Fdm. BP1800	561,9260		
KB	39002	Fdm. BP1900	530,6120		
KB	39003	Fdm. BP1900	530,6292		
KB	39004	Fdm. BP1900	530,6166		
KB	39005	Fdm. BP1900	530,6139		
KB	100001	KG LH	571,0062		
KB	100002	KG LH	570,9685		
KB	100003	KG LH	570,9113		
KB	100201	KG LH	569,8763		
KB	100202	KG LH	567,1488		
KB	100203	KG LH	564,3857		
KB	100204	KG LH	561,5844		
KB	100205	KG LH	558,9739		
KB	100206	KG LH	556,2481		
KB	100207	KG LH	553,5171		
KB	100208	KG LH	550,7383		
KB	100209	KG LH	548,1579		
KB	100210	KG LH	545,7384		
KB	100211	KG LH	543,0322		
KB	100212	KG LH	540,6373		
KB	100213	KG LH	538,2519		
KB	100214	KG LH	535,4846		
KB	100215	KG LH	532,7895		
KB	100216.1	KG LH	530,5731		
KB	100217	KG LH	528,0276		
KB	100218	KG LH	525,2280		
KB	100219	KG LH	522,4826		
KB	100220	KG LH	519,7284		
KB	100221	KG LH	517,2032		
KB	100222	KG LH	514,5111		
KB	100224	KG LH	510,1706		
KB	100225	KG LH	507,4327		
KB	100226	KG LH	504,7070		
KB	100227	KG LH	501,9816		
KB	100228	KG LH	499,4938		
KB	100229	KG LH	497,1177		
KB	100231	KG RH	496,6353		
KB	100232	KG RH	499,2970		
KB	100233	KG RH	502,0771		
KB	100234	KG RH	504,7153		
KB	100235	KG RH	507,3697		

Geometrisches Nivellement						
Vermarkung	Punktnummer	Lage	Bezugsmessung			
			H <sub>BM</sub> [mNN]	y <sub>BM</sub> [m]	x <sub>BM</sub> [m]	
KB	100236	KG RH	509,8395			
KB	100237	KG RH	512,4528			
KB	100238	KG RH	514,9200			
KB	100239	KG RH	516,7908			
KB	100240	KG RH	519,4060			
KB	100241	KG RH	522,0685			
KB	100242	KG RH	524,8913			
KB	100243	KG RH	527,5046			
KB	100244	KG RH	529,9351			
KB	100245	KG RH	532,0373			
KB	100247	KG RH	535,4774			
KB	100248	KG RH	538,1555			
KB	100249	KG RH	540,2785			
KB	100250	KG RH	542,0768			
KB	100251	KG RH	543,8683			
KB	100252	KG RH	546,4189			
KB	100253	KG RH	549,1391			
KB	100254	KG RH	551,8697			
KB	100255	KG RH	554,5968			
KB	100256	KG RH	557,3425			
KB	100257	KG RH	560,0738			
KB	100258	KG RH	562,8059			
KB	100259	KG RH	565,5253			
KB	100260	KG RH	568,2034			
KB	100261	KG RH	568,3043			
KB	100223.1	KG LH	512,6958			
KB	100230.1	KG LH	494,9542			
MB	3012.1	Dammumfeld, Fels re. H.	573,8314			
MB	3012.2	Dammumfeld, Fels re. H.	573,8314			
PB	3013.2	Dammumfeld, bei BP1500	583,8991			
MB	3020.2	Umleitungsstollen	495,3045			
MB	3062.2	GA-Stollen	500,0034			
HMB	7503.2	Freibauteil WS	501,5992			
Geometrisches Aligement						
Vermarkung	Punktnummer	Punktnummer alt	Stand- punkt	Bezug Datum	Ablage y <sub>BM</sub> [mm]	Neigung y <sub>BM</sub> [mm/m]
SK	701	AL VII	BP1100	28.01.1993	257,25	
SK	601	AL VI	linker Hang	28.01.1993	242,56	
SK	501	AL V		28.01.1993	249,53	
SK	401	AL IV		28.01.1993	241,65	
SK	301	AL III		28.01.1993	247,50	
SK	201	AL II		28.01.1993	251,47	
SK	101	AL I		28.01.1993	256,39	
SK	101	AL I	BP1300	28.01.1993	84,56	-
SK	201	AL II	rechter Hang	28.01.1993	91,72	-
SK	301	AL III		28.01.1993	94,00	-
SK	401	AL IV		28.01.1993	100,89	-
SK	501	AL V		28.01.1993	92,06	-
SK	601	AL VI		28.01.1993	98,78	-
SK	701	AL VII		28.01.1993	82,64	-

Neigungsmessung						
Vermarkung	Punktnummer	Winkel Aufsetzkegel		Datum	Bezugsmessung	
		+y (Luftseite)	+x (linker Hang)		y [mm/m]	x [mm/m]
BP	1100	190	90	19.10.2022	-0,633	1,895
BP	1200	270	170	19.10.2022	-1,453	-0,812
BP	1300	58	358	19.10.2022	0,537	-1,418
BP	1400	320	220	19.10.2022	-15,273	-6,237
BP	1500	300	200	19.10.2022	-0,553	n.m.
BP	1600	22	322	19.10.2022	n.m.	-1,190
BP	1700	130	30	19.10.2022	-1,758	-1,807
BP	1800	70	370	19.10.2022	n.m.	2,940
BP	1900	280	180	19.10.2022	-2,015	1,970
SK	2005	WS	rechts		2,655	2,508

Abkürzungen:

AL	Alignement
BM	Bezugsmessung
BP	Beobachtungspfeiler
DVL	Dammvorland
GA	Grundablassstollen
H	Messhorizont
HMB	Schlauchwaagemeßbolzen
HWE	Hochwasserentlastung
KB	Kopfbolzen
KG	Kontrollgang
KM	Klebmarke
KP	Kontrollpunkt
LH	linker Hang
LS	Luftseite
MB	Mauerbolzen
MM	Messingmarke
MQ	Messquerschnitt
n.m.	nicht meßbar
PB	Pfeilerbolzen
RH	rechter Hang
Si	Sicherung
SK	Alignementsetzkegel
SL	Schwimmlot
StDG	Staumeisterdienstgebäude
TA	Talaue
VG	Verbindungsgang
WB	Wandbolzen
WS	Wasserseite
ZZ	Zielzeichen

## Anlage 2 Zusammenstellung der Nivellementszüge

Die Nivellementszüge werden wie folgt vorgesehen:

- “Mehrzweckgebäude - Talaue“

**Linie 28:** MB 3017 - MB 3109 - MB 3115 - MB 3114 - MB 3110 - KB 3016

- “Zufahrtsstraße linker Hang - Talaue“

**Linie 1:** MB 3017 - KB 3016 - NG 3901 - MB 3014 - PB 3116 - MB 3117

**Linie 2:** NG 3901 - KB 3001 - KB 3002 - KB 3003 - KB 3004

**Linie 10:** KB 3004 - MB 3005 - KB 3006 - MB 3007

- “Dammstraße“

**Linie 19:** MB 3007 - PB 3121 - PB 3074 - KB 3118 - KB 3118 - MB 3075 - MB 3076 - PB 3103 - PB 6304 - PB 5906 - PB 4904 - PB 3906 - MB 2301

**Linie 21:** MB 2301 - PB 3080 - PB 2901 - PB 3907 - PB 4903 - PB 5907 - PB 6903 - PB 3081 - MB 3073

**Linie 31:** PB 3008 - MB 3010 - MB 3079 - KB 3400

**Linie 23:** MB 3008 - MB 3007

**Linie 3:** KB 3118 - KB 39002 - KB 39003 - KB 39004 - KB 39005 - KB 1900.1 - KB 3091 - MB 6203 - MB 6201 - PB 5903 - MB 4203 - MB 4201 - PB 3903 - MB 2203 - MB 2201

**Linie 5:** MB 2301 - MB 4301 - MB 6301

**Linie 32:** DF 4100.1 - MB 4103 - MB 4101 (Anschlusshöhe vom trigonometrischen Netz)

- “Dammumfeld linker Hang“

**Linie 24:** KB 3400 - MB 3119 - MB 3078 - KB 31004 - KB 3100 - KB 31005 - KB 31003 - KB 31002 - PB 3008

**Linie 33:** KB 3400 - DF 2007.1

**Linie 31:** PB 3008 - MB 3010 - MB 3079 - KB 3400

**Linie 6:** KB 3400 - MB 3070 - MB 3071

- “Kontrollgang Treppe, GA, Schieberhaus, Talaue“

**Linie 4:** MB 3045 - MB 7210 - MB 7209 - MB 7208 - MB 7207 - MB 7206 - MB 7205 - MB 7204 - MB 7203 - MB 3149 - MB 3095 - MB 3096 - MB 7108 - MB 7107 - MB 7111 - MB 7106 - MB 7105 - MB 7104 - MB 7103 - MB 3046

**Linie 26:** KB 3030 - KB 3047 - KB 3040 - KB 3041 - KB 3092 - MB 7402 - MB 7403 - MB 7404 - MB 7405 - MB 7406 - KB 3042 - MB 7407 - MB 7408 - MB 7409 - MB 7410 - MB 7411 - MB 7412 - MB 7413 - MB 7414 - MB 3043 - MB 7416 - MB 3093 - MB 3094 - MB 7306 - MB 7307 - MB 7308 - MB 7309 - MB 3098 - MB 3099 - MB 3045

**Linie 29:** MB 3079 - KB 100001 - KB 100002 - KB 100003 - KB 100201 - KB 100202 - KB 100203 - KB 100204 - KB 100205 - KB 100206 - KB 100207 - KB 100208 - KB 100209 - KB 100210 - KB 100211 - KB 100212 - KB 100213 - KB 100214 - KB 100215 - MB 3082 - MB 3083 - KB 100216 -

KB 100217 - KB 100218 - KB 100219 - KB 100220 - KB 100221 - KB 100222 - MB 3084 - MB 3085 -  
KB 100223.1 - KB 100224 - KB 100225 - KB 100226 - KB 100227 - KB 100228 - KB 100229 -  
KB 100230.1 - MB 7212 - MB 3045

**Linie 30:** MB 3022 - KB 3106 - MB 3108 - KB 3025 - KB 3026 - KB 3027 - KB 3028 - KB 3029 -  
KB 3140 - KB 3141 - KB 3142 - KB 3030 - KB 3143 - KB 3031 - KB 3144 - KB 3032 - KB 3033 -  
KB 3034 - KB 3035 - KB 3145 - KB 3054 - KB 3146 - KB 3055 - KB 3147 - KB 3057 - KB 3104 -  
KB 3105 - KB 3058 - MB 3062.2 - HMB 7503.2 - KB 3061 - KB 3059 - KB 3148 - MB 3067

**Linie 7:** MB 3101 - PB 3122 - MB 3024 - MB 3023

**Linie 17:** MB 3022 - MB 3020.2 - MB 3102 - MB 3101 - MB 3018 - MB 3017

**Linie 8:** MB 3046 - MB 7102 - MB 7101 - KB100231 - KB100232 - KB100233 - KB100234 -  
KB100235 - KB100236 - KB100237 - KB100238 - MB 3086 - MB 3087 - KB100239 - KB100240 -  
KB100241 - KB100242 - KB100243 - KB100244 - KB100245 - MB 3088 - MB 3089 - KB100247 -  
KB100248 - KB100249 - KB100250 - KB100251 - KB100252 - KB100253 - KB100254 - KB100255 -  
KB100256 - KB100257 - KB100258 - KB100259 - KB100260 - MB 3097 - KB100261 - MB 3077

**Linie 9:** MB 3101 - KB 3700

- Geometrisches Nivellement "Dammkrone"

**Linie 22:** MB 3010 - MB 3072 - MB 3073 - KB 702 - PB 703 - PB 704 - PB 701 - KB 602 - PB 603 -  
PB 604 - SK 601 - KB 502 - PB 503 - PB 504 - SK 501 - KB 402 - PB 403 - PB 404 - SK 401 - KB 302 -  
PB 303 - PB 304 - SK 301 - KB 202 - PB 203 - PB 204 - SK 201 - KB 102 - PB 103 - PB 104 -  
SK 101 - MB 3113

- "Dammumfeld rechter Hang"

**Linie 11:** MB 3113 - MB 3012.2 - MB 3012 - MB 3012.1 - PB 3013.2 - KB 3500

**Linie 12:** MB 3113 - KB 3300

**Linie 13:** MB 3113 - MB 3077 - KB 3800

- "Entnahmeturm"

**Linie 14:** SK 2005 - DF 2004 - DF 2003 - DF 2005.1

**Linie 27:** MB 3067 - HMB 7507 - MB 3067 - KB 3064 - KB 3063 - KB 3066 - KB 3065

**Schleife 5:** HMB 7501 - 7502 - 7504 - 7505 - 7506 - HMB 7507

**Schleife 6:** HMB 7601 - 7602 - 7603 - HMB 7604

- "Verkehrsdamm/Stauwurzel"

**Linie 15:** MB 2000 - MB 3000 - MB 1000 - KB 1 - KB 2 - KB 3

- Geometrisches Nivellement an den Beobachtungspfeilern (relatives Messverfahren)

**Linie P13:** KB 3300 - KB 33002 - KB 33003 - KB 33004 - KB 33005

**Linie P14:** KB 3400 - KB 34002 - KB 34003 - KB 34004 - KB 34005 - DF 1400.1

**Linie P15:** KB 3500 - KB 35002 - KB 35003 - KB 35004 - KB 35005

**Linie P17:** KB 3700 - KB 37003 - KB 37004 - KB 37005 - DF 1700.1

**Linie P18:** KB 3800 - KB 38002 - KB 38003 - KB 38004 - KB 38005


- **LEGENDE**

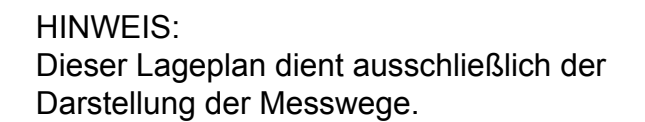
<b>MB</b>	Mauerbolzen
<b>PB</b>	Pfeilerbolzen
<b>KB</b>	Kopfbolzen
<b>SK</b>	Setzkegel
<b>DF</b>	Dreifuß (gemäß MA Obj. 5.2.2.2)
<b>NG</b>	Nagel
<b>HMB</b>	Schlauchwaagemessbolzen



MB	Mauerbolzen
PB	Pfeilerbolzen
KB	Kopfbolzen
KP	Kontrollpunkt (Kontrollpfeiler oder Zielzeichen)
DF	Dreifuß
NG	Nagel

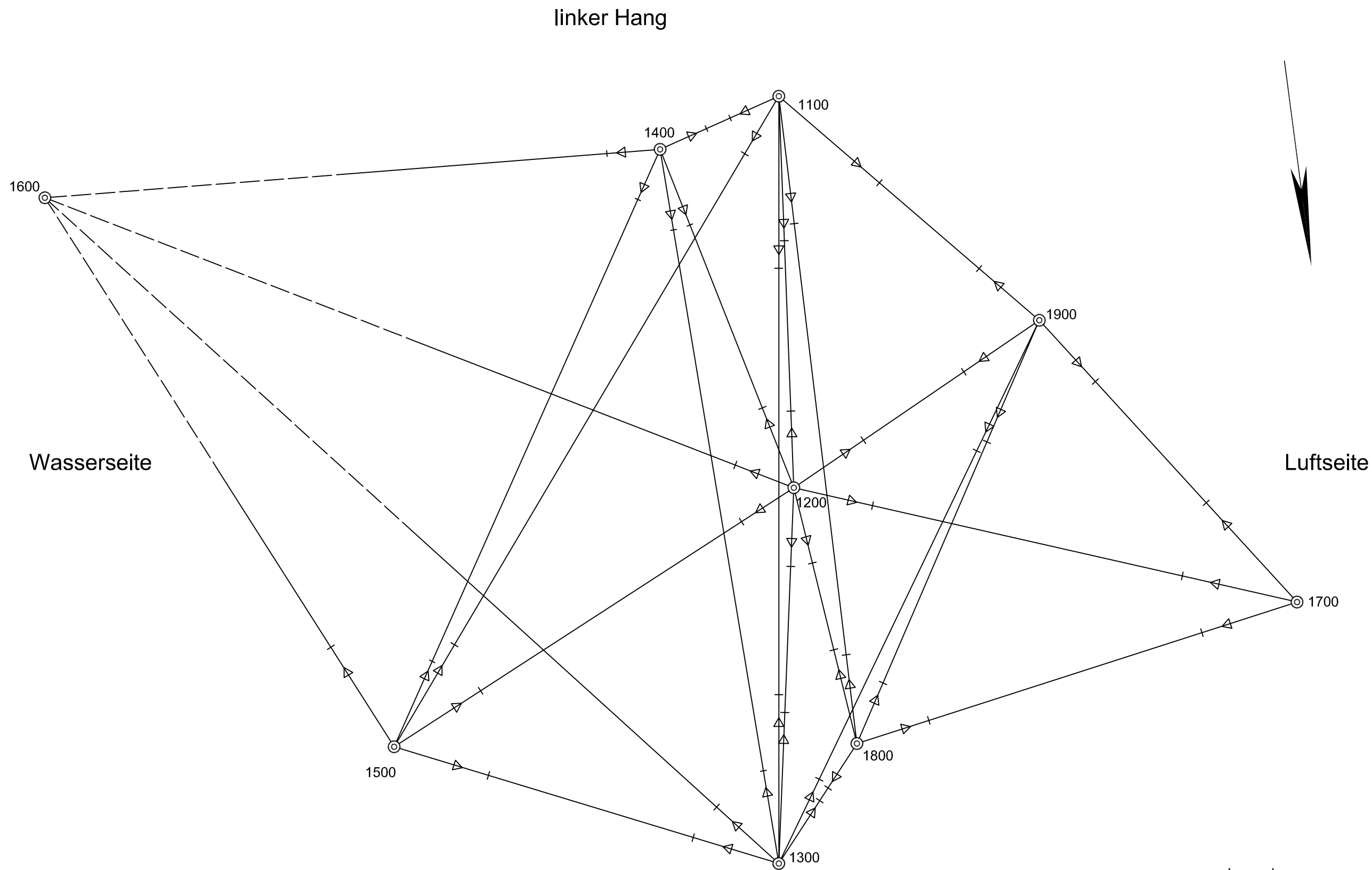
— nur Frühjahrmessung

 Hinweis x.1 (für die Auswertung)



Bearbeitungsstand: 11/2016

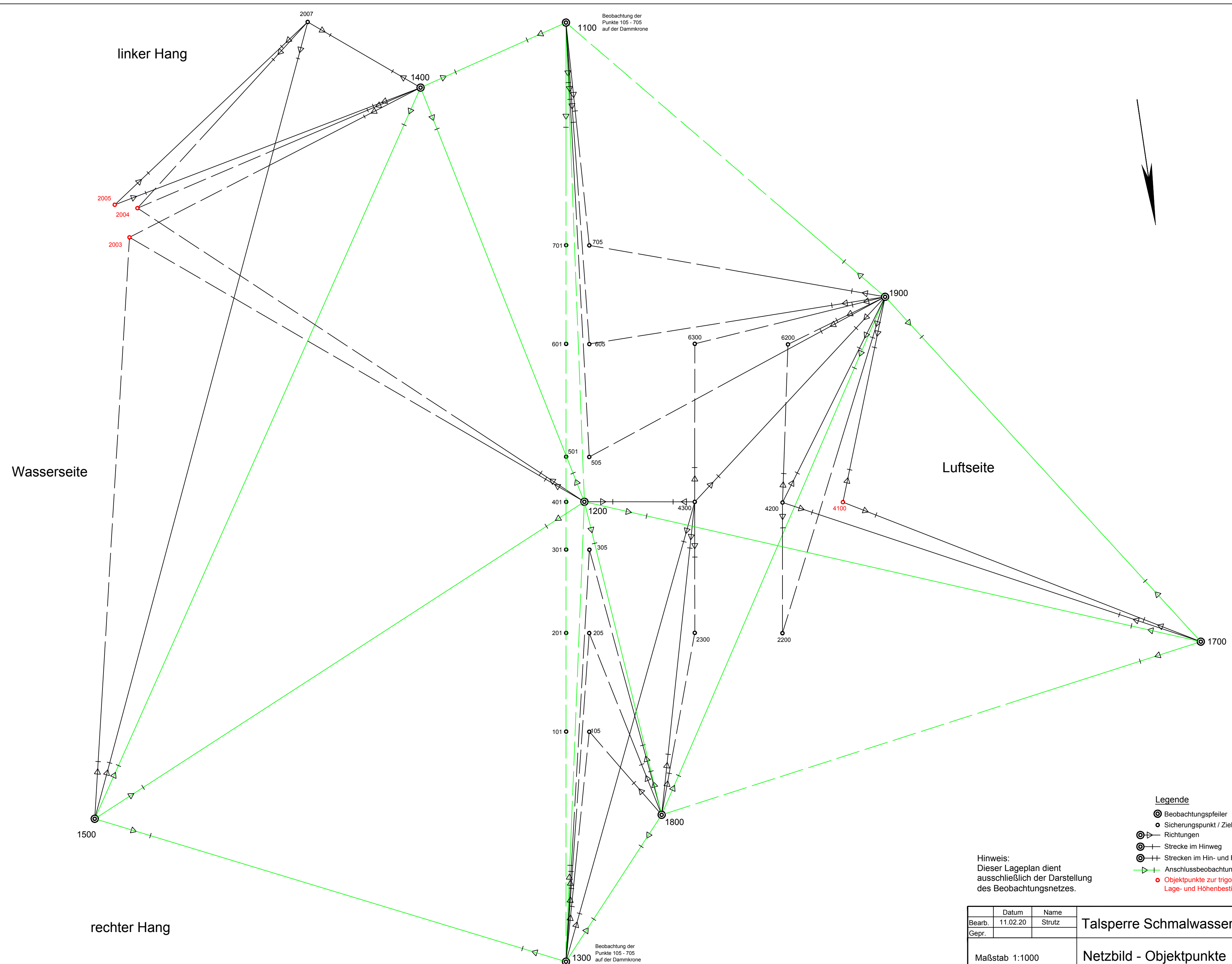




- Legende**
- ⊙ Beobachtungspfeiler
  - Sicherungspunkt / Zielpunkt
  - ⊙➡ Richtungen
  - ⊙+ Strecke im Hinweg
  - ⊙++ Strecken im Hin- und Rückweg

Hinweis:  
Dieser Lageplan dient ausschließlich der Darstellung  
des Beobachtungsnetzes.

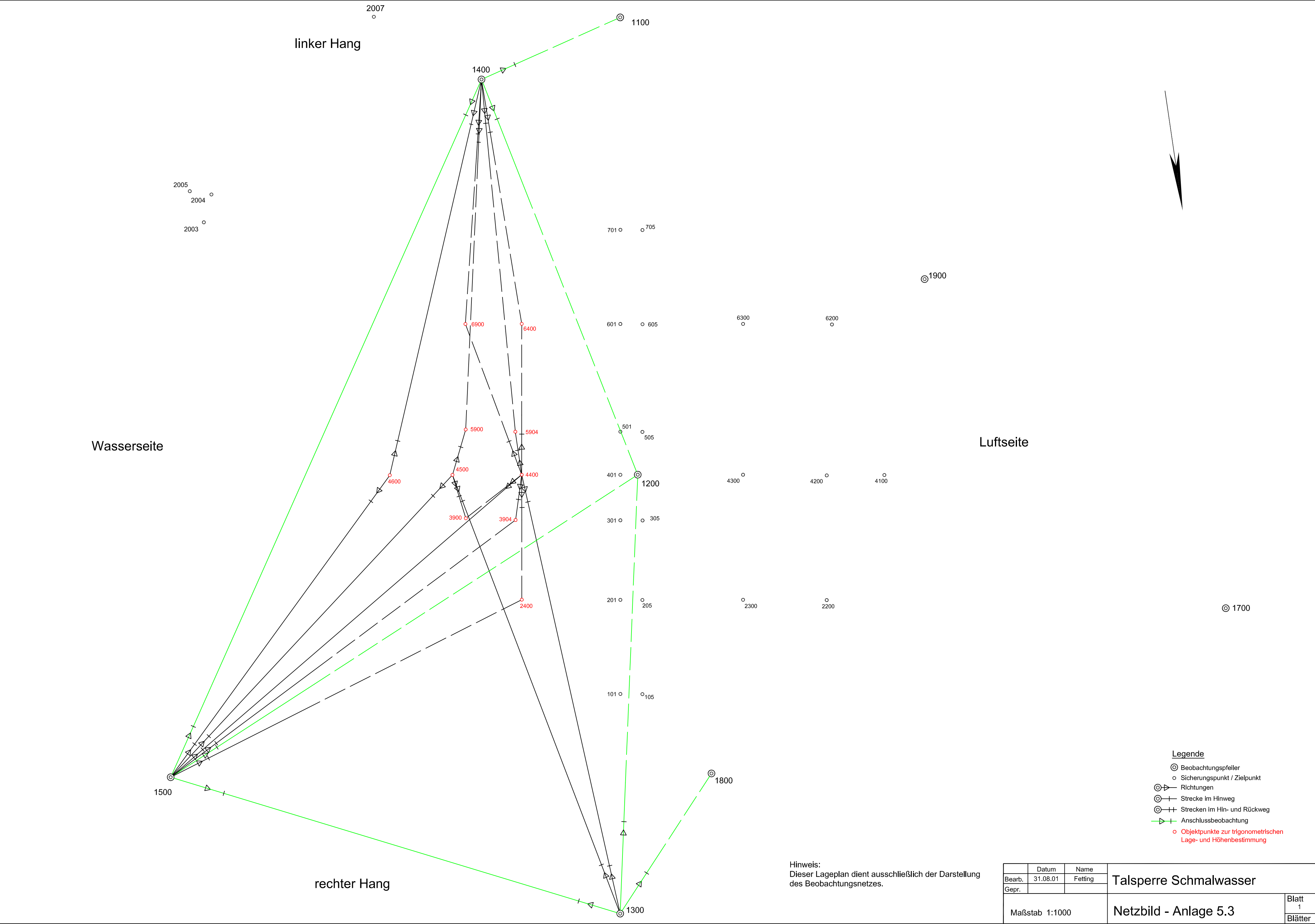
	Datum	Name	Talsperre Schmalwasser	
Bearb.	10.05.01	Fetting		
Gänd.	19.12.12	Strutz		
Maßstab 1:2000			Netzbild - Anlage 5.1	
			Blatt	1
			Blätter	



- Legende**
- ⊙ Beobachtungspfeiler
  - Sicherungspunkt / Zielpunkt
  - ⊙→ Richtungen
  - ⊙+ Strecke im Hinweg
  - ⊙++ Strecken im Hin- und Rückweg
  - Anschlussbeobachtung
  - Objektpunkte zur trigonometrischen Lage- und Höhenbestimmung

Hinweis:  
Dieser Lageplan dient  
ausschließlich der Darstellung  
des Beobachtungsnetzes.

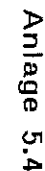

	Datum	Name	Talsperre Schmalwasser	
Bearb.	11.02.20	Strutz		
Gepr.				
Maßstab 1:1000			Netzbild - Objektpunkte	Anlage 5.2 Blatt 1



Öffentl. bestellter Vermessung

# Trigonometrisches Netz

- Pfeilerbolzen Damm wasserseitig
- Kopfbolzen der Beobachtungspfeiler
- Sicherungspunkte





**Anlage 6**  
**Blatt 1**
**Zusammenstellung der Stand- und Zielpunkte**  
**Lagenetz Hauptsperre**

Standpunkt	Zielpunkt	Punktart
<b>1100</b>	1900	Festpunktpfeiler
	1800	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	1300	Festpunktpfeiler
	1500	Festpunktpfeiler
	1400	Festpunktpfeiler
<b>1200</b>	1400	Festpunktpfeiler
	1100	Festpunktpfeiler
	1900	Festpunktpfeiler
	1700	Festpunktpfeiler
	1800	Festpunktpfeiler
	1300	Festpunktpfeiler
	1500	Festpunktpfeiler
	1600	Festpunktpfeiler
<b>1300</b>	1500	Festpunktpfeiler
	1600	Festpunktpfeiler
	1400	Festpunktpfeiler
	1100	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	1900	Festpunktpfeiler
	1800	Festpunktpfeiler
<b>1500</b>	1600	Festpunktpfeiler
	1400	Festpunktpfeiler
	1100	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	1300	Festpunktpfeiler
<b>1400</b>	1100	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	1300	Festpunktpfeiler
	1500	Festpunktpfeiler
	1600	Festpunktpfeiler
<b>1700</b>	1800	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	1900	Festpunktpfeiler
<b>1800</b>	1300	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	1100	Festpunktpfeiler
	1900	Festpunktpfeiler
	1700	Festpunktpfeiler
<b>1900</b>	1700	Festpunktpfeiler
	1800	Festpunktpfeiler
	1300	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	1100	Festpunktpfeiler

**Anlage 6**  
**Blatt 2, Seite 1**
**Zusammenstellung der Stand- und Zielpunkte**  
**Lagemessung Objektpunkte**

Standpunkt	Zielpunkt	Punktart
<b>1100</b>	705	RZZ Dammkrone
	605	RZZ Dammkrone
	505	RZZ Dammkrone
	305	RZZ Dammkrone
	1200	Beobachtungspfeiler
	205	RZZ Dammkrone
	105	RZZ Dammkrone
	1300	Festpunktpfeiler
	1400	Festpunktpfeiler
<b>1200</b>	1800	Festpunktpfeiler
	1500	Festpunktpfeiler
	2003	RZZ, Entnahmeturm
	2004	RZZ, Entnahmeturm
	1400	Festpunktpfeiler
	4300	RZZ, luftseitiger Damm, H III / MQ IV
	1700	Festpunktpfeiler
<b>1300</b>	1500	Festpunktpfeiler
	705	RZZ Dammkrone
	605	RZZ Dammkrone
	505	RZZ Dammkrone
	1200	Beobachtungspfeiler
	305	RZZ Dammkrone
	205	RZZ Dammkrone
	105	RZZ Dammkrone
	4300	RZZ, luftseitiger Damm, H III / MQ IV
	1800	Festpunktpfeiler
<b>1400</b>	1100	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	1500	Festpunktpfeiler
	2003	RZZ, Entnahmeturm
	2004	RZZ, Entnahmeturm
	2005	Aligniersetzkegel, Entnahmeturm
	2007	Stativbeobachtungspunkt
<b>1500</b>	2003	RZZ, Entnahmeturm
	2007	Stativbeobachtungspunkt
	1400	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	1300	Festpunktpfeiler

RZZ ... Reflektorzielzeichen  
H ... Messhorizont  
MQ ... Messquerschnitt



**Anlage 6**  
**Blatt 2, Seite 2**
**Zusammenstellung der Stand- und Zielpunkte**  
**Lagemessung Objektpunkte**

Standpunkt	Zielpunkt	Punktart
<b>1700</b>	1800	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	4200	RZZ, luftseitiger Damm, H II / MQ IV
	4100	RZZ, luftseitiger Damm, H I / MQ IV
	1900	Festpunktpfeiler
<b>1800</b>	1300	Festpunktpfeiler
	105	RZZ Dammkrone
	205	RZZ Dammkrone
	305	RZZ Dammkrone
	1200	Beobachtungspfeiler
	4300	RZZ, luftseitiger Damm, H III / MQ IV
	2300	RZZ, luftseitiger Damm, H III / MQ II
	1900	Festpunktpfeiler
<b>1900</b>	1700	Festpunktpfeiler
	4100	RZZ, luftseitiger Damm, H I / MQ IV
	2200	RZZ, luftseitiger Damm, H II / MQ II
	1800	Festpunktpfeiler
	4200	RZZ, luftseitiger Damm, H II / MQ IV
	4300	RZZ, luftseitiger Damm, H III / MQ IV
	505	RZZ Dammkrone
	6200	RZZ, luftseitiger Damm, H II / MQ VI
	6300	RZZ, luftseitiger Damm, H III / MQ VI
	605	RZZ Dammkrone
	705	RZZ Dammkrone
	1100	Festpunktpfeiler
<b>2005</b>	2007	Stativbeobachtungspunkt
	1400	Festpunktpfeiler
<b>2007</b>	1400	Festpunktpfeiler
	1500	Festpunktpfeiler
	2004	RZZ, Entnahmeturm
	2005	Aligniersetzkegel, Entnahmeturm
<b>4100</b>	1900	Festpunktpfeiler
	1700	Festpunktpfeiler
<b>4200</b>	6200	RZZ, luftseitiger Damm, H II / MQ VI
	1900	Festpunktpfeiler
	1700	Festpunktpfeiler
	2200	RZZ, luftseitiger Damm, H II / MQ II
<b>4300</b>	1900	Festpunktpfeiler
	2300	RZZ, luftseitiger Damm, H III / MQ II
	1800	Festpunktpfeiler
	1300	Festpunktpfeiler
	1200	Beobachtungspfeiler
	6300	RZZ, luftseitiger Damm, H III / MQ VI

RZZ ... Reflektorzielzeichen

H ... Messhorizont

MQ ... Messquerschnitt

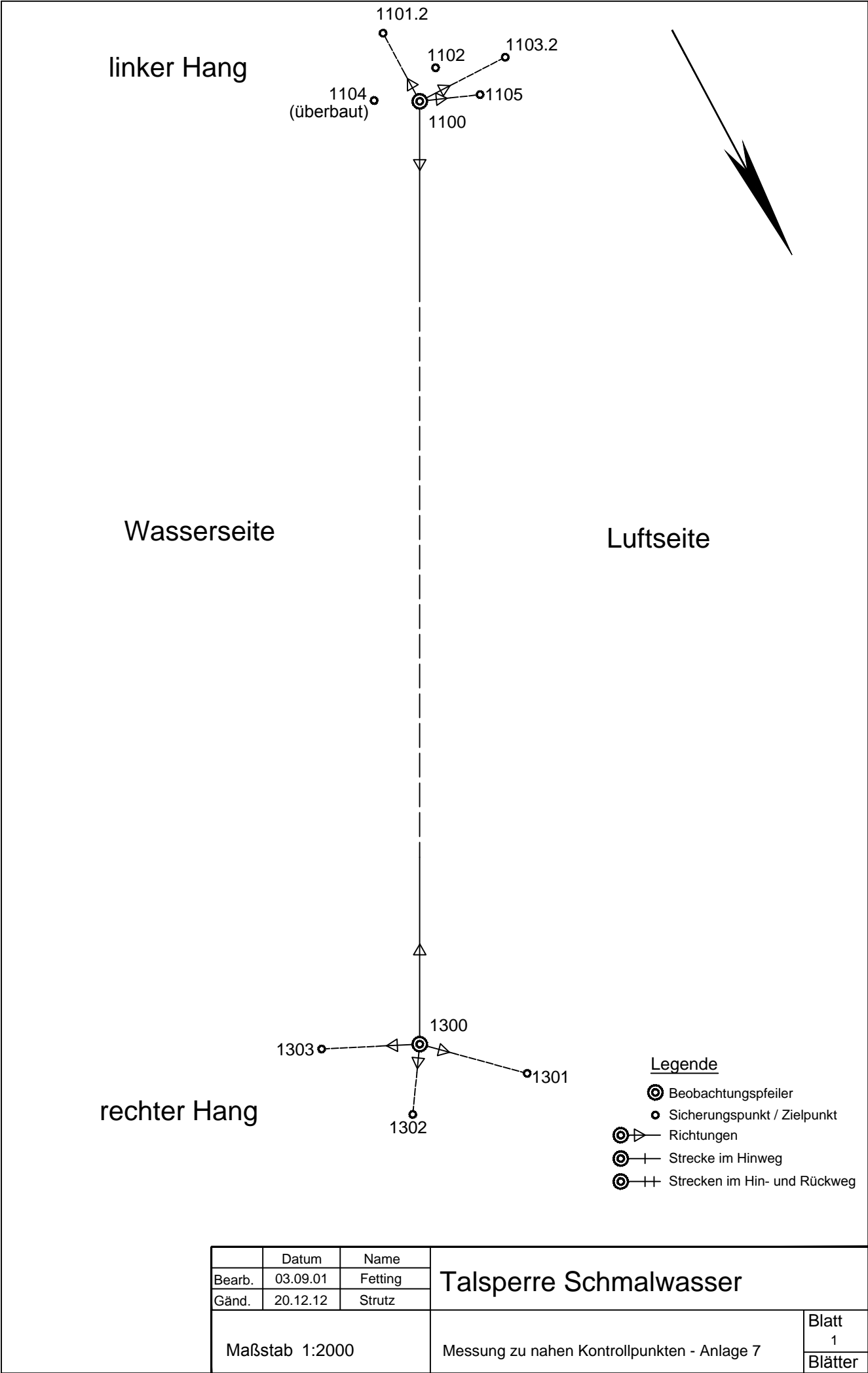
**Anlage 6**  
**Blatt 3**
**Zusammenstellung der Stand- und Zielpunkte**  
**Lage- und Höhenmessung**  
**der wasserseitigen Objektpunkte (Bedarfsposition)**

Standpunkt	Zielpunkt	Punktart
<b>1300</b>		Anschluss analog Blatt 2
	4500	RZZ, wasserseitiger Damm, H II / MQ IV
	4400	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ IV
<b>1400</b>		Anschluss analog Blatt 2
	6400	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ VI
	5904	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ V
	6900	RZZ, wasserseitiger Damm, H II / MQ VI
	5900	RZZ, wasserseitiger Damm, H II / MQ V
<b>1500</b>		Anschluss analog Blatt 2
	4600	RZZ, wasserseitiger Damm, H I / MQ IV
	4500	RZZ, wasserseitiger Damm, H II / MQ IV
	4400	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ IV
	3904	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ III
	2400	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ II
<b>4400</b>	1300	Festpunktpfeiler
	1500	Festpunktpfeiler
	1100	Festpunktpfeiler
	2400	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ II
	3904	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ III
	3900	RZZ, wasserseitiger Damm, H II / MQ III
	6900	RZZ, wasserseitiger Damm, H II / MQ VI
	6400	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ VI
	5904	RZZ, wasserseitiger Damm, H III / MQ V
<b>4500</b>	1500	Festpunktpfeiler
	1400	Festpunktpfeiler
	1100	Festpunktpfeiler
	1300	Festpunktpfeiler
	3900	RZZ, wasserseitiger Damm, H II / MQ III
	5900	RZZ, wasserseitiger Damm, H II / MQ V
<b>4600</b>	1500	Festpunktpfeiler
	1400	Festpunktpfeiler

RZZ ... Reflektorzielzeichen

H ... Messhorizont

MQ ... Messquerschnitt





**Anlage 9 Stand- und Zielpunkte im Polygonzug**

Standpunkt	Zielpunkte	Bemerkungen
------------	------------	-------------

**Polygonzug Kontrollgang**

1400	1100, 6, 1300, 1500	Anschlussmessung linker Hang
6	1400, 7	
7	6, 8	
8	7, 15	
15	8, 25	
25	15, 30	
30	25, 502, 35, 501	Wandpunkte (501 bis 512) → WILD Miniprismen verwenden
35	501, 30, 502, 504, 42, 43, 45, 503	
45	503, 35, 42, 43, 504, 506, 52, 53, 200, 505	
200	505, 45, 52, 53, 506, 190, 62, 73, 70, 61	Vorwärtseinschnitt SL 61 (nur Richtung) Punkt 45 in zwei FRL an- messen, danach Stativ auf Punkt 73 umsetzen
62	61, 200, 70	Vorwärtseinschnitt SL 61 (nur Richtung)
73	200, 70, 71	Vorwärtseinschnitt SL 71 (nur Richtung)
70	71, 200, 62, 73, 508, 82, 83, 85, 507	Vorwärtseinschnitt SL 71 (nur Richtung) Stativ auf Punkt 200 für Messung des Nebenzuges stehen lassen; Punkt 60 in zwei FRL anmessen, danach Stativ auf Punkt 85 umsetzen
85	507, 70, 82, 83, 508, 510, 92, 93, 95, 509	
95	509, 85, 92, 93, 510, 512, 100, 511	
100	511, 95, 512, 105	
105	100, 120	
120	105, 1300	
1300	1500, 1400, 1100, 140, 120, 1800	Abschlussmessung rechter Hang

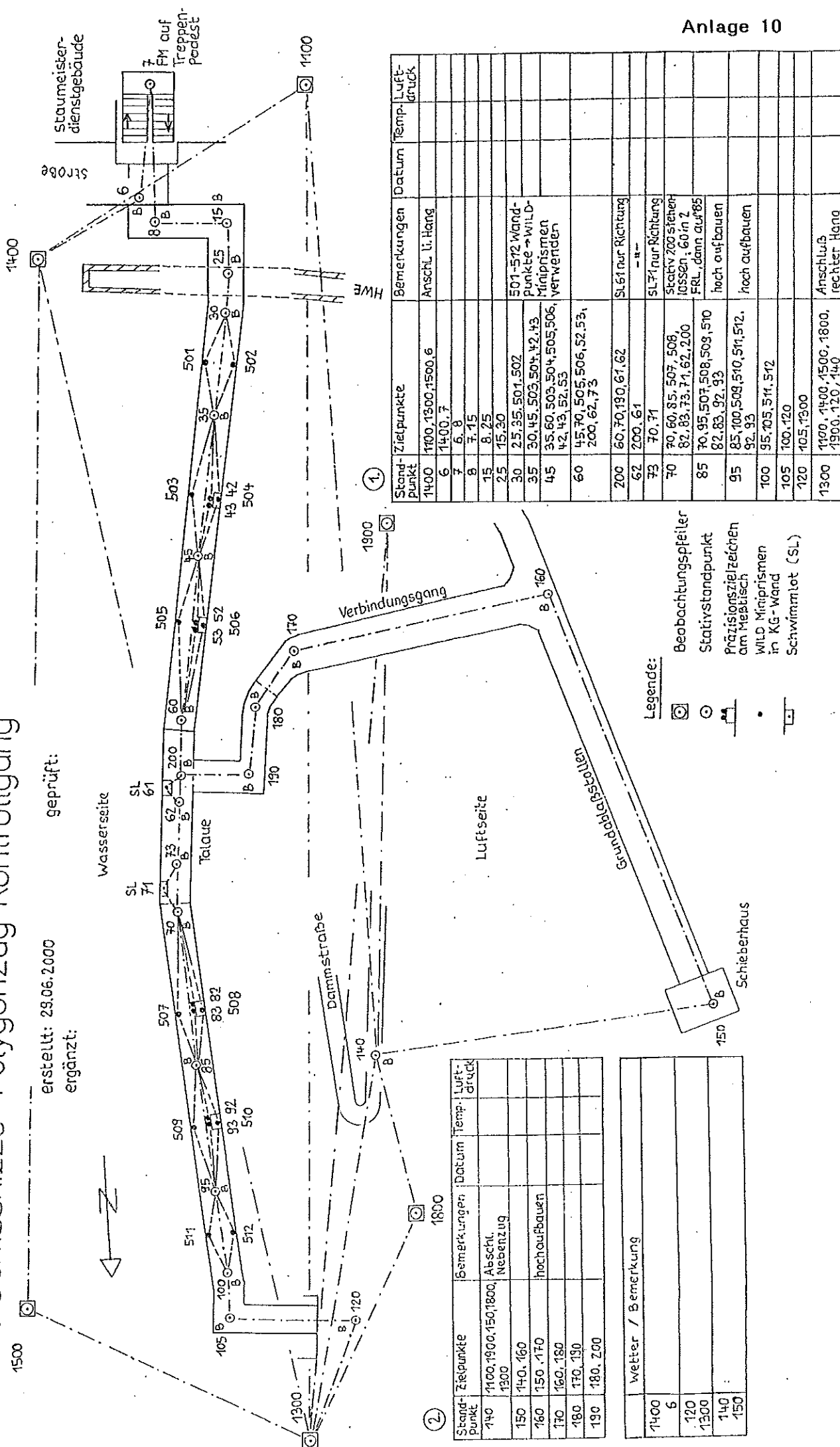
**Nebenzug**

200	60, 70, 190	Abschlussmessung Nebenzug
190	200, 180	
180	190, 170	
170	180, 160	
160	170, 150	
150	160, 140	
140	150, 1800, 1300, 1100, 1900	Abschlussmessung Nebenzug

# MESSANWEISUNG TALSPERRE SCHMALWASSER

Übersichtsskizze Polygonzug Kontrollgang

erstellt: 29.06.2000  
ergänzt:  
geprüft:



Standpunkt	Zielpunkte	Bemerkungen	Datum	Temp.	Luftdruck
1400	1100, 1300, 1500, 6	Anschl. li. Hang			
6	1400, 7				
7	6, 8				
8	7, 15				
15	8, 25				
25	15, 30				
30	25, 35, 501, 502	501-512 Wandpunkte - wild-			
35	30, 45, 503, 504, 42, 43	Minipismen verwenden			
45	35, 60, 503, 504, 505, 506, 42, 43, 52, 53				
60	45, 70, 505, 506, 52, 53, 200, 62, 73				
200	60, 70, 190, 61, 62	SL 61 nur Richtung			
62	200, 61	- H -			
73	70, 71	SL 71 nur Richtung			
70	70, 60, 85, 507, 508, 82, 83, 73, 71, 62, 200	statt 200 stehen lassen, 60 in 2			
85	70, 95, 507, 508, 509, 510, 82, 83, 92, 93	FRL, dann auf 95			
95	85, 100, 508, 510, 511, 512, 92, 93	hoch aufbauen			
100	95, 105, 511, 512	hoch aufbauen			
105	100, 120				
120	105, 1300				
1300	1100, 1400, 1500, 1800, 1900, 170, 140	Anschluß rechter Hang			

Standpunkt	Zielpunkte	Bemerkungen	Datum	Temp.	Luftdruck
② 140	1100, 1900, 150, 1800, 1300	Abschl. Nebenzug			
150	140, 160				
160	150, 170	hochaufbauen			
170	160, 180				
180	170, 190				
190	180, 200				

	wetter / Bemerkung
1400	
6	
120	
1300	
140	
150	