

**Messanweisung  
„Objektspezifik“**

**Talsperre Zeulenroda (Reg.-Nr. 075)**

**Vorsperre Riedelmühle (Reg.-Nr. 075.0)**

### **Dokumentenänderungsblatt**

**Messanweisungen 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 01.09.2015 zu dokumentieren.**

28.09.2015	Einführung der Linien Nr. 14, 15 („HWE“), Beobachtung ab 2016
17.06.2019	Festlegung Bezugspunkt Höhenmessung VS Riedelmühle auf MB Pegelhaus neu
07.05.2020	Verlängerung der Linie Nr. 13, Umstellung der Linien mit Einführung von Knotenpunkten  Einbindung der neuen Festpunktpfeiler in die Netzmessung
01.08.2020	Einbindung des neuen Höhenpunkts „HP Stollen“ (Stollendecke) als Kontrollpunkt
1.10.2022	Neubau der Punkte AI1 N, AI2 N und AI3 N als Ersatz für die Altpunkte, Anpassung VVM und Einführung RSM an der VS Riedelmühle

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Anlagenbeschreibung.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Grundsätze .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Bezugssysteme .....</b>	<b>6</b>
3.1	Höhensystem.....	6
3.2	Koordinatensysteme.....	8
<b>4</b>	<b>Messverfahren an der Talsperre Zeulenroda .....</b>	<b>8</b>
4.1	Geodätisches Lagenetz.....	8
4.1.1	Messeinrichtung .....	8
4.1.2	Messungsdurchführung .....	9
4.1.3	Auswertung.....	10
4.2	Trigonometrische Lagemessung der luftseitige Dammböschung .....	11
4.2.1	Messeinrichtung .....	11
4.2.2	Messungsdurchführung .....	11
4.2.3	Auswertung.....	12
4.3	Trigonometrische Lagemessung im Hochwasserentlastungsstollen .....	13
4.3.1	Messeinrichtung .....	13
4.3.2	Messungsdurchführung .....	13
4.3.3	Auswertung.....	14
4.4	Geometrisches Alignement Dammkrone .....	15
4.4.1	Messeinrichtung .....	15
4.4.2	Messmittel .....	15
4.4.3	Messungsdurchführung .....	15
4.4.4	Prüfung der Beobachtungspfeiler .....	16
4.5	Mechanische Streckenmessung auf der Dammkrone .....	16
4.5.1	Messeinrichtung .....	16
4.5.2	Messmittel .....	17
4.5.3	Messungsdurchführung .....	17
4.5.4	Messergebnisse und Dokumentation .....	18
4.6	Elektromechanische Streckenmessung im Dammkörper.....	19
4.6.1	Messeinrichtung .....	19
4.6.2	Messmittel .....	20
4.6.3	Messungsdurchführung .....	20
4.6.4	Aufbereitung, Auswertung und Dokumentation.....	21
4.7	Geometrische Höhenmessung.....	22
4.7.1	Messeinrichtung .....	22
4.7.2	Auswertung.....	22
4.8	Höhenmessung mit Hydrostatischen Messsystem im Dammkörper.....	23
4.8.1	Messeinrichtung .....	23
4.8.2	Messmittel .....	25
4.8.3	Messungsdurchführung .....	25
4.8.4	Aufbereitung, Auswertung und Dokumentation.....	26
4.9	Neigungsmessung mit Klinometer.....	26
4.9.1	Messeinrichtung .....	26

4.9.2	Messmittel .....	27
4.9.3	Messungsdurchführung .....	27
4.9.4	Aufbereitung, Auswertung und Dokumentation .....	28
<b>5</b>	<b>Messverfahren an der Vorsperre Riedelmühle .....</b>	<b>28</b>
5.1	Geometrisches Alignement Dammkrone .....	28
5.1.1	Messeinrichtung .....	28
5.1.2	Messmittel .....	28
5.1.3	Messungsdurchführung und Aufbereitung .....	29
5.1.4	Prüfung der Beobachtungspfeiler .....	29
5.2	Geometrische Höhenmessung .....	30
5.2.1	Messeinrichtung .....	30
5.2.2	Auswertung .....	30
5.3	Neigungsmessung mit Klinometer .....	31
5.3.1	Messeinrichtung .....	31
5.3.2	Messmittel .....	31
5.3.3	Messungsdurchführung .....	31
5.3.4	Aufbereitung, Auswertung und Dokumentation .....	31
<b>6</b>	<b>Weitere Festlegungen .....</b>	<b>31</b>

## Anlagen

Anlage 01	Zusammenstellung der Messverfahren an der Talsperre Zeulenroda
Anlage 02	Zusammenstellung der Messverfahren an der Vorsperre Riedelmühle
Anlage 04	Messstellenübersicht Trigonometrisches Lagenetz, Netzbild und Objektpunkte (gültig ab 2020)
Anlage 05	Messstellenübersicht Hochwasserentlastungsstollen, Objektpunkte
Anlage 06	Messstellenübersicht Hochwasserentlastungsstollen, Netzbilder
Anlage 07	Messstellenübersicht Geometrisches Alignement
Anlage 08	Messstellenübersicht mechanische Streckenmessung
Anlage 09	Messstellenübersicht elektromechanische Streckenmessung
Anlage 10	Messstellenübersicht Nivellementslinien 1
Anlage 11	Messstellenübersicht Nivellementslinien 2
Anlage 12	Messstellenübersicht Nivellementslinien 3
Anlage 13	Messstellenübersicht Nivellementslinien 4 - Brücke
Anlage 14	Messstellenübersicht Nivellementslinien 5 - Anschluss TS ZR
Anlage 15	Messstellenübersicht Höhenbestimmung im Dammkörper
Anlage 16	Messstellenübersicht Geometrisches Alignement VS RM
Anlage 17	Messstellenübersicht Nivellementslinien VS RM
Anlage 18	Messstellenübersicht Nivellementslinien - Anschluss VS RM
Anlage 19	Messstellenverzeichnis zur Bauwerksüberwachung Talsperre Zeulenroda



Anlage 20	Messstellenverzeichnis zur Bauwerksüberwachung Vorsperre Riedelmühle
Anlage 21	Übersicht trigonometrisches Lagenetz, Messung Dammluftseite
Anlage 22	Übersicht Nivellementslinien Turmsohle

## 1 Anlagenbeschreibung

### Talsperre Zeulenroda

**Lage und Zufahrt:** Die Talsperre Zeulenroda befindet sich im Hauptschluss der Weida unmittelbar östlich der Stadt Zeulenroda-Triebes.

Die Zufahrt erfolgt über die Verbindungsstraße L1083 Zeulenroda nach Triebes, Abzweig „Bauerfeindallee“.

**Konstruktive Grundlagen:** Die Talsperre Zeulenroda wurde 1975 fertiggestellt. Das Absperrbauwerk besteht aus einem ca. 300 m langen Steinschüttdamm mit geneigter Lehminnendichtung. Das Absperrbauwerk hat eine Höhe von ca. 40,90 m über Gründungssohle. Als Hochwasserentlastung dient ein Schachtüberfall mit bergmännisch aufgefahretem Fallschacht. Der anschließende Hochwasserentlastungsstollen ist kombiniert mit dem Grundablassstollen. Dem HWE-Stollen schließt sich das Tosbecken und die Abgabepegelstrecke an. In dem frei stehenden Entnahmeturm sind die Grundablass- und Entnahmeanlagen untergebracht. Der Entnahmeturm ist über eine ca. 100 m lange Spannbetonbrücke über den Fallschacht zugänglich. Das Betriebsgelände im Bereich der Talsperre ist eingezäunt.

Die Anlage ist in der Regel arbeitstäglich besetzt. Kontrollen erfolgen durch den Bereich Stauanlagen Ostthüringen (ehem. Meisterbereich Zeulenroda-Triebes) entsprechend den Festlegungen des Messprogramms.

Das Talsperrenregister des Thüringer Landesverwaltungsamtes (jetzt Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)) ordnet die Talsperre der Klasse 1 entsprechend DIN 19700-11:2004-07 zu.

### Vorsperre Riedelmühle

**Lage und Zufahrt:** Die Vorsperre Riedelmühle befindet sich östlich der Ortslage Pahren. Über das Absperrbauwerk führt die Ortsverbindungsstraße L2349 zwischen Pahren und Kleinwolschendorf.

**Konstruktive Grundlagen:** Das Absperrbauwerk ist ebenfalls ein Steinschüttdamm mit geneigter Lehminnendichtung. Die Hochwasserentlastungsanlage und die Grundablässe befinden sich in einem kombinierten Bauwerk, das den Damm etwa im Drittelspunkt teilt.

Das Talsperrenregister des Thüringer Landesverwaltungsamtes (jetzt TLUBN) ordnet die Talsperre der Klasse 2 entsprechend DIN 19700-11:2004-07 zu.

Die Anlage ist in der Regel nicht besetzt. Kontrollen erfolgen durch den Bereich Stauanlagen Ostthüringen (ehem. Meisterbereich Zeulenroda-Triebes) entsprechend den Festlegungen des Messprogramms.

## **2 Allgemeine Grundsätze**

Die Messverfahren zur Bauwerksüberwachung sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik vorzubereiten, auszuführen, aufzubereiten und auszuwerten.

Diese Messanweisung enthält spezielle technologische Festlegungen zur Durchführung von Überwachungsmessungen an der Talsperre Zeulenroda und Vorsperre Riedelmühle. Allgemein gültige technologische Festlegungen beinhalten die Messanweisungen:

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

Die ingenieurgeodätischen Messungen an der Talsperre Zeulenroda und Vorsperre Riedelmühle 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.

## **3 Bezugssysteme**

### **Allgemeines**

Bei den Nivellements wird die normalorthometrische Reduktion nicht berücksichtigt.

Strecken, die zum Bestimmen von Lagepunkten gemessen werden, sind nicht auf das Referenzellipsoid und/oder in die Projektionsebene der Gauß/Krüger- bzw. UTM-Projektion zu reduzieren. Reduktionen auf spezielle Bezugshöhen sind bei den Messverfahren festgelegt.

Zur Reduktion gemessener Raumstrecken auf die Horizontale oder zur Berechnung trigonometrischer Höhenunterschiede wird die Kugel als Bezugsfläche benutzt.

### **3.1 Höhengsystem**

Es wurde an beiden Sperranlagen ein Höhennetz mit einem lokalen Bezugsniveau geschaffen.

#### **Talsperre Zeulenroda**

Der Anschluss des Höhennetzes erfolgte 1975 erstmalig an die Punkt MB Triebesser Straße 1 und MB Kraftverkehr des SNN in Zeulenroda im Höhengsystem NN. Die Sicherung dieses Punktes erfolgt durch weitere Höhenfestpunkte im Landesnetz. Der Punkt MB Triebesser Straße 1 des ursprünglichen Anschlusses existiert inzwischen nicht mehr. Nachdem durch das Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG) eine neue Linie entlang der

L1083 angelegt und die Punkte PB 1, PB 2 und PB 3 in diese Linie integriert wurden, kann der Höhenbezug zum Landeshöhenetz bei den Anschlussmessungen hergestellt werden.

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

Punkt-Nr.	Höhe [mNN]	Datum der Bestimmung
FP 1 PB 7	368,2892	(11.12.1975)
FP 2 PB 11	338,1243	(23.09.2003)
FP 3 MB 15 (Fels)	326,3221	(06.04.2005).

Als Bezugshöhe gilt:

FP 2 PB 11	338,1243	(23.09.2003)
------------	----------	--------------

Die Umrechnung zum Höhensystem DHHN92 beträgt:

$$\text{DHHN92} = \text{NN}_{(\text{lokal})} + 0,022 \text{ m}$$

Die Umrechnung zum amtlichen Höhensystem DHHN2016 beträgt:

$$\text{DHHN2016} = \text{DHHN92} + 0,016$$

### **Vorsperre Riedelmühle**

Der Anschluss des Höhennetzes erfolgte 1973 erstmalig an die Punkt MB Haus 22 und MB Haus 29 des SNN in Kleinwolschendorf im Höhensystem NN. Die Sicherung dieser Punkte erfolgt durch weitere Höhenfestpunkte im Landesnetz. Nachdem durch das TLBG eine neue Linie entlang der L2349 angelegt und die Punkte PB 1, PB 2 und MB Pegelhaus (alt) in diese Linie integriert wurden, kann der Höhenbezug zum Landeshöhenetz bei den Anschlussmessungen hergestellt werden.

Folgender Punkt gilt vorerst als Festpunkt, sofern bei Folgemessungen zu den benachbarten Punkten keine signifikanten Änderungen nachgewiesen wird:

Punkt-Nr.	Höhe [mNN]	Datum der Bestimmung
FP 1 MB Pegelhaus neu	358,6349	(05.04.2000)

Als Bezugshöhe gilt:

FP 1 MB Pegelhaus neu	358,6349	(05.04.2000)
-----------------------	----------	--------------

Die Umrechnung zum Höhensystem DHHN92 beträgt:

$$\text{DHHN92} = \text{NN}_{(\text{lokal})} - 0,020 \text{ m}$$

Die Umrechnung zum amtlichen Höhensystem DHHN2016 beträgt:

$$\text{DHHN2016} = \text{DHHN92} + 0,017$$

### **3.2 Koordinatensysteme**

Im Bereich der Talsperre Zeulenroda und ihrer Vorsperre Riedelmühle wird ein lokales, rechtwinklig-ebenes, geodätisches Koordinatensystem verwendet.

#### **Talsperre Zeulenroda**

Hier liegt die x-Achse (Abszisse) orthogonal zur vertikalen Dammsachsebene und zeigt in positiver Richtung zur Wasserseite.

Die y-Achse (Ordinate) zeigt in positiver Richtung vom rechten zum linken Hang in Fließrichtung gesehen (Richtung zu A 2 N).

Der Nullpunkt liegt im Beobachtungspfeiler A IV mit den Koordinaten  $x = 1000 \text{ m}$  und  $y = 1000 \text{ m}$ .

#### **Vorsperre Riedelmühle**

Hier liegt die x-Achse (Abszisse) orthogonal zur vertikalen Dammsachsebene und zeigt in positiver Richtung zur Wasserseite der Vorsperre Riedelmühle.

Die y-Achse (Ordinate) zeigt in positiver Richtung vom rechten zum linken Hang in Fließrichtung gesehen.

## **4 Messverfahren an der Talsperre Zeulenroda**

### **4.1 Geodätisches Lagenetz**

#### **4.1.1 Messeinrichtung**

Das Netz besteht aus 7 Beobachtungspfeilern A 1 N, A 2 N, A IV, A VI, A 9, A 10, HP 4 und dem Stativstandpunkt über A III (Setzkegel) zur Beobachtung der Objektpunkte.

Die Pfeiler A IV und A 1 N sind gleichzeitig die Endpunkte der Alignementslinien (Anlage 3, 4 und 7).

Die Festpunkte sind durch Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentriereinrichtung vermarktet.

Die Pfeiler werden durch Neigungsmessung nach Kapitel 4.9 und mittels geometrischen Nivellements Kapitel 4.7 überwacht.

Das Punktfeld mit den Bestimmungsstücken ist in den Skizzen (siehe Anlage 21) dargestellt. Die Stand- und Zielpunkte wurden im Messverzeichnis (Anlage 19) aufgeführt.

Die Vermarkung und Ausstattung wurde wie nachstehend ausgeführt.

- Beobachtungspfeiler: A 1 N, A 2 N, A IV, A VI, A 9, A 10, HP 4  
  
Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß mit Prismenträger und Präzisionsprisma (Eigentum der TFW)
- Stativpunkt: A III  
  
Setzkegel des Dammkronen-nivellements, Dreifuß auf Stativ mit Prismenträger und Präzisionsprisma

Die Messungen müssen mit einem elektronischen Tachymeter (Genauigkeiten entsprechend MA-RSM G) oder einem gleichwertigen Gerät (dann Zustimmung der TFW erforderlich) durchgeführt werden. Die Dreifüße, Prismenträger und Präzisionsprismen sind Eigentum der TFW und werden den Beobachtungspunkten zugeordnet.

Der Tachymeter ist jährlich einmal auf einer anerkannten Basis auf seinen Kalibrierzustand zu überprüfen. Die Ergebnisse der Kalibrierung sind zu dokumentieren und der TFW durch Übergabe der Messwerte nachzuweisen. Thermometer und Barometer sind mit den bei der TFW zu Verfügung stehenden Geräten zu vergleichen oder zu prüfen, die Ergebnisse des Vergleichs oder der Prüfung sind nachzuweisen.

Vor dem Messeinsatz sind alle Prismen auf die Konstanz der Nullpunktkorrektur hin zu untersuchen. Abweichungen sind bei den Messungen zu berücksichtigen.

Das Messinstrumentarium und die Messeinrichtung sind schonend zu behandeln, über Schäden und Mängel ist umgehend der Auftraggeber zu informieren.

#### 4.1.2 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. Das Punktfeld mit den Bestimmungsstücken ist im Netzbild dargestellt (siehe Anlage 3 und 4).

Grundzielung		Anzielung
von	nach	
A 2 N	A IV	A 1 N, A 9, HP 4, A 10, A VI, A IV
A 9	A IV	A VI, A 10, A 2 N, HP 4, A IV
A IV	A 2 N	A 9, A 2 N
A VI	A 2 N	A 10, A 9, A 2 N
A 10	A 9	HP 4, A VI, A 2 N, A 9
HP 4	A 9	A 10, A 2 N, A 9

Bei Verwendung von Stativen, Zentrierung mit optischem Lot ( $\sigma_z = 0,2 \text{ mm}$ ). Während und nach der Messung ist die Zentrierung zu prüfen, werden Veränderungen festgestellt, sind die Messungen zu wiederholen.

Die Messungen sind nur unter guten meteorologischen Bedingungen durchzuführen, widrige äußere Bedingungen, die zu systematischen Messabweichungen führen oder die Messunsicherheit vergrößern können sind zu vermeiden. Der Tachymeter ist während der Beobachtung vor Sonneneinstrahlung zu schützen.

Aufgrund der nachträglichen Korrektur der Streckenmessung ist geeignetes Barometer und Thermometer mitzuführen. Die Messung von Temperatur und Luftdruck an den jeweiligen Standorten muss nachgewiesen werden.

Bei den Messungen muss die vollständige Kompensation aller Achskorrekturen erreicht werden. Bei den Folgemessungen sind dieselben Prismen auf denselben Punkten zu verwenden:

Prisma 1	A 1 N
Prisma 2	A 2 N
Prisma 3	A III
Prisma 4	A IV
Prisma 5	A 9
Prisma 6	A VI
Prisma 7	A 10
Prisma 8	HP 4

Für die Streckenreduktion auf den Bezugshorizont  $H_B = 358,00 \text{ mNN}$  ist die Instrumentenhöhe in Bezug zum Höhenfestpunkt am Beobachtungsstandpunkt zu messen und damit die Kippachshöhe  $H_s$  des Tachymeters zu berechnen. Ist kein Höhenfestpunkt vorhanden, wird die Kippachshöhe mit den  $\Delta h$ -Werten über benachbarte Standpunkte bestimmt. Bei Folgemessungen entfällt die erneute Bestimmung der Kippachshöhe.

#### 4.1.3 Auswertung

Die Auswertung muss zu widerspruchsfreien Messergebnissen führen und nachvollziehbar sein. Die Programme müssen mindestens die Rechenschärfe  $M * 10^{-4}$  bzw.  $\text{Gon} * 10^{-5}$  realisieren.

- a) Das Richtungs-Strecken-Netz wird als freies Netz ausgeglichen.  
Folgende Punkte werden als Datumpunkte definiert: A 2 N, A IV

Damit wird die Bezugsmessung festgelegt.

- b) Bei der Folgemessung wird das Richtungs-Strecken-Netz wird als freies Netz ausgeglichen. Als Näherungskordinaten können die Koordinaten aus der Bezugsmessung gewählt werden. 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 (Irrtumswahrscheinlichkeit 5 von Hundert) darzustellen.

## **4.2 Trigonometrische Lagemessung der luftseitigen Dammböschung**

### **4.2.1 Messeinrichtung**

Das Netz besteht aus 7 Beobachtungspfeilern A 1 N, A 2 N, A IV, A VI, A 9, A 10, HP 4 und bei Bedarf dem Stativstandpunkt über A III (Setzkegel) zur Beobachtung der Objektpunkte und den Objektpunkten im Talsperrenbereich (siehe Anlage 21). Die auf den Standpunkten zu messenden Zielpunkte sind in der Messstellenübersicht Anlage 19 aufgeführt.

Die Vermarkung und Ausstattung wurde wie nachstehend ausgeführt.

Beobachtungspfeiler:

HP 4, A 10

Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß mit Prismenträger und Präzisionsprisma (Eigentum der TFW)

Die Objektpunkte wurden wie folgt angeordnet und vermarkt:

Objektpunkte im Dammbereich (Luftseite):

MK 1 – MK 6

Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß mit Präzisionsprisma (Eigentum der TFW) auf den Messkammerdächern

Objektpunkte im Dammkronenbereich:

AI 4 bis AI 9  
Setzkegel

Vor dem Messeinsatz sind alle Prismen auf die Konstanz der Nullpunktkorrektur hin zu untersuchen. Abweichungen sind bei den Messungen zu berücksichtigen.

Das Messinstrumentarium und die Messeinrichtung sind schonend zu behandeln, über Schäden und Mängel ist umgehend der Auftraggeber zu informieren.

### **4.2.2 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.

Das Punktfeld mit den Bestimmungsstücken ist im Netzbild dargestellt (siehe Anlage 21). Die Zielpunkte auf der luftseitigen Dammböschung werden anschließend an das Messverfahren 4.1 mit mindestens 2 Anschlussrichtungen, beobachtet.

Mire 1 (ungerade Seriennummer 820663): mit Prisma 1 (von A 1 N), wird nur auf Setzkegel mit ungerader Punktnummer gesetzt

Mire 2 (gerade Seriennummer 820664): mit Prisma 4 (von A IV), wird nur auf Setzkegel mit gerader Punktnummer gesetzt

von	Richtung	Richtung und Strecke
A 10	A 2 N, A 9, HP 4, A VI	AI 5 und AI 6 (1. Satz)
A 10	A 2 N, A 9, HP 4, A VI	AI 7 und AI 8 (2. Satz)
A 10	A 2 N, A 9, HP 4, A VI	AI 9 (3. Satz)
A 10	A 2 N, A 9, HP 4, A VI	MK 1 bis MK 6
HP 4	A 9, A 10, A 2 N	AI 9 (1. Satz)
HP 4	A 9, A 10, A 2 N	AI 7 und AI 8 (2. Satz)
HP 4	A 9, A 10, A 2 N	AI 5 und AI 6 (3. Satz)
HP 4	A 9, A 10, A 2 N	AI 4 (4. Satz)
HP 4	A 9, A 10, A 2 N	MK 1 bis MK 6

Die Messungen sind nur unter guten meteorologischen Bedingungen durchzuführen, widrige äußere Bedingungen, die zu systematischen Messabweichungen führen oder die Messunsicherheit vergrößern können, sind zu vermeiden. Der Tachymeter ist während der Beobachtung vor Sonneneinstrahlung zu schützen.

Bei den Folgemessungen sind dieselben Prismen auf denselben Punkten zu verwenden. Die Zuordnung ist stets beizubehalten.

#### **4.2.3 Auswertung**

Die Auswertung muss zu widerspruchsfreien Messergebnissen führen und nachvollziehbar sein.

Die Berechnung der Koordinaten der Objektpunkte wird mit den Koordinaten aus 4.1.2 und mittels einer Ausgleichung (Zwang) mit Anschluss an die Beobachtungspfeiler A 2 N, A VI, A 9, A 10, HP 4 ausgeführt.

Die Ergebnisse der Klinometermessungen aus Punkt 4.9 sind als Korrektur an die Messwerte der Setzkegel AI 4 bis AI 9 anzubringen.



### **4.3 Trigonometrische Lagemessung im Hochwasserentlastungsstollen**

#### **4.3.1 Messeinrichtung**

Ausgehend von den Festpunkten FP 1 und FP 2 im Krümmer des Schachtüberfalls der Hochwasserentlastung und dem Festpunkt A an der Station 3+84 des Hochwasserentlastungsstollens erfolgt die Lagebestimmung der Objektpunkte im Stollen.

Die Lagekontrolle des Gerätestandpunkts A an der Station 3+84 des Hochwasserentlastungsstollens erfolgt über die Festpunkte FP 4 und FP 5 auf den Randmauern des Tosbeckens. Die Anordnung der Fest- und Objektpunkte und deren Anzielung ist der Messstellenübersicht, Anlage 5 und dem Netzbild, Anlage 6 zu entnehmen. Die auf dem Standpunkt zu messenden Zielpunkte sind im Messstellenverzeichnis Anlage 19 aufgeführt.

Die Vermarkung und Ausstattung wurde wie nachstehend ausgeführt.

Festpunkte:	FP 1, FP 2, FP 3, FP 4, FP 5  geodätischer Mauerzielbolzen mit abschraubbarem Zielmarkenkopf (Eigentum der TFW) und Präzisionsprisma  Prismenträger mit Präzisionsprisma (Eigentum der TFW)  A (Gerätestandpunkt) Station 3+84  Vertikalbolzen für Stativaufbau
Objektpunkte:	Station 2+25 links und rechts, Station 2+50 links und rechts, Station 2+80 links und rechts,  Konsole mit Freiburger Zwangszentrierung, Zeiss-Zieltafelaustrüstung mit Beleuchtung bzw. Dreifuß mit Prismenträger und Präzisionsprisma (Eigentum der TFW)

Die Dreifüße, Prismenträger und Präzisionsprismen sind Eigentum der TFW und sind den Beobachtungspunkten zugeordnet.

#### **4.3.2 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.

Das Punktfeld mit den Bestimmungsstücken ist im Netzbild dargestellt (siehe Anlage 6).

Die Lagebestimmung des Gerätestandpunktes und der Objektpunkte ist in einer Instrumentenaufstellung auszuführen

Grundzielung

Anzielung

von            nach

A	FP 1	FP 3, Station 0+225 links, Station 0+250 links, Station 0+280 links, FP 4, FP 5, Station 0+280 rechts, Station 0+250 rechts, Station 0+225 rechts, FP 2, FP 1
---	------	--

Bei Verwendung von Stativen, Zentrierung mit optischem Lot ( $\sigma_z = 0,2 \text{ mm}$ ). Während und nach der Messung ist die Zentrierung zu prüfen, werden Veränderungen festgestellt, sind die Messungen zu wiederholen.

Bei den Folgemessungen sind dieselben Prismen auf denselben Punkten zu verwenden.

### **Richtungs- und Zenitwinkelmessung**

Die Messungen (Anlage 6) werden in mindestens 3 Vollsätzen, bei Nutzung automatischer Zielung in 4 Vollsätzen, durchgeführt.

Um grobe Fehler schon bei der Messung aufdecken zu können, müssen Kontrollen über die Spannweite zwischen höchstem und niedrigstem Satzmittel durchgeführt werden, bei Überschreitungen ist die Anzahl der Sätze zu erhöhen.

### **4.3.3 Auswertung**

Die Auswertung muss zu widerspruchsfreien Messergebnissen führen und nachvollziehbar sein.

### **Standpunktkontrolle**

Die Kontrolle der Koordinaten des Gerätestandpunktes A (Station 3+84 Hochwasserentlastungsstollen) wird mittels Kontrollmessung zu den Festpunkten FP 1, FP 4 und FP 5 mit den Koordinaten aus der Bezugsmessung ausgeführt. Die verwendeten Koordinaten und die erreichten Koordinatenstandardabweichungen sind nachzuweisen.

### **Polares Anhängen**

Die Berechnung der Koordinaten der Objektpunkte wird mittels Polaren Anhängens mit Anschluss an den Festpunkt FP 1 und den Gerätestandpunkt A (Station 3+84 Hochwasserentlastungsstollen) mit den Koordinaten aus der Standpunktkontrolle durchgeführt und als Bezug festgelegt. Die verwendeten Koordinaten und die erreichten Koordinatenstandardabweichungen sind nachzuweisen.

Die Messergebnisse (Querverschiebungen) sind in den vorhandenen Ergebnistabellen und mit vereinbarten grafischen Darstellungen termingerecht und vollständig zu übergeben. Die Form

der Ergebnistabellen und der graphischen Darstellung sowie die Bezugsepoche werden vom Auftraggeber festgelegt.

#### **4.4 Geometrisches Alignement Dammkrone**

##### **4.4.1 Messeinrichtung**

Die Messeinrichtung besteht aus den Beobachtungspfeilern A 1 N, A 2 N, A IV und den Objektpunkten AI 1 – AI 12 und A III im Bereich der Dammkrone (siehe Messstellenübersicht, Anlage 7).

Beobachtungspfeiler:

A 1 N, A 2 N, A IV als Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung und Zieltafelaustrüstung (Eigentum der TFW)

Objektpunkte:

AI 1 – AI 12 und A III, Setzkegel unter gusseiserner Straßenkappe parallel zur Dammachse

##### **4.4.2 Messmittel**

Freiburger Alignierausrüstung, Klinometer und Aufsetzkegel (Eigentum der TFW), Funksprechgeräte sind notwendig - können aber nicht gestellt werden.

Messmittelprüfung:

##### Alignierinstrument und Alignierzielzeichen

vor Arbeitsbeginn:

- Reiterlibelle
- Dosenlibelle
- Kollimator des Alignierzielzeichens

##### Klinometer

vor Arbeitsbeginn

- Röhrenlibelle (mechan. SKNM)
- Konushülse: feste Arretierung, innen - sauber und staubfrei,
- Kontrolle der Klinometer auf Prüfkegel im Messgeräteraum Dienstgebäude Zeulenroda

##### **4.4.3 Messungsdurchführung**

Grundlegende Anforderungen und Hinweise zu Messmitteln, Genauigkeiten, Messungsdurchführung, -auswertung und -aufbereitung sind der Messanweisung zur Horizontalverschiebungsmessung „Grundlagen – Geometrisches Alignement“ (MA – GAL G) zu entnehmen.

Das Alignement der Objektpunkte ist mit drei Instrumentenaufstellungen auszuführen.

Grundzielung von A IV nach A 1 N, Kontrolle des Beobachtungspfeilers A 2 N

Grundzielung von A IV nach A 2 N, Einweisung von A III, AI 12 – AI 1

Grundzielung von A 2 N nach A IV, Einweisung von AI 4 und AI 6

Das Alignierzielzeichen ist auf jedem Alignementspunkt so auszurichten, dass die Zieltafel rechtwinklig zur Alignementsebene steht.

Die Einweisung ist bei einspielender Koinzidenzlibelle vorzunehmen.

Bei Verwendungen des Alignierzielzeichens auf Standrohr ist zusätzlich eine Setzkegelneigungsmessung erforderlich, um die in Höhe des Zielzeichens ermittelten Messwerte auf die Höhe des Setzkegels zu reduzieren.

Zur Dokumentation der Messwerte und zur Berechnung der Abstände, sowie der Differenzen zur Bezugsmessung ist das spezielle „Alignementsfeldbuch“ zu verwenden.

#### **4.4.4 Prüfung der Beobachtungspfeiler**

##### **Lagemessung**

Vor jedem Alignement der Objektpunkte erfolgt die Prüfung der Festpunkte A 2 N und A IV durch ein Prüfalignment unter Einbeziehung des Pfeilers A 1 N in der Linie. Das Alignement ist entsprechend 4.4.3 durchzuführen. Die Stabilität der Beobachtungspfeiler wird durch das Geodätische Lagenetz kontrolliert.

##### **Neigungsmessung**

Die Senkrechtstellung der Beobachtungspfeiler wird durch Neigungsmessung und zusätzlich durch geometrisches Nivellement bei den Pfeilern A 2 N, A 1 N, A 9, HP 4, A 10 durch die Messung der jeweils 4 Höhenpunkte im Fundament kontrolliert.

##### **Höhenmessung**

Die Höhenpunkte an den Beobachtungspfeilern werden durch Geometrische Höhenmessung bestimmt.

##### **Korrekturen beim Alignement**

Werden signifikante Lageverschiebungen quer zur Alignementsebene aus den unter 4.4.4 aufgeführten Verfahren festgestellt, sind diese beim Alignement durch Korrekturen zu berücksichtigen.

#### **4.5 Mechanische Streckenmessung auf der Dammkrone**

##### **4.5.1 Messeinrichtung**

Die Lagebestimmung der Alignementspunkte auf der Dammkrone längs der Dammachse erfolgt mittels mechanischer Streckenmessung.

Die Lage der Alignementspunkte und der zur Messung benötigten Hilfspunkte sind in der Messstellenübersicht Anlage 8 dargestellt.

Die Vermarkung und Ausstattung wurde wie nachstehend ausgeführt.

Als Objektpunkte werden genutzt:

Alignementspunkte:                      Al 1 – Al 12 und A III, Setzkegel unter  
(Dammkrone)                              gusseiserner Straßenkappe parallel zur Dammachse

#### 4.5.2 Messmittel

Als Messmittel dienen:

Ein Invar 24 m-Messband Nr. 24.71 20 mit Federdynamometer, Jäderinzapfen mit Konushülse und ein Thermometer (Eigentum der TFW)

#### 4.5.3 Messungsdurchführung

Der Jäderinzapfen ist so auf dem Setzkegel aufzusetzen, dass seine Messfläche rechtwinklig zur Dammachse steht.

Das Invar 24 m-Messband ist mit seinem Anhaltemaß an der Messmarkierung (fester Messpunkt) oder am Jäderinzapfen anzuhalten. Anschließend erfolgt die Vorspannung des Messbandes auf 50 N (5 kp) mit Hilfe des Federdynamometers.

Zu einer Messung gehören zwei Ablesungen. Die Ablesung erfolgt am letzten Dezimeterabschnitt der Hauptteilung, der in Millimeter geteilt ist. Zur Ausschaltung einer Exzentrizität des Jäderinzapfens, ist dieser um 200 gon zu drehen und die Ablesung zu wiederholen. Die Ergebnisse sind zu mitteln und in das Messformular einzutragen. Die entsprechenden Temperaturen sind zu dokumentieren.

Die Messung ist als Hin- und Rückmessung auszuführen.

#### Genauigkeitsanforderung

$\sigma_d = 0,25 \dots 0,33 \text{ mm}$  (Standardabweichung einer gemessenen Strecke)  
(Streckenlänge 15 bzw. 20 m)

Zur Kontrolle während der Messung dienen folgende zulässige Messabweichungen:

Zulässige Differenzen der einfachen Hin- und Rückmessung einer Strecke

$$D_{\text{zul}} = 1,2 \text{ mm (S=0,95)}$$

#### Korrektur aus Teilungsabweichung

Für die Korrektur ist stets die letzte, gültige Kalibriertabelle zu verwenden.

Das verwendete Invar 24 m-Messband Nr. 24.71 20 zeigt nach der letzten Kalibrierung folgende Abweichungen in Teilungsabschnitten.

s (m) =	11	12	21	22	23	24
$\Delta l$ (mm) =	1,02	1,14	2,51	2,65	2,81	2,98

### Korrektur aus Temperaturänderungen

Die Temperaturkorrektur wird aus der bekannten physikalischen Gleichung berechnet:

$$k_t = \alpha \cdot l \cdot (t - t_0)$$

mit	$\alpha$	thermischer Ausdehnungskoeffizient (Invarband = $4 \cdot 10^{-7} \text{ grad}^{-1}$ )
	$l$	Messlänge in m
	$t_0$	Bezugstemperatur $t_0 = 20 \text{ °C}$
	$t$	Messtemperatur

### Prüfung der erreichten Genauigkeit

Nach der Berücksichtigung aller anzubringenden Korrekturen erfolgt Prüfung der erreichten Genauigkeit durch Berechnung der Strecken - Standardabweichung aus Differenzen der Hin- und Rückmessung

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum dd}{4n}} \quad \text{mit } n_f = n \text{ Freiheitsgraden}$$

#### 4.5.4 Messergebnisse und Dokumentation

Die Auswertung muss zu widerspruchsfreien Messergebnissen führen und nachvollziehbar sein.

Nachweis der Berechnungen in Formularen bzw. Drucklisten und Tabellen (erforderliche Rechenschärfe 0,01 mm).

Die Messergebnisse (Strecken  $d$ ) und deren Differenzen gegenüber der Bezugsmessung sind in den vorhandenen Ergebnistabellen und mit vereinbarter graphischer Darstellung termingerecht und vollständig zu übergeben. Die Form der Ergebnistabellen und der graphischen Darstellung werden vom Auftraggeber festgelegt. Auf den Ergebnistabellen ist die Messeinrichtung in einer Skizze lagemäßig darzustellen.

Die Übergabe der Messergebnisse hat in schriftlicher Form und auf einem Datenträger zu erfolgen. Die übergebenen Messergebnisse sind zu erläutern.

Die Dokumentation muss sicherstellen, dass die Vermessung und Auswertung nachvollzogen werden können.

Die Dokumentation muss beinhalten:

- die Messergebnisse;
- die skizzierte Darstellung der durchgeführten Messungen;
- Nachweis der Messdaten (originäre Messwerte);
- Nachweis der Aufbereitung;
- Genauigkeitsnachweis;
- Angaben zur Auswertung (unter anderen: verwendete Programme, Eingabe- und Bearbeitungsprotokolle);
- Angaben über äußere Umstände, die für die Vermessung von Bedeutung sind;
- Angaben über das benutzte Messinstrumentarium;

- Erläuterungsbericht mit messtechnischer Bewertung.

## 4.6 Elektromechanische Streckenmessung im Dammkörper

### 4.6.1 Messeinrichtung

Die Messeinrichtungen zur Elektromechanischen Streckenmessung sind in der Messstellenübersicht Anlage 9 dargestellt. Sie bestehen aus den Messkammern 1, 2, 3, 5 und 6 in der luftseitigen Dammböschung, den nichtmetallischen Führungsrohren quer zur Dammkrone aus den Messkammern, den Objektpunkten im Dammkörper in Form von Aluminiumplatten, die um die Führungsrohre angeordnet sind und den Seilzugeinrichtungen mit Umlenkrolle für den Transport des Sondensenders oder der beweglichen Überlaufschlauchwaage bzw. Setzungsmessgerätes in den Rohrbahnen auf den Tischen der Messkammern. Die Bestimmung der äußeren Bezugspunkte M 1 – M 6 auf den Messkammern erfolgt über das Netz der Beobachtungspfeiler nach dem Messverfahren 4.2

Hinweis: Messungen in der MK 4 werden derzeit nicht ausgeführt, können aber bei Bedarf angefordert werden.

Die Vermarkung und Ausstattung wurde wie nachstehend ausgeführt.

- äußere Bezugspunkte: M 1 – M 6, vermarkt auf Messkammer mit Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß mit Prismenträger und Präzisionsprisma und Kupferabdeckung auf den Messkammern und Verlängerung mit Lotaufhängung in der Messkammer
- innere Bezugspunkte: RA 1 – RA 6 Rohrbahnanfang in den Messkammer  
  
MM 1 – MM 6 vermarkt mit Messingmarke in Rohrverlängerung auf Messtisch der Messkammer (Ablesemarken, zur Verbesserung der Ablesung)

Objektpunkte:		Punktnummer	
Messprofil 26	Messkammer 1	1.0	1.2
	Messkammer 3	3.0	3.4
	Messkammer 5	5.0	5.8
Messprofil 19	Messkammer 2	2.0	2.2
	Messkammer 4	4.0	4.4 (z. Z. keine Messung)
	Messkammer 6	6.0	6.8

(gelochte Aluminiumplatten, mit Betonfundament im Dammkörper)

#### **4.6.2 Messmittel**

Zur Messung wird ein Setzungs- und Verschiebungsmessgerät EMS (Glötzlsonde) mit integrierem Messband und Zubehör sowie ein Lot eingesetzt (Eigentum der TFW).

Die Messmittelprüfung der EMS Glötzlsonde erfolgt nach Gebrauchsanleitung, die Nullpunktbestimmung wird auf einer Prüfeinrichtung der TFW, Genauigkeit  $\sigma \leq 2 \text{ mm}$ , durchgeführt.

Der Messbandvergleich ist mittels einem kompariertem Bandmaß oder einer Vergleichsstrecke an der Talsperre Hohenleuben durchzuführen.

#### **4.6.3 Messungsdurchführung**

##### **Allgemeines**

Die Lagebestimmung der Objektpunkte in Abszissenrichtung des Koordinatensystems beruht auf der Ortung durch eine bewegliche Sonde mit Sender.

Die Strecke zwischen dem georteten Messpunkt und dem Bezugspunkt RA oder MM in der Messkammer wird mit einem Stahlbandmaß gemessen.

##### **Vorbereitung**

Lagebestimmung des Sondennullpunktes (Offset) zum georteten Messpunkt (Mittel aus 3-facher Bestimmung  $\sigma \leq 2,5 \text{ mm}$ ) mittels Prüfeinrichtung.

Bestimmung der Messmarke MM (Messmarkenabstand) vom äußeren Bezugspunkt M mittels Lotung und Messband auf dem Tisch der Messkammer ( $\sigma \leq 2,0 \text{ mm}$ ) und Aufbau der Messmittel auf dem Tisch.

##### **Messung**

Bewegung der Radiosonde mit Messband zum Objektpunkt, Messband so viele Minuten temperieren lassen wie der Temperaturunterschied (1 K/min - Luft in Messkammer zu 6 °C) beträgt, Ortung nach Gebrauchsanleitung im Hingang mit Streckenmessung, dabei auf ausreichende Zugspannung (50 N, ohne Messung mit Federdynamometer) achten. Die Ablesung an der Messmarke auf dem Tisch erfolgt auf mm, 2-fache Wiederholung in gleicher Richtung. Analoge Messung aller Objektpunkte in einer Rohrbahn.



### **Genauigkeitsanforderung**

$$\sigma_x \leq 5,0 \text{ mm} \quad (\text{Bezug auf die Festpunkte})$$

### **Kontroll- und Genauigkeitsmaße**

Die zulässige Spannweite R einer dreifach bestimmten Strecke sollte  $R \leq 10 \text{ mm}$  sein.

#### **4.6.4 Aufbereitung, Auswertung und Dokumentation**

Nachweis der Berechnungen in Formularen bzw. Drucklisten und Tabellen (erforderliche Rechenschärfe 0,1 mm)

Mittelung der Streckenablesungen und Berechnung der gesuchten Strecken aus Streckenmittel und Offset des Sondennullpunktes. Aus der x-Koordinate des äußeren Bezugspunktes M (Messverfahren 4.2), der berechneten Strecke und dem Abszissenunterschied M (äußerer Bezugspunkt) – MM (Messmarkenabstand) wird die Koordinate x des Objektpunktes erhalten.

Zur Kontrolle der Messergebnisse mit der bisherigen Messreihe erfolgt die Berechnung der Strecken mit dem Bezug auf den Rohranfang der jeweiligen Messkammer. Die Auswertung muss zu widerspruchsfreien Messergebnissen führen und nachvollziehbar sein.

Die Messergebnisse (Strecken d) und deren Differenzen gegenüber der Bezugsmessung sowie weitere Auswertungen sind in den vorhandenen Ergebnistabellen und mit vereinbarter graphischer Darstellung termingerecht und vollständig zu übergeben. Die Form der Ergebnistabellen und der graphischen Darstellung werden vom Auftraggeber festgelegt. Auf den Ergebnistabellen ist die Messeinrichtung in einer Skizze lagemäßig darzustellen. Die Übergabe der Messergebnisse hat in schriftlicher Form und auf einem Datenträger zu erfolgen. Die übergebenen Messergebnisse sind zu erläutern.

Die Dokumentation muss beinhalten:

- die Messergebnisse;
- die skizzierte Darstellung der durchgeführten Messungen;
- Nachweis der Messdaten (originäre Messwerte);
- Nachweis der Aufbereitung;
- Genauigkeitsnachweis;
- Angaben zur Auswertung (unter anderen: verwendete Programme,- Eingabe- und Bearbeitungsprotokolle);
- Angaben über äußere Umstände, die für die Vermessung von Bedeutung sind;
- Angaben über das benutzte Messinstrumentarium;
- Erläuterungsbericht mit messtechnischer Bewertung.

## **4.7 Geometrische Höhenmessung**

### **Allgemeines**

Grundlegende technologische Festlegungen zur geometrischen Höhenmessung beinhaltet die Messanweisung zur Vertikalverschiebungsmessung „Grundlagen – Geometrisches Nivellement“ (MA – VVM G).

Zwischenblicke sind zulässig, wenn jeder Punkt im Hin- und Rückweg beobachtet wird (zum Beispiel auf der Brücke zum Entnahmeturm der Talsperre Zeulenroda).

Bei der Anlage möglicher neuer Linien ist auf die Verbindung über Netzknotenpunkte zu achten. Tote Züge sind zu vermeiden.

### **4.7.1 Messeinrichtung**

Die nivellitische Verbindung der Höhenpunkte sind entsprechend dem derzeitigen Stand in Netzskizzen dargestellt (Anlagen 5, 6, 10 – 14). Eine Zusammenstellung der Nivellementslinien enthält Anlage 19.

- Präzisionsnivellier oder Digitalnivellier mit entsprechender Genauigkeitsklasse
- Präzisions-Nivellierlatten (System Leica, Eigentum TFW), Lattenhalterung, Stativ, Bodenplatten, vermarkte Wechsellpunkte

### **4.7.2 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“ auf die Stützpunkte der Bezugsepoche. Dabei sind alle mittels Deformationsanalyse als bewegt nachgewiesenen Stützpunkte von der Lagerung auszuschließen.

Die Zwei-Epochenanalyse setzt voraus, dass beide Epochen unter den gleichen Bedingungen gemessen und dasselbe geodätische Datum gewählt wurde. Andernfalls ist eine Analyse näherungsweise auszuführen.

Die Restklaffen an den Stützpunkten sind zur Beurteilung der Höhenstabilität zu verwenden. Zusätzlich sind die Abweichungen im Höhenunterschied zweier benachbarter Stützpunkte zu prüfen und tabellarisch nachzuweisen.

Verschobene Stützpunkte sind als Neupunkte in Absprache mit dem AG in das Netz einzuschalten. Die Berechnung der Höhen der als verschoben erkannten Netzknotenpunkte ist mit

den gemessenen Höhenunterschieden der Messepoche durch Anschluß an die nach der Deformationsanalyse als fehlerfrei betrachteten benachbarten Stützpunkte auszuführen.

Die Ergebnisse der Deformationsanalyse sind in einer Tabelle nachzuweisen. Es sollen mindestens enthalten sein: Datum von ... bis ... | Punktbezeichnung |  $H_i$  der Bezugsepoche |  $H_i$  nach der Deformationsanalyse | Kennzeichnung der Lagerungs- und Neupunkte | Restklaffen |  $H_i$  der verschobenen Punkte (nachträglich „eingehängte“ Neupunkte).

Die Einführung einer neuen Netzepoche 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. Als Anschlusspunkt gilt:

FP 2    PB 11

c) *unvollständiger Netzmessung*

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

d) *Hinweis Höhenmessung Stollen*

Zusätzlich zur Messung durch das Ablaufgerinne über die Linie 10 ist die Höhe des Bezugspunktes am Stollenauslauf über den Punkt „HP Stollen“ aus der Linie 1 zu kontrollieren. Die Länge des Invarstabes ist dabei mit 4,6275 m (Bestimmung vom 24.7.2020) zu verwenden und als fiktive Linie händisch in die Messung und somit in die Ausgleichung einzubringen.

## 4.8 Höhenmessung mit Hydrostatischen Messsystem im Dammkörper

### Allgemeines

Die Messung ersetzt die bis 2002 durchgeführte Hydrostatische Höhenmessung mit der beweglichen Schlauchwaage.

Die nivellitische Höhenbestimmung der Bezugspunkte ist vor Beginn der Messungen auszuführen.

#### 4.8.1 Messeinrichtung

Die Messeinrichtungen zur Hydrostatischen Höhenmessung sind in der Messstellenübersicht Anlage 15 dargestellt. Die Messpunkte entsprechen den Messpunkten der elektromechanischen Streckenmessung (Messverfahren 4.6). Messkammer, Rohrbahn, Seilzug, wasserseitige Umlenkrolle und luftseitige Kurbeleinrichtung werden für beide Messverfahren genutzt.

Zusätzlich zu diesen Messpunkten wurden in der Messbahn 1 und 2 (Messkammer 1 und 2) zwischen der Station 1 und 2 sowie nach Station 2 auf halbem Abstand (5,0 m) ein weiterer Messpunkt festgelegt. Bei der Messbahn 3 wurden zwischen den Stationen 0 und 4 auf halbem

Abstand (5,0 m) ebenfalls zusätzliche Messpunkte festgelegt. Darüber hinaus folgen zwei weitere Messpunkte mit den Abständen 5 bzw. 4 m.

Für die Messbahnen 5 und 6 erfolgte die Anordnung von Zusatzmesspunkten zwischen den Stationen 0 und 8 auf halbem Abstand (5,0 m) und nach der Station 8 ebenfalls mit einem Abstand von 5 m.

Die Bestimmung der äußeren Bezugspunkte MB 26 – MB 31 erfolgt über die Geometrische Höhenmessung. Als Bezugspunkt gilt hier PB 11. Der Höhenunterschied zwischen MB 26 – MB 31 und MB 26.1 – 31.1 wurde einmalig bestimmt und ist in der Messstellenübersicht Anlage 19 festgehalten.

Die Vermarkung und Ausstattung wurde wie nachstehend ausgeführt.

Hinweis: Messungen in der MK 4 werden derzeit nicht ausgeführt, können aber bei Bedarf angefordert werden.

- äußere Bezugspunkte:  
(Eingangsbereich der Messkammern)
  - MB 26 – MB 31, Messingbolzen
  - MB 26.1 – MB 31.1, Messingbolzen  
(Kontrollpunkte für die Nutzung der Glötzl-Sonde)

		Punktnummer
Messprofil 26	Messkammer 1	MB 26, MB 26.1 (Glötzl-Sonde)
	Messkammer 3	MB 28, MB 28.1 (Glötzl-Sonde)
	Messkammer 5	MB 30, MB 30.1 (Glötzl-Sonde)
Messprofil 19	Messkammer 2	MB 27, MB 27.1 (Glötzl-Sonde)
	Messkammer 6	MB 31, MB 31.1 (Glötzl-Sonde)
• Objektpunkte:		Messpunkt Nr.
Messprofil 26	Messkammer 1	1.0, 1.1, 1.1+5, 1.2, 1.2+5
	Messkammer 3	3.0, 3.0+5, 3.1 – 3.4, 3.4+5, 3.4+9
	Messkammer 5	5.0, 5.0+5, 5.1 – 5.8, 5.8+5
Messprofil 19	Messkammer 2	1.0, 1.1, 1.1+5, 1.2, 1.2+5
	Messkammer 6	5.0, 5.0+5, 5.1 – 5.8, 5.8+5

#### **4.8.2 Messmittel**

Hydrostatisches Setzungsmessgerät HPG (Glötzl-Sonde) mit Vielfach-Messgerät VMG 14.2, Anschlagmittel, Halterungen für Sonde auf Messingbolzen (Eigentum der TFW)

Die Prüfung des Hydrostatischen Setzungsmessgerätes erfolgt nach Gebrauchsanleitung und über die Messung der Referenzhöhen an den Messkammern.

Hinweise und Sicherheitsvorschriften zum Vielfachmessgerät VMG sind der Bedienungsanleitung zu entnehmen.

#### **4.8.3 Messungsdurchführung**

##### **Vorbereitung**

Der pneumatische Schaltkreis ist mit einem Druck von 2 bar zu beauflagen (Arbeitsdruck min. 1,5 bar – max. 2,5 bar).

Das Gerät ist stabil aufzustellen und die benötigte Leitungslänge abzutrommeln. Mit Hilfe der Trommelbremse ist die Trommel in der Messlage zu arretieren. An der Messkammer sind über den Referenzpunkten die Sondenhalterungen anzubringen und mit der aufgelegten Sonde auf den Messpunkten zu horizontrieren.

##### **Messung**

Einschalten des Anzeigegerätes und nach einer Wartezeit von 2 bis 5 Minuten die Sonde auf dem Bezugsmesspunkt MB 26 – 31 platzieren. Durchführen des automatischen Nullpunktgleiches. Anschließend Messung der Referenzhöhe durch Auflegen der Sonde auf den Messpunkt MB 26.1 – MB 31.1. Bei Abweichung der gemessenen Höhe von der Referenzhöhe  $\geq \pm 2$  mm ist der Druck im pneumatischen Schaltkreis zu überprüfen und der automatische Nullpunktgleich ist zu wiederholen.

Die Sonde wird mittels Seilzug und Messband entsprechend der Entfernung zum Messpunkt gebracht. Bezug ist auch hier der Rohranfang in der Messkammer. Nach Stabilisierung der Werte wird der Messwert notiert bzw. abgespeichert. Die Messung erfolgt als Hin- und Rückmessung. Nach Vervollständigen aller Werte im Führungsrohr wird die Referenzhöhe bestimmt und die Sonde wieder auf dem Bezugspunkt platziert. Die gemessene Höhe am Bezugspunkt sollte wieder den Wert 0,000 m annehmen.

Die Abweichungen vom Nullpunkt bzw. von der Referenzhöhe dürfen max.  $\pm 2$  mm betragen, ansonsten ist die Messung zu wiederholen.

##### **Genauigkeitsforderung**

$$\sigma_H \leq 2,5 \text{ mm} \quad (\text{Bezug auf die Festpunkte})$$

##### **Kontroll- und Genauigkeitsmaße**

Die zulässige Differenz der Doppelmessung der Objektpunkte beträgt  $D_{\max} = 5 \text{ mm}$  ( $S = 0.95$ ).

#### **4.8.4 Aufbereitung, Auswertung und Dokumentation**

Nachweis der Berechnungen in Formularen bzw. Drucklisten und Tabellen (erforderliche Rechenschärfe 0,1 mm).

Mit der gemittelten Höhenmessung und der zum gleichen Messtermin gemessenen Höhe des Bezugspunktes sind die Höhen der Messpunkte zu berechnen.

Die Auswertung muss zu widerspruchsfreien Messergebnissen führen und nachvollziehbar sein.

Die Messergebnisse und deren Differenzen gegenüber der Bezugsmessung sowie weitere Auswertungen sind in den vorhandenen Ergebnistabellen und mit vereinbarter graphischer Darstellung termingerecht und vollständig zu übergeben. Die Form der Ergebnistabellen und der graphischen Darstellung werden vom Auftraggeber festgelegt. Auf den Ergebnistabellen ist die Messeinrichtung in einer Skizze lagemäßig darzustellen. Die Übergabe der Messergebnisse hat in schriftlicher Form und auf einem Datenträger zu erfolgen. Die übergebenen Messergebnisse sind zu erläutern.

Die Dokumentation der Vermessung muss sicherstellen, dass die Vermessung und Auswertung nachvollzogen werden können.

Die Dokumentation muss beinhalten:

- die Messergebnisse;
- die skizzierte Darstellung der durchgeführten Messungen;
- Nachweis der Messdaten (originäre Messwerte);
- Nachweis der Aufbereitung;
- Genauigkeitsnachweis;
- Angaben zur Auswertung (unter anderen: verwendete Programme,- Eingabe- und Bearbeitungsprotokolle);
- Angaben über äußere Umstände, die für die Vermessung von Bedeutung sind;
- Angaben über das benutzte Messinstrumentarium;
- Erläuterungsbericht mit messtechnischer Bewertung.

### **4.9 Neigungsmessung mit Klinometer**

#### **4.9.1 Messeinrichtung**

Beobachtungspfeiler: A 1 N, A 2 N, A IV, A VI, A 9, A 10, HP 4 Doppelrohrpfeiler mit Freiburger Zwangszentrierung

Objektpunkte: AI 1 – AI 12 und A III, Setzkegel unter gusseiserner Straßenkappe parallel zur Mauerachse  
(bei Nutzung des Messverfahrens 4.4)

#### 4.9.2 Messmittel

Mechanischer Setzkegelneigungsmesser (Klinometer Fa. FPM) und Aufsetzkegel sowie Setzkegel auf Dreifuß (Eigentum der TFW)

##### Messmittelprüfung:

###### Klinometer

- |                   |  |
|-------------------|--|
| vor Arbeitsbeginn | <ul style="list-style-type: none"><li>- Röhrenlibelle (mechan. SKNM)</li><li>- Konushülse: feste Arretierung, innen - sauber und staubfrei,</li><li>- Kontrolle der Klinometer auf Prüfkegel im Messgeräte- und Dienstgebäude Zeulenroda</li></ul> |
|-------------------|--|

###### Setzkegel auf Dreifuß

- Standfüße: feste Arretierung
- Kegel: sauber und staubfrei

#### 4.9.3 Messungsdurchführung

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

Klinometermessungen werden auf fest eingebauten Setzkegeln oder in Verbindung mit Setzkegeln auf Dreifuß auf Pfeilern mit Zwangszentrierung durchgeführt.

Die Libellenachse des mechanischen Klinometers wird zur Messung in die Richtung (Lage I) gebracht in der die Neigung zu bestimmen ist, dabei gilt die Messschraube des Klinometers als Zeiger. Zur Ausschaltung von Gerätefehlern ist eine zweite Messung in Lage II am um 200 gon verschwenkten Klinometer erforderlich.

##### Aufsetzen und Orientierung des Neigungsmessers

###### (1) Alignementskegel

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

###### (2) Pfeiler

Zur Aufnahme des Neigungsmessers wird der Aufsetzkegel mit Dreifuß in die Zwangszentrierung des Pfeilers so aufgesetzt, dass der gekennzeichnete Fuß („roter Punkt“) in der Kerbe steht. Die Orientierung des Neigungsmessers in Lage I erfolgt mittels einer Strichmarkierung am Neigungsmesser nach der in der Bezugsmessung festgelegten Gradteilung am Aufsetzkegel.

Neigungsmessungen sind in 3 Sätzen auszuführen, wobei nach jedem Satz der Kegel und Neigungsmesser neu aufgesetzt werden.

#### 4.9.4 Aufbereitung, Auswertung und Dokumentation

Die Neigungsmessung mittels Klinometer ist entsprechend 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.

### 5 Messverfahren an der Vorsperre Riedelmühle

#### 5.1 Richtung-Strecken-Messung Dammkrone

##### 5.1.1 Messeinrichtung

Die Messeinrichtung besteht aus den Beobachtungspfeilern A I und A II und den Objektpunkten AI 1 N – AI 3 N im Bereich der Dammkrone im wasserseitigen Gehweg (siehe Messstellenübersicht, Anlage 16).

Beobachtungspfeiler: A I und A II, Doppelrohrpfeiler mit Freiburger  
Zwangszentrierung und Zieltafelaustrüstung  
(Eigentum der TFW)

Objektpunkte: AI 1 N – AI 3 N, Setzkegel unter gusseiserner  
Straßenkappe parallel zur Dammachse

Die in der Straße liegenden Altpunkte AI1 bis AI3 werden ab **xxx** (nach den Übertragungsmessungen) nicht mehr beobachtet.

##### 5.1.2 Messmittel

Tachymeter mit ausreichender Genauigkeit des Vermessungsbüros (z. B. TS 30 Leica), Klinometer und Aufsetzkegel, Elektronischer Neigungsmesser (Gerät der TS Hohenleuben)/ Elektronischer Neigungsmesser BlueSystem P0284 Fa. Wyler (Eigentum der TFW)

Funksprechgeräte sind notwendig - können aber nicht gestellt werden.

#### Messmittelprüfung:

##### Tachymeter und Mire

vor Arbeitsbeginn: - Prüfung Tachymeter entspr. MA - RSM  
- Sichtprüfung Mire auf Beschädigungen

##### Klinometer

vor Arbeitsbeginn - Röhrenlibelle (mechan. SKNM)  
- Konushülse: feste Arretierung, innen - sauber  
und staubfrei,



- Kontrolle der Klinometer auf Prüfkegel im Messgeräteraum Dienstgebäude TS Zeulenroda
- Elektronische Neigungsmesser  
siehe Bedienungsanleitung bzw. beiliegende Kurzanleitung

### 5.1.3 Messungsdurchführung und Aufbereitung

Grundlegende Anforderungen und Hinweise zu Messmitteln, Genauigkeiten, Messungsdurchführung, -auswertung und -aufbereitung sind der Messanweisung zur Horizontalverschiebungsmessung „Grundlagen – Richtung-Strecken-Messung“ (MA – RSM G) zu entnehmen.

Die Messung der Objektpunkte ist mit zwei Instrumentenaufstellungen auszuführen.

Grundzielung von A I nach A II, Messung von AI 1 N – AI 3 N  
Grundzielung von A II nach A I, Messung von AI 3 N – AI 1 N

Die Mire ist auf jedem Objektpunkt so auszurichten, dass der Reflektor rechtwinklig zum Messgerät steht. Nach der Messung vom rechten Hang aus (A I) sind die Miren auf den Objektpunkten nicht zu bewegen. Es ist nur der jeweils aufgesetzte Reflektor zu drehen. Anschließend erfolgt die Messung vom linken Hang (A II) aus.

Es ist folgende Zuordnung der Prismen und Miren einzuhalten:

Punkt	Mire	Reflektor
A I	-	PR 4 (Kiste 1)
A II	-	PR 5 (Kiste 2)
AI 1 N	Mire TS Zr 1	PR 1 (Kiste 1)
AI 2 N	Mire TS Zr 2	PR 2 (Kiste 1)
AI 3 N	Mire TS Weida	PR 3 (Kiste 1)

### 5.1.4 Prüfung der Beobachtungspfeiler

#### Neigungsmessung

Die Senkrechtheitsstellung der Beobachtungspfeiler wird durch Neigungsmessung kontrolliert.

#### Höhenmessung

Die Höhenpunkte an den Beobachtungspfeilern werden Geometrische Höhenmessung bestimmt.

## 5.2 Geometrische Höhenmessung

### Allgemeines

Grundlegende technologische Festlegungen zur geometrischen Höhenmessung beinhaltet die Messanweisung zur Vertikalverschiebungsmessung „Grundlagen – Geometrisches Nivellement“ (MA – VVM G).

#### 5.2.1 Messeinrichtung

Die nivellitische Verbindung der Höhenpunkte sind entsprechend dem derzeitigen Stand in Netzskizzen dargestellt (Anlagen 17 und 18).

Eine Zusammenstellung der Nivellementslinien enthält Anlage 2.

#### 5.2.2 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" auf die Stützpunkte der Bezugsepoche. Dabei sind alle mittels Deformationsanalyse als bewegt nachgewiesenen Stützpunkte von der Lagerung auszuschließen.

Die Zwei-Epochenanalyse setzt voraus, dass beide Epochen unter den gleichen Bedingungen gemessen und dasselbe geodätische Datum gewählt wurde. Andernfalls ist eine Analyse näherungsweise auszuführen.

Die Restklaffen an den Stützpunkten ist zur Beurteilung der Höhenstabilität zu verwenden. Zusätzlich sind die Abweichungen im Höhenunterschied zweier benachbarter Stützpunkte zu prüfen und tabellarisch nachzuweisen.

Verschobene Stützpunkte sind als Neupunkte in Absprache mit dem AG in das Netz einzuschalten. Die Berechnung der Höhen der als verschoben erkannten Netzpunkte ist mit den gemessenen Höhenunterschieden der Messepoche durch Anschluss an die nach der Deformationsanalyse als fehlerfrei betrachteten benachbarten Stützpunkte auszuführen.

Die Ergebnisse der Deformationsanalyse sind in einer Tabelle nachzuweisen. Es sollen mindestens enthalten sein: Datum von ... bis ... | Punktbezeichnung |  $H_i$  der Bezugsepoche |  $H_i$  nach der Deformationsanalyse | Kennzeichnung der Lagerungs- und Neupunkte | Restklaffen |  $H_i$  der verschobenen Punkte (nachträglich "eingehängte" Neupunkte).

Die Einführung einer neuen Netzepoche 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 betrachtete Festpunkte der Bezugsepoche als Ausgleichung mit Zwang auszuführen. Als Anschlusspunkt gilt:

FP 1 MB Pegelhaus neu

c) *unvollständiger Netzmessung*

Die Höhenbestimmung von Einzelpunkten bzw. Punktgruppen ist in Absprache mit dem Auftraggeber auch bei unvollständiger Netzmessung zulässig, wenn die Anschlusspunkte hinreichend geprüft sind.

### **5.3 Neigungsmessung mit Klinometer**

#### **5.3.1 Messeinrichtung**

Beobachtungspfeiler: A I und A II, Doppelrohrpfeiler mit  
Freiberger Zwangszentrierung

Objektpunkte: AI 1 N – AI 3 N, Setzkegel unter gusseiserner  
Straßenkappe parallel zur Dammachse  
(bei Nutzung des Messverfahrens 5.1)

#### **5.3.2 Messmittel**

Messmittel und Messmittelprüfung siehe unter Messverfahren 4.9. und 5.1

#### **5.3.3 Messungsdurchführung**

Entspricht Abschnitt 4.9.3

#### **5.3.4 Aufbereitung, Auswertung und Dokumentation**

Entspricht Abschnitt 4.9.4

## **6 Weitere Festlegungen**

Hinsichtlich der Auswertung sind die Festlegungen in der Messanweisung Vertikalverschiebungsmessung Grundlagen – Geometrisches Nivellement (MA – VVM G) zu beachten.

Für das Nivellement im Hochwasserentlastungsstollen wird für die Bestimmung der First- und Kämpferpunkte eine inverse Messung mit Lattenhängeeinrichtung benutzt. Der Firstadapter ist stets auf der gleichen Latte zu verwenden und nicht zu entfernen. Der Firstadapteroffset und die Berechnungsformeln sind in den Ergebnislisten zu vermerken. Der Offset ist nach einer Lattenüberprüfung zu kontrollieren.

Für die Trigonometrische Lagemessung im Hochwasserentlastungsstollen gilt nachfolgende Prismenzuordnung:

Punkt	Prisma	Kiste
FP 1	PR 1	1
FP 2	PR 2	1
FP 3	PR 3	1
FP 4	PR 4	1
FP 5	PR 5	2

Für die Trigonometrische Lagemessung der luftseitigen Dammböschung gilt folgende Prismenzuordnung:

Punkt <i>Pfeiler</i>	Prisma	Kiste
A 1 N	PR 1	1
A 2 N	PR 2	1
A III	PR 3	1
A IV	PR 4	1
A 9	PR 5	2
A VI	PR 6	2
A 10	PR 7	2
HP 4	PR 8	2
<i>Messkammern</i>		
MK 1	R 1	4
MK 2	R 2	4
MK 3	R 3	4
MK 4	R 4	4
MK 5	R 5	3
MK 6	R 6	3

Bei der Nivellementsline über die Spannbetonbrücke sind Zwischenblicke zulässig. Es ist im Vorfeld abzustimmen, ob eine Ausgleichung der Punkte der Brücke mit dem gesamten Netz oder separat erfolgt. Bei separater Ausgleichung ist die Stabilität des Anschlusspunktes A III zu kontrollieren. Für die Einmessung der Punkte am dammseitigen Brückenwiderlager steht eine 1 m-Latte zur Verfügung.

Die Schutzkappen der Pfeiler dürfen nicht als Auftritt benutzt werden! Bei Bedarf stehen entsprechende Podeste und Trittleitern zur Verfügung.

Für die vereinfachte Festpunktkontrolle des Bezugspunktes PB 11 sind die Punkte MB 15 (Fels), PB 7 und PB 10 zu verwenden.

Es sind ausschließlich die Punktbezeichnungen entsprechend der Übersicht zu verwenden. Abweichende Nummerierungen (auch in den Rohdaten) sind nicht zulässig.

Abweichend zu den Messanweisungen - Grundlagen ist die Dokumentation einfach zu übergeben (1 x als Leseexemplar, 1 x auf Datenträger).

Bei notwendigem Zugang ist die Schlüsselübergabe mit dem zuständigen Staumeister des Stützpunktes Stauanlagen Ostthüringen (ehem. Meisterbereich Zeulenroda-Triebes) im Vorfeld zu klären.

# Zusammenstellung der Messverfahren an der Talsperre Zeulenroda

## Zusammenstellung der Trigonometrischen Messverfahren

Messverfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Messpunkte	Anzahl der Aufstellungen
<b>4.1</b>	<b>Geodätisches Lagenetz</b>  von A 2 N zu A IV A 1 N, A 9, HP 4, A 10, A VI, A IV, von A 9 zu A IV A VI, A 10, A 2 N, HP 4, A IV von A IV zu A 2 N A 9, A 2 N von A VI zu A 2 N A 10, A 9, A 2 N von A 10 zu A 9 HP 4, A VI, A 2 N, A 9 von HP 4 zu A 9 A 10, A 2 N, A 9	23	6
<b>4.2</b>	<b>Trigonometrisches Lagemessung der luftseitigen Dammböschung</b>  von A 10 zu A 2 N, A 9, HP 4, A VI AI 5 und AI 6 (1. Satz) AI 7 und AI 8 (2. Satz) AI 9 (3. Satz) MK 1 – MK 6  von HP 4 zu A 2 N, A 9, A 10 AI 9 (1. Satz) AI 8 und AI 7 (2. Satz) AI 6 und AI 5 (3. Satz) AI 4 (4. Satz) MK 1 – MK 6  AI ... mit gerader Nummer: Mire 2 (gerade Seriennummer) AI ... mit ungerader Nummer: Mire 1 (ungerade Seriennummer)	23	2
<b>4.3</b>	<b>Trigonometrisches Lagemessung der luftseitigen im Hochwasserentlastungstollen</b>  Richtung und Strecke  von A zu FP 1 FP 3, Stat. 0+225 links, Stat. 0+250 links, Stat. 0+280 links, FP 4, FP 5, Stat. 0+280 rechts, Stat. 0+250 rechts, Stat. 0+225 rechts, FP 2, FP 1	12	1
<b>4.4</b>	<b>Geometrisches Alignement Dammkrone</b>  von A IV zu A 2 N A III, AI 12 – AI 1 von A IV zu A 1 N A 2 N, A III von A 2 N zu A IV AI 4, AI 6	17	2

### Zusammenstellung der Messverfahren zur Streckenmessung

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Mess- punkte	Anzahl der Auf- stellungen	Länge d. Mess- weges (einfach) in m
<b>4.5</b>	<b>Mechanische Streckenmessung auf der Dammkrone</b> A III, AI 12 – AI 1	13	12	267,00
<b>4.6</b>	<b>Elektromechanische Streckenmessung im Dammkörper</b>			
	Messkammer 1      1.0 – 1.2	3		11,30
	Messkammer 2      2.0 – 2.2	3		11,30
	Messkammer 3      3.0 – 3.4	5		39,30
	Messkammer 4      bei Bedarf			
	Messkammer 5      5.0 – 5.8	9		80,20
	Messkammer 6      6.0 – 6.8	9		80,20

### Zusammenstellung der Nivellementslinien

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Mess- punkte	Länge d. Mess- weges (einfach) in km, ca.
<b>4.7-1</b>  <b>Anschluss</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „Anschluss Talsperre“</b> Höhenfestpunkten des Landesnetzes (Ortslage Zeulenroda, PB 1, PB 2, PB 3, PB 4, PB 5, PB 7 und zurück	7	
<b>4.7-2</b>  <b>Linie Nr. 3</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „Kleiner Anschluss“</b> A III, A IV, PB 7 und zurück	3	0,44
<b>4.7-3</b>  <b>Linie Nr. 1</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „Talsperrenbereich, Dammkrone“</b> PB 11, HP Stollen (O), HP 4 (L, W, I, r), MB 17, MB 15 und zurück	5	0,25
<b>Linie Nr. 2</b>	PB 11, A 10 (L, W, I, r), PB 10, A III und zurück	4	0,27
<b>Linie Nr. 4</b>	A III, AI 12 – AI 1, A 2 N (L, W, I, r), und zurück	13	0,31
<b>Linie Nr. 6</b>	A 2 N (L, W, I, r), A 1 N (L, W, I, r), und zurück	2	0,05
<b>Linie Nr. 7</b>	WP 9044 (KB H 1), HP 4 (L, W, I, r), MB 31, MB 30 und zurück	4	0,24

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Messpunkte	Länge d. Mess- weges (einfach) in km, ca.
<b>4.7-3</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „Talsperrenbereich, Dammkrone“</b>		
<b>Linie Nr. 8</b>	PB 11, MB 29, MB 28 und zurück	3	0,22
<b>Linie Nr. 9</b>	PB 10, MB 27, MB 26 und zurück	3	0,19
<b>Linie Nr. 13</b>	A 2 N (L, W, I, r), A 9 (L, W, I, r), MB 17, MB 15 und zurück	4	0,50
<b>Linie Nr. 12</b>	A III, A IV, A VIII und zurück	3	0,04
<b>4.7-4</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „Brücke und Turm“</b>		
<b>Linie Nr. 5</b>	A III, HB 2 mit ZB HB 1, HB 4 mit ZB HB 3, HB 6 mit ZB HB 5, HB 8 mit ZB HB 7, HB 10 mit ZB HB 9, HB 12 mit ZB HB 11, HB 14 mit ZB HB 13, HB 16 mit ZB HB 15, HB 17, HB 18, HB 22 und zurück	21	0,15
<b>Linie Nr. 14</b>	A III, HWE 1 – HWE 14, FWL und zurück	16	0,20
<b>Linie Nr. 15</b>	HWE 1, HWE 14 – HWE 17 und zurück	4	0,04
<b>Strecke Nr. 4</b>	WP, HB 20 und zurück	1	0,01
<b>Strecke Nr. 5</b>	WP, HB 21 und zurück	1	0,02
<b>Linie Nr. 16</b>	Invar, SK 20, SK 2, WP 100, WP 101 und zurück	5	0,01
<b>Strecke Nr. 6</b>	WP 100, SK 10, SK 1 und zurück	3	0,01
<b>Strecke Nr. 7</b>	WP 101, SK 30, SK 3 und zurück	3	0,01

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Mess- punkte	Länge d. Mess- weges (einfach) in km, ca.
<b>4.7-5</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „HWE – Stollen“</b>		
<b>Linie Nr. 11</b>	MB 15, MB 17, Stollen 3+84 Mitte und zurück	3	0,26
<b>Linie Nr. 12</b>	St. 3+84 Mitte mit ZB Stollen 3+84 links und Stollen 3+84 rechts, ZB HP Stollen (U) St. 3+50 rechts, St. 3+15 rechts, St. 2+80 links mit ZB St. 2+80 rechts, St. 2+50 links mit ZB St. 2+50 rechts, St. 2+25 links mit ZB St. 2+25 rechts, St. 2+00 links mit ZB St. 2+00 rechts und zurück	14	0,19
<b>Strecke Nr. 10</b>	Stollen 2+80 links, Stollen 2+80 Kämpfer rechts/links, Stollen 2+80 Firste	4	0,02
<b>Strecke Nr. 11</b>	Stollen 2+50 links, Stollen 2+50 Kämpfer rechts/links, Stollen 2+50 Firste	4	0,02
<b>Strecke Nr. 12</b>	Stollen 2+25 links, Stollen 2+25 Kämpfer rechts/links, Stollen 2+25 Firste	4	0,02

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Mess- punkte	Länge d. Mess- weges (einfach) in km, ca.
<b>4.7-6</b>	<b>Geometrische Höhenmessung der Alignements- festpunkte</b>		
<b>Linie Nr. 2</b>	(siehe auch Messverfahren Nr. 4.7-3)	4	0,27
<b>Linie Nr. 3</b>	(siehe auch Messverfahren Nr. 4.7-2)	3	0,16
<b>Linie Nr. 4</b>	(siehe auch Messverfahren Nr. 4.7-3)	13	0,27
<b>Linie Nr. 6</b>	KB A 2 N, KB A 1 N und zurück	2	0,05



### Zusammenstellung der sonstigen Messverfahren

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Mess- punkte	Länge d. Mess- weges (einfach) in m
<b>4.8</b>	<b>Hydrostatische Höhenmessung mit der beweglichen Schlauchwaage im Dammkörper</b>		
	Messkammer 1     1.0, 1.1, 1.1+5, 1.2, 1.2+5 und zurück	5	16,00
	Messkammer 2     2.0, 2.1, 2.1+5, 2.2, 2.2+5 und zurück	5	16,00
	Messkammer 3     3.0, 3.0+5, 3.1, 3.1+5, 3.2, 3.2+5, 3.3, 3.3+5, 3.4, 3.4+5, 3.4+9 und zurück	11	48,00
	Messkammer 4     Bei Bedarf		
	Messkammer 5     5.0, 5.0+5, 5.1, 5.1+5, 5.2, 5.2+5, 5.3, 5.3+5, 5.4, 5.4+5, 5.5, 5.5+5, 5.6, 5.6+5, 5.7, 5.7+5, 5.8, 5.8+5 und zurück	18	85,00
	Messkammer 6     6.0, 6.0+5, 6.1, 6.1+5, 6.2, 6.2+5, 6.3, 6.3+5, 6.4, 6.4+5, 6.5, 6.5+5, 6.6, 6.6+5, 6.7, 6.7+5, 6.8, 6.8+5 und zurück	18	85,00

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Mess- punkte	Anzahl der Aufstellungen
<b>4.9</b>	<b>Klinometermessung der Alignementspunkte und -festpunkte</b>		
	AI 1 – AI 12, A I – A VIII	20	20

## Zusammenstellung der Messverfahren an der Vorsperre Riedelmühle

### Zusammenstellung der Trigonometrischen Messverfahren

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Messpunkte	Anzahl der Auf- stellungen
<b>5.1</b>	<b>Geometrisches Alinement Dammkrone</b>  von A I zu A II      AI 1 – AI 3 von A II zu A I      AI 3 – AI 1	6	2

### Zusammenstellung der Nivellementslinien

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Mess- punkte	Länge d. Mess- weges (einfach) in km, ca.
<b>5.2-1</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „Anschluss Talsperre“</b>		
<b>Linie Nr. 1</b>	MB Haus Nr. 22, MB 1 (Haus Nr. 29), PB 1, PB 2, KB A I (Alignementspfeiler A I) und zurück	5	1,75
<b>5.2-2</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „Dammkrone, Komplexbauwerk“</b>		
<b>Linie Nr. 2</b>	KB A I, KB H 1, AI 1, MB 4, AI 2, AI 3, KB A II und zurück	7	0,42
<b>Linie Nr. 3</b>	KB H 1, MB Pegel (neu), MB Pegel (alt) und zurück	3	0,05
<b>Strecke Nr. 1</b>	AI 1, MB 2, MB 1, MB 6, MB 5	5	0,04
<b>Strecke Nr. 2</b>	MB 4, MB 3, MB 8, MB 7	4	0,03

### Zusammenstellung der sonstigen Messverfahren

Mess- verfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Messpunkte	Anzahl der Auf- stellungen
<b>5.3</b>	<b>Klinometermessung der Alignementspunkte und - festpunkte</b>  AI 1 – AI 3, A I – A II	5	5

## Zusammenstellung der Messverfahren an der Vorsperre Riedelmühle

### Zusammenstellung der Trigonometrischen Messverfahren

Messverfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Messpunkte	Anzahl der Aufstellungen
<b>5.1</b>	<b>Trigonometrisches Alinement Dammkrone</b>		
	von A I zu A II      AI 1N – AI 3N von A II zu A I      AI 3N – AI 1N	6	2

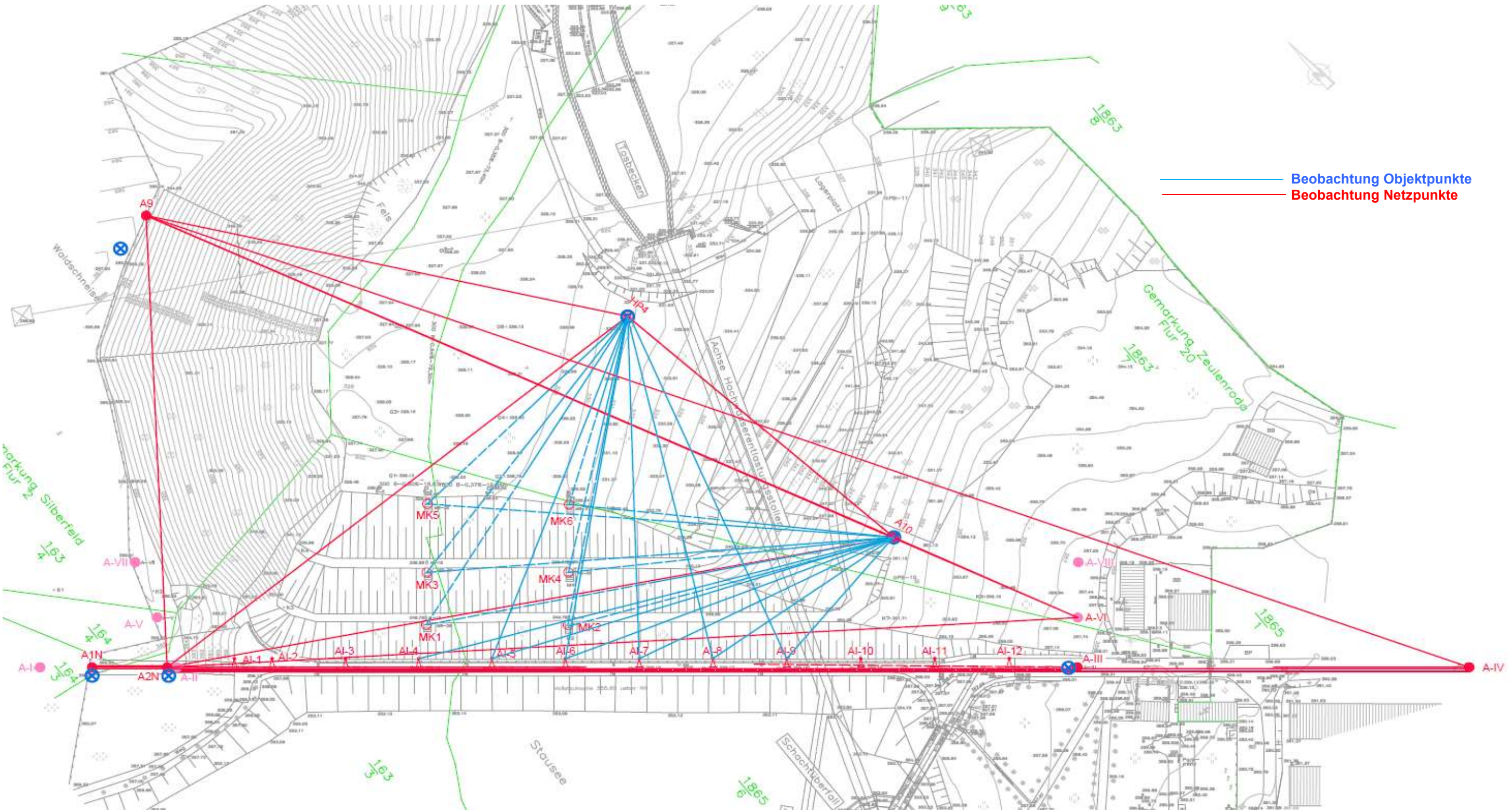
### Zusammenstellung der Nivellementslinien

Messverfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Messpunkte	Länge d. Messweges (einfach) in km, ca.
<b>5.2-1</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „Anschluss Talsperre“</b>		
<b>Linie Nr. 1</b>	PB 1, PB 2, KB A I (Alignementspfeiler A I) und zurück	3	0,75
<b>5.2-2</b>	<b>Geometrische Höhenmessung „Dammkrone, Komplexbauwerk“</b>		
<b>Linie Nr. 2</b>	KB A I, KB H 1, AI 1N, MB 4, AI 2N, AI 3N, KB A II und zurück	7	0,42
<b>Linie Nr. 3</b>	KB H 1, MB Pegel (neu), MB Pegel (alt) und zurück	3	0,05
<b>Strecke Nr. 1</b>	AI 1N, MB 2, MB 1, MB 6, MB 5	5	0,04
<b>Strecke Nr. 2</b>	MB 4, MB 3, MB 8, MB 7	4	0,03

### Zusammenstellung der sonstigen Messverfahren

Messverfahren nach MAO	Beschreibung	Anzahl der Messpunkte	Anzahl der Aufstellungen
<b>5.3</b>	<b>Klinometermessung der Alignementspunkte und -festpunkte</b>		
	AI 1N – AI 3N, A I – A II	5	5

## TS Zeulenroda, Hauptsperre, Messstellenübersicht Objektpunkte Dammkrone und -bermen, neue Netzkonfiguration (ab 2020)

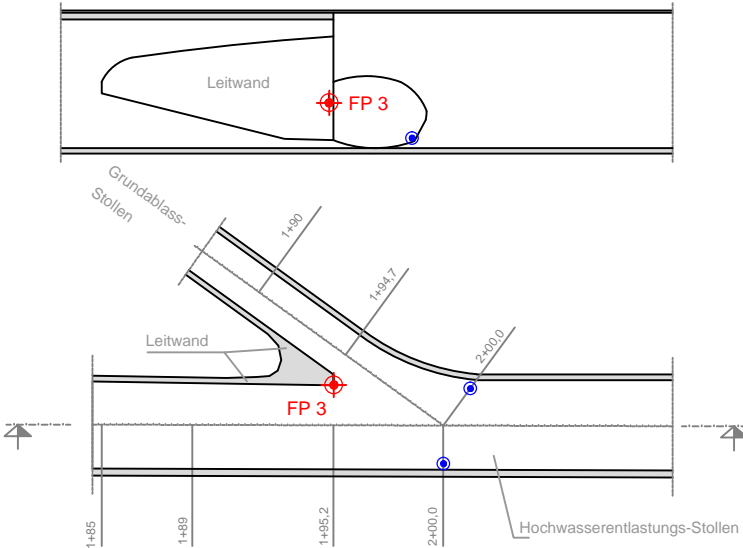
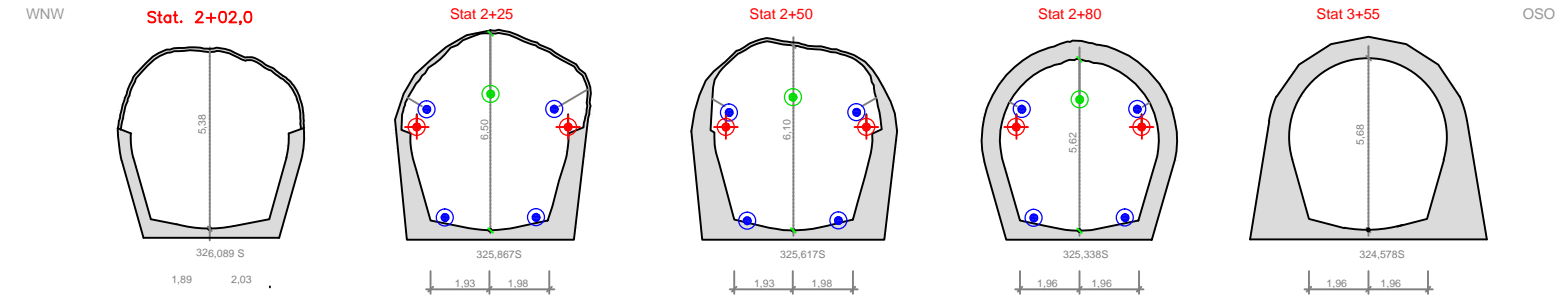




Messstellenübersicht für die Lage- und Höhenbestimmung der Objektpunkte im Hochwasserentlastungsstollen an der Talsperre Zeulenroda

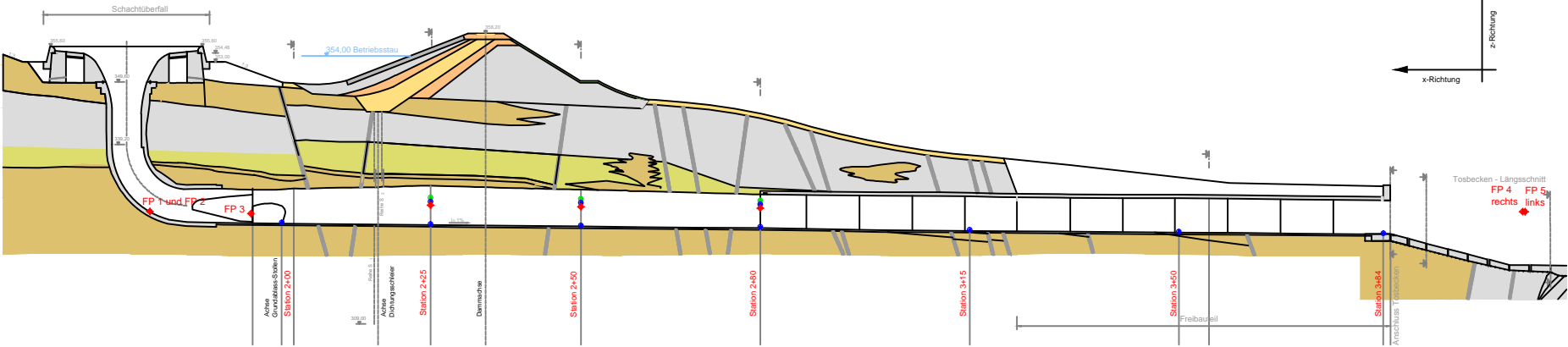
Draufsicht


Querschnitte



- Legende:
- Objektpunkt zur Lagebestimmung, Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß für Präzisionsreflektor
  - Objektpunkt zur Höhenbestimmung, Kopfbolzen, Anhaltepunkte in den Kämpfern
  - Objektpunkt zur Höhenbestimmung, Aufhängung für Hängelatte, Fußpunkt

Längsschnitt

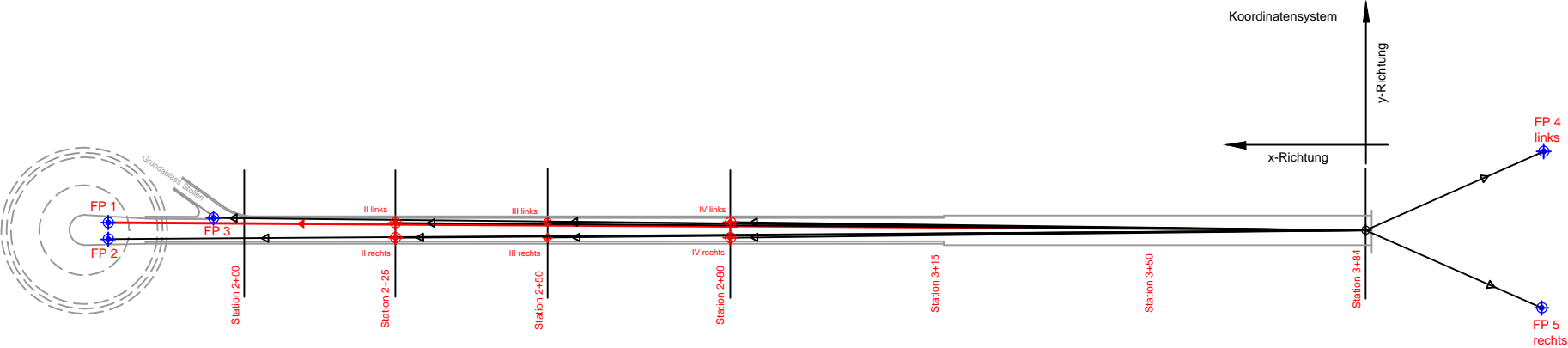


Talsperre Zeulenroda, Messpunktübersicht für die Lage- und Höhenbestimmung der Objektpunkte im Hochwasserentlastungsstollen				
Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift
Talsperre Zeulenroda - Übersicht Hochwasserentlastungsstollen				
Auftraggeber:  Thüringer Fernwasserversorgung Haarbergstraße 37 99097 Erfurt		Koordinatensystem: lokal Höhensystem: - Maßstab: -		
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:		Bearbeiter:
Zeichn.-Nr.:	1	gemessen:	-	
Blatt:	1 von 1	gezeichnet:	14.01.2014	Tomke

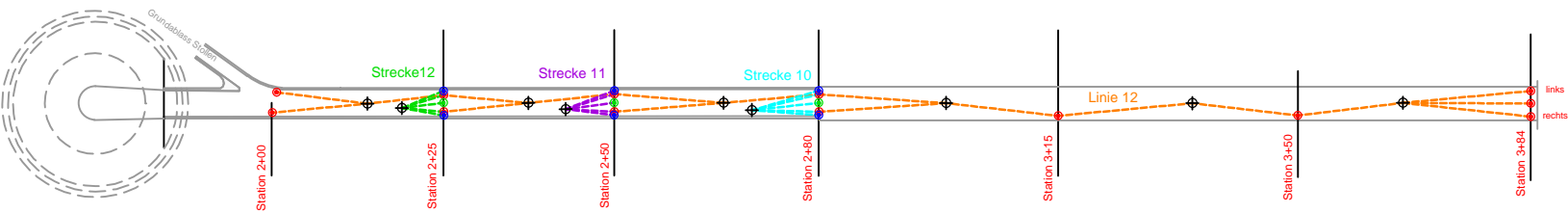
Übersichten für die Lage- und Höhenbestimmung der Objektpunkte im Hochwasserentlastungsstollen an der Talsperre Zeulenroda

Netzbild für die Lagebestimmung der Objektpunkte im Hochwasserentlastungsstollen an der Talsperre Zeulenroda

Hinweis: Dieser Lageplan dient ausschließlich der Darstellung des Beobachtungsnetzes.



Nivellementslinien und Strecken für die Höhenbestimmung der Objektpunkte im Hochwasserentlastungsstollen an der Talsperre Zeulenroda



Nullrichtung  
von Station 3+84 zu FP 1

Nr.	Richtung in gon
FP 3	0,513..
II links	0,726..
III links	0,919..
IV links	1,163..
FP 4	174,671..
FP 5	224,664..
IV rechts	398,568..
III rechts	398,763..
II rechts	398,856..
FP 2	399,522..

Legende:

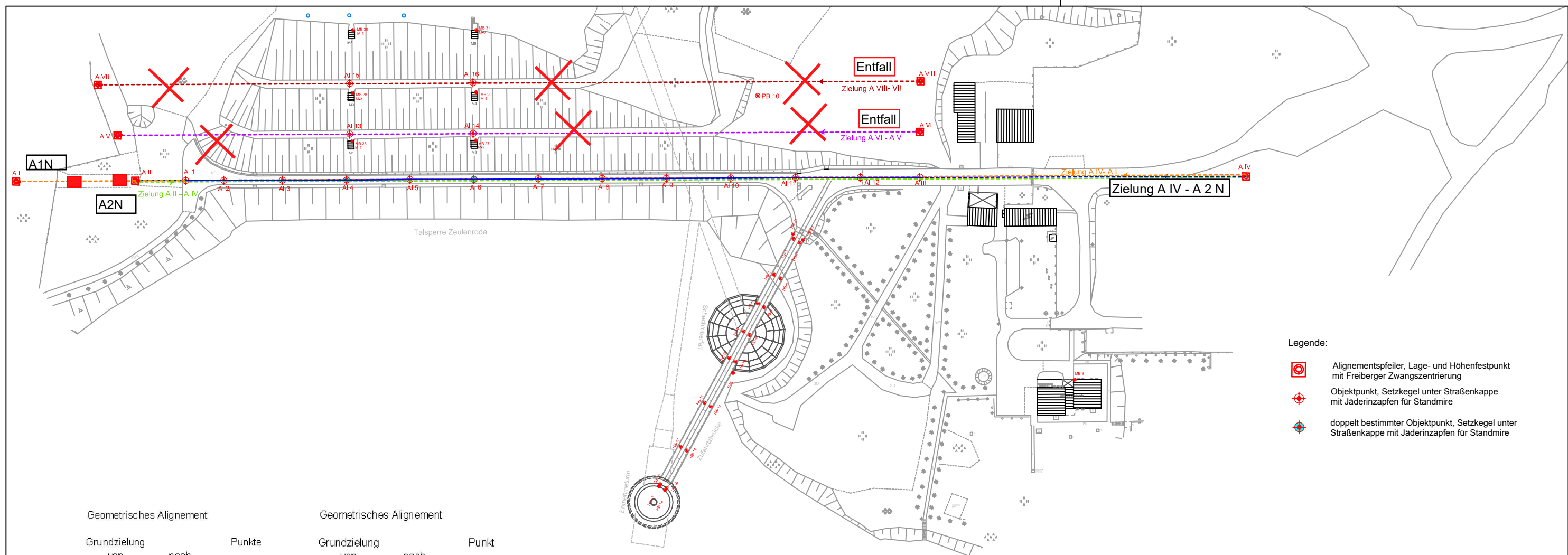
- Gerätestandpunkt
- Festpunkt, vermarktet mit Mauerzielbolzen und abschraubbarem Zielmarkenkopf bzw. Präzisionsreflektor
- Objektpunkt, Freiburger Zwangszentrierung, Dreifuß für Präzisionsreflektor
- Objektpunkt zur Höhenbestimmung, Kopfbolzen in der Sohle,
- Objektpunkt zur Höhenbestimmung, Aufhängung für Hängelatte in den Kämpfern
- Objektpunkt zur Höhenbestimmung, Aufhängung für Hängelatte im First

Talsperre Zeulenroda, Übersichten für die Lage- und Höhenbestimmung der Objektpunkte im Hochwasserentlastungsstollen

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift

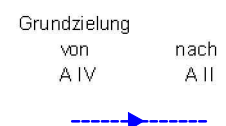
Talsperre Zeulenroda - Hochwasserentlastungsstollen  
Messpunktübersicht der Lage- und Höhenpunkt  
MAO A6

Auftraggeber:  Thüringer Fernwasserversorgung Haarbergstraße 37 99097 Erfurt		Koordinatensystem: lokal Höhensystem: - Maßstab: -	
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:	Bearbeiter:
Zeichn.-Nr.:	1	gemessen: -	-
Blatt : 1 von 1	gezeichnet: 13.01.2014	Tomke	Unterschrift:



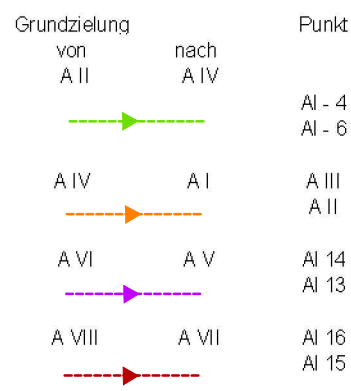
- Legende:
- Alignmentspfeiler, Lage- und Höhenfestpunkt mit Freiburger Zwangszentrierung
  - Objektpunkt, Setzkegel unter Straßenkappe mit Jäderinzapfen für Standmire
  - doppelt bestimmter Objektpunkt, Setzkegel unter Straßenkappe mit Jäderinzapfen für Standmire

Geometrisches Alignment



Punkte  
A III  
AI - 12  
AI - 11  
AI - 10  
AI - 9  
AI - 8  
AI - 7  
AI - 6  
AI - 5  
AI - 4  
AI - 3  
AI - 2  
AI - 1


Geometrisches Alignment

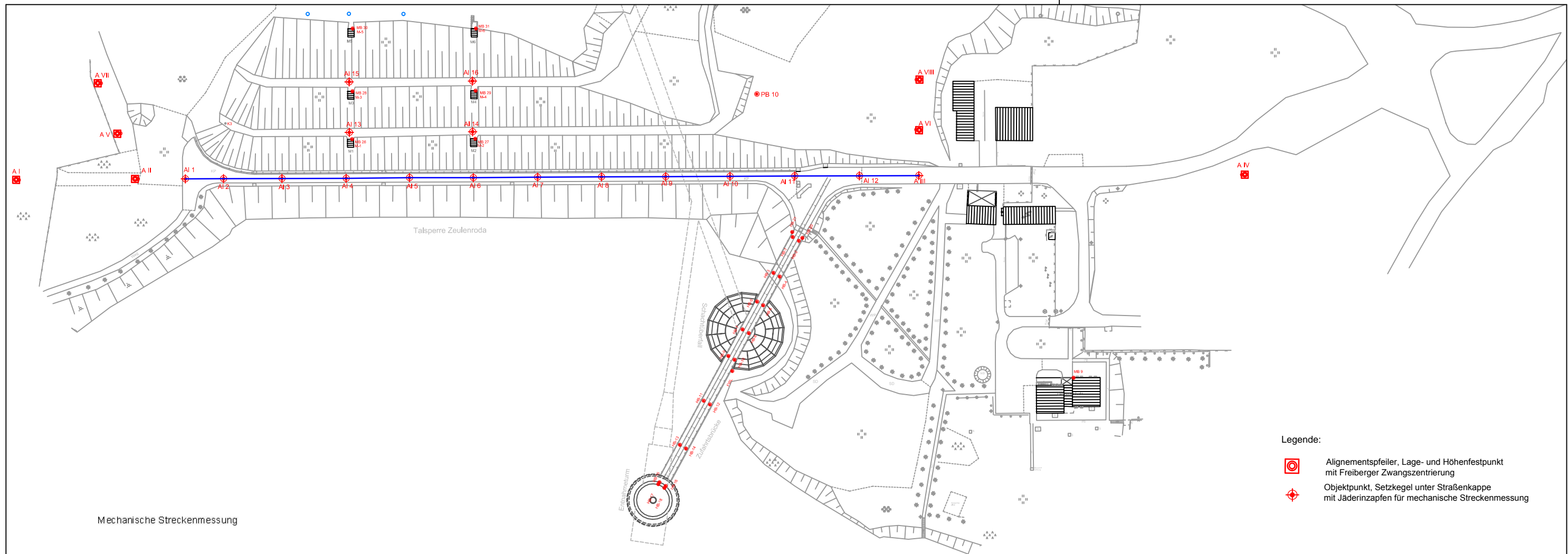


Punkt  
AI - 4  
AI - 6  
A III  
A II  
AI 14  
AI 13 **Entfall**  
AI 16  
AI 15 **Entfall**

Messpunktübersicht für das Alignment auf der Dammkrone und den Bermen an der Talsperre Zeulenroda

Talsperre Zeulenroda, Messpunktübersicht für das Alignment

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift
Talsperre Zeulenroda - Messpunktübersicht Alignment Dammkrone und Bermen MAO A7				
Auftraggeber:  Thüringer Fernwasserversorgung Mehr als reines Wasser		Thüringer Fernwasserversorgung Haarbergstraße 37 99097 Erfurt		Koordinatensystem: lokal Höhensystem: - Maßstab: -
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:	Bearbeiter:	Unterschrift:
Zeichn.-Nr.:	1	gemessen:	-	
Blatt	1 von 1	gezeichnet:	13.01.2014	Tomke



Mechanische Streckenmessung

von	nach
A III	AI - 12
AI - 12	AI - 11
AI - 11	AI - 10
AI - 10	AI - 9
AI - 9	AI - 8
AI - 8	AI - 7
AI - 7	AI - 6
AI - 6	AI - 5
AI - 5	AI - 4
AI - 4	AI - 3
AI - 3	AI - 2
AI - 2	AI - 1

Messpunktübersicht für die mechanische Streckenmessung auf der Dammkrone an der Talsperre Zeulenroda

- Legende:
- Alignmentspfeiler, Lage- und Höhenfestpunkt mit Freiburger Zwangszentrierung
  - Objektpunkt, Setzkegel unter Straßenkappe mit Jäderinzapfen für mechanische Streckenmessung

Talsperre Zeulenroda, Messpunktübersicht für die mechanische Streckenmessung auf der Dammkrone

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift
-----	------------------	-------	------	--------------

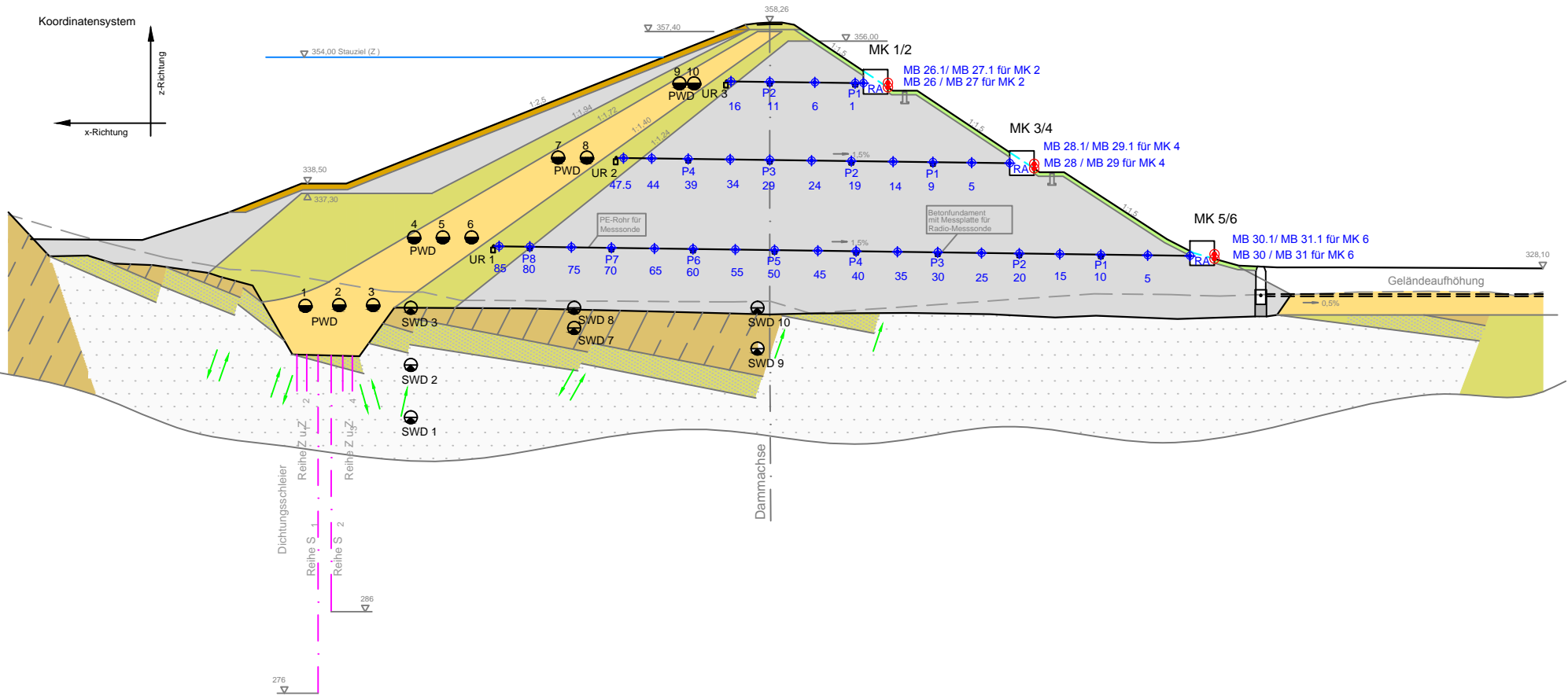
Talsperre Zeulenroda - Messpunktübersicht  
mechanische Streckenmessung Dammkrone

MAO A8

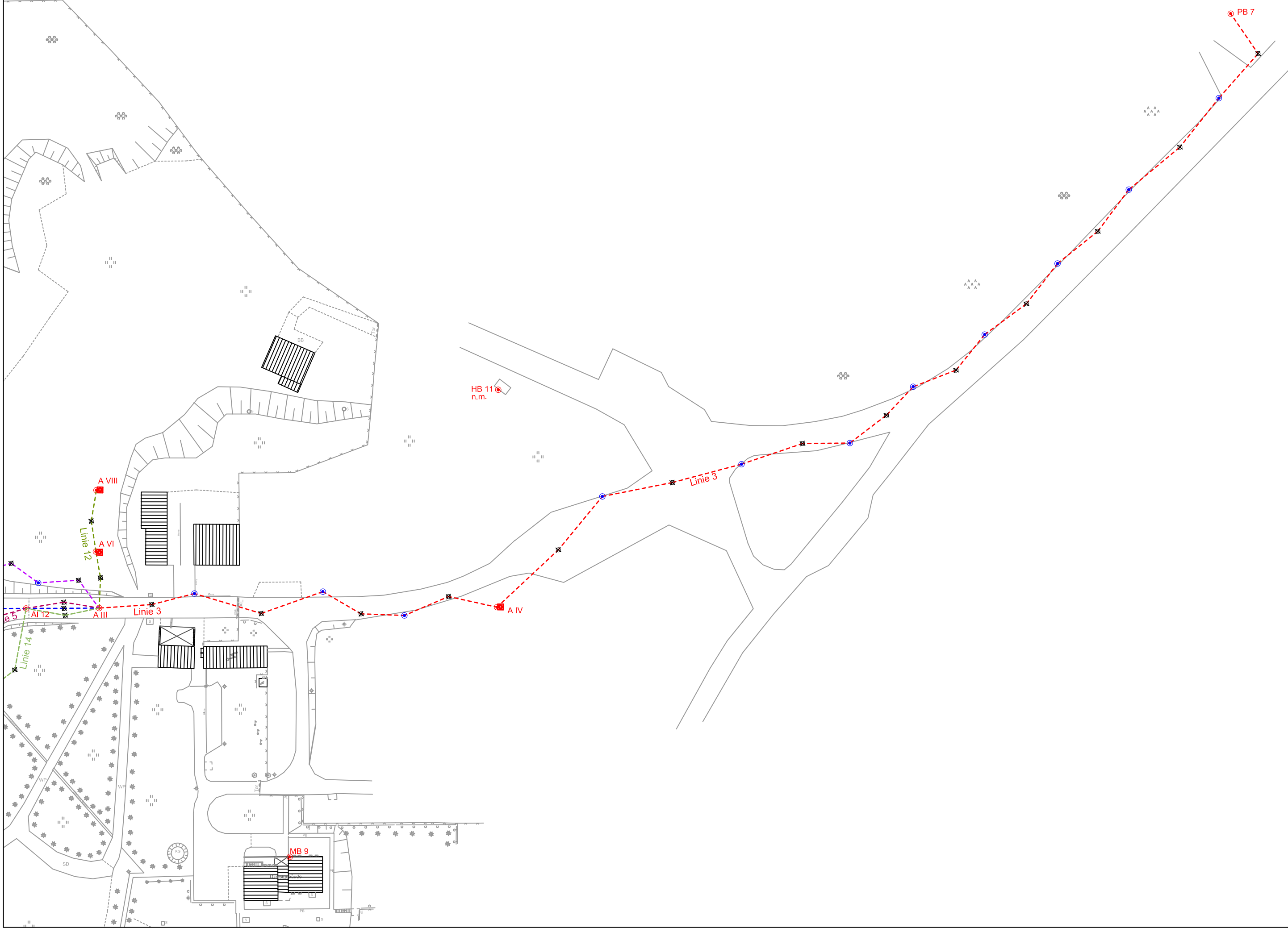
Auftraggeber:  Thüringer Fernwasserversorgung Mehr als reines Wasser		Thüringer Fernwasserversorgung Haarbergstraße 37 99097 Erfurt		Koordinatensystem: lokal Höhensystem: - Maßstab: -
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:		Bearbeiter:
Zeichn.-Nr.:	1	gemessen:	-	
Blatt	: 1 von 1	gezeichnet:	13.01.2014	Tomke
				Unterschrift:



Messpunktübersicht für die elektromechanische Streckenmessung im Dammkörper an der Talsperre Zeulenroda



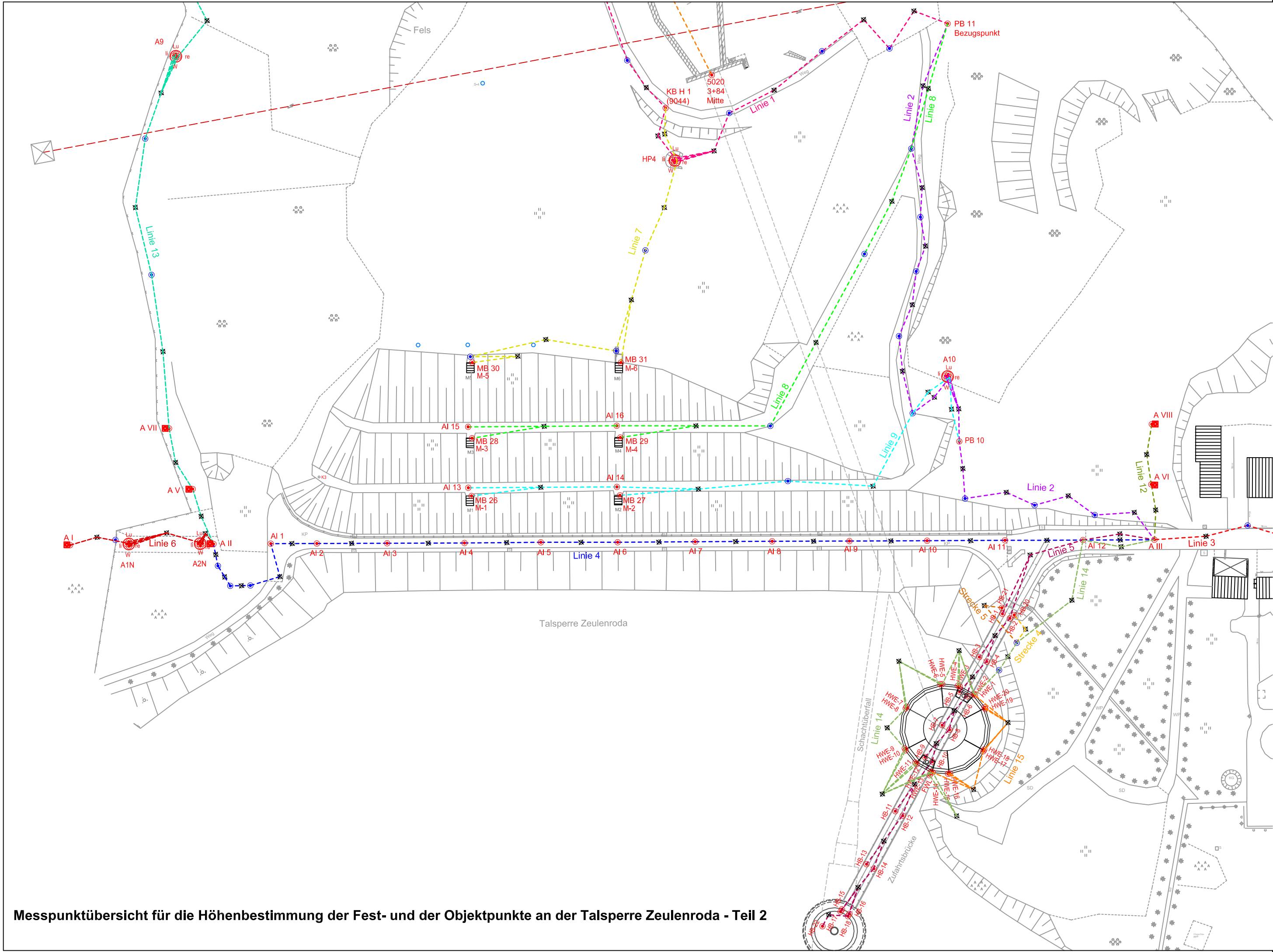
Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Fest- und der Objektpunkte an der Talsperre Zeulenroda - Teil 1



- Legende:
- Linie 3  
Anschluß, von A III über A 4 bis PB 7
  - Linie 12  
Hang re., von A III über A 6 bis A 8
  - Objektpunkt,  
Kopf- oder Mauerbolzen
  - fester Wechselpunkt
  - Gerätestandpunkt

Talsperre Zeulenroda, Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Fest- und Objektpunkte - Teil 1, Anlage 8

A	5344 - Überarbeitung Messlinien Nivellement	04/2020	To.	
Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift
Talsperre Zeulenroda - Messpunktübersicht Nivellement - Teil 1				
Auftraggeber:		Thüringer Fernwasserversorgung Haarbergstraße 37 99097 Erfurt		Koordinatensystem: lokal Höhensystem: - Maßstab: -
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:	Bearbeiter:	Unterschrift:
Zeichn.-Nr.:	1	gemessen: -	-	
Blatt :	1 von 3	gezeichnet: 07.01.2014	Tomke	



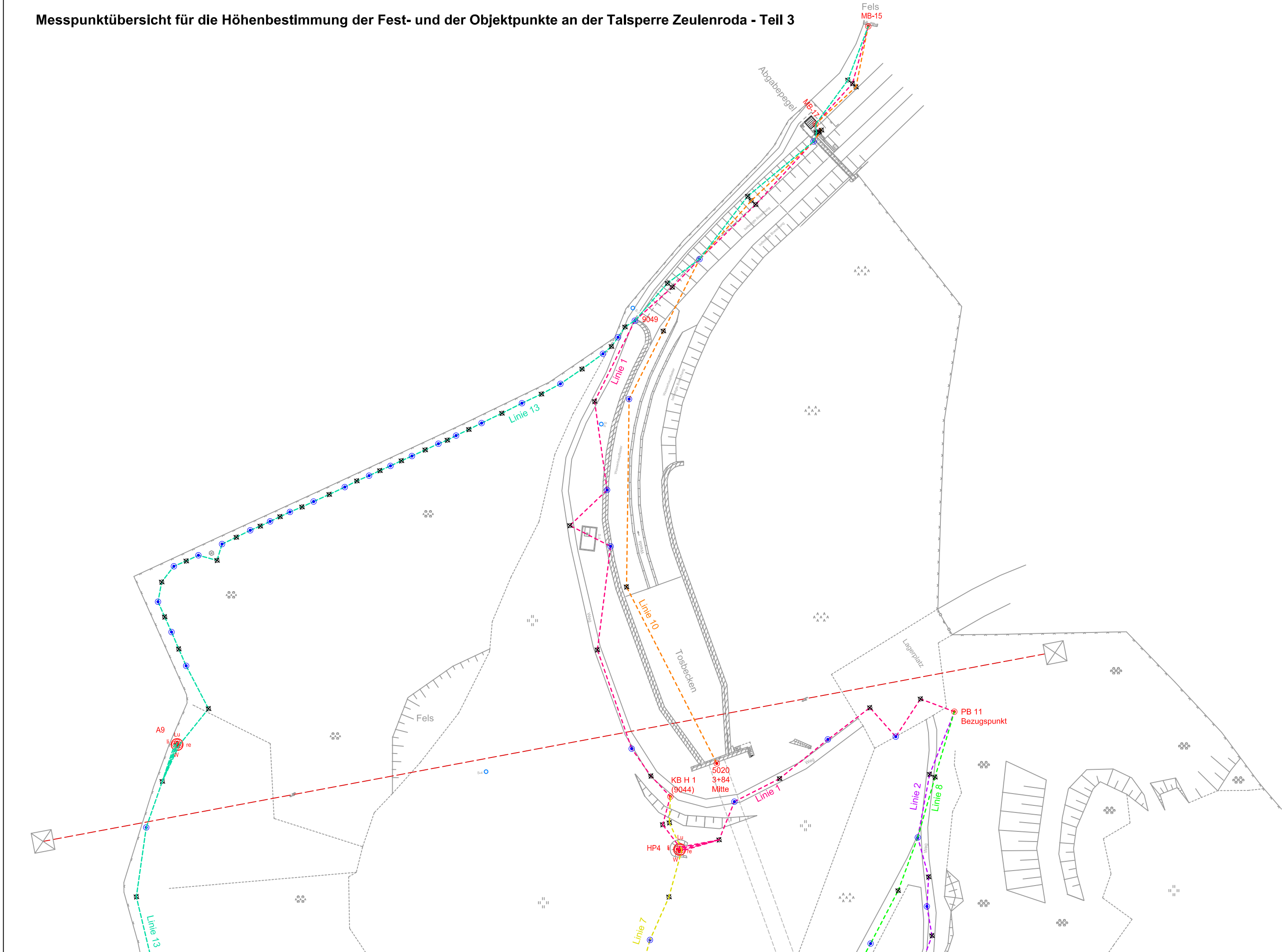
Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Fest- und der Objektpunkte an der Talsperre Zeulenroda - Teil 2

- Legende:
- Linie 1  
Tal, von PB 11 über HP 4 , MB 17 bis MB 15 (Fels)
  - Linie 2  
von PB 11 über A 10, PB 10 bis A III
  - Linie 4  
Damm von A III über AI 12 bis AI 1 bis A 2 alt
  - Linie 6  
Hang II. von A 2 alt über A 2N, A 1N bis A 1 alt
  - Linie 7  
MK5 ,MK6 von WP 9044 über HP 4 bis MK5
  - Linie 8  
MK3, MK4 von PB 11 bis MK 3
  - Linie 9  
MK1, MK2 von PB 10 über A 10 bis MK 1
  - Linie 13  
Waldstrecke von A 2 alt über A 5, A7, A9 bis MB 15 (Fels)
- Objektpunkt,  
Kopf- oder Mauerbolzen
- fester Wechsellpunkt
- Gerätestandpunkt

Talsperre Zeulenroda, Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Fest- und Objektpunkte - Teil 2, Anlage 8

A	5344 - Überarbeitung Messlinien Nivellement	04/2020	To.	
Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift
Talsperre Zeulenroda - Messpunktübersicht				
Nivellement - Teil 2				
MAO A11				
Auftraggeber:		Thüringer Fernwasserversorgung Haarbergstraße 37 99097 Erfurt		Koordinatensystem: lokal Höhensystem: - Maßstab: -
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:	Bearbeiter:	Unterschrift:
Zechn.-Nr.:	2	gemessen: -	-	
Blatt :	2 von 3	gezeichnet: 07.01.2014	Tomke	

Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Fest- und der Objektpunkte an der Talsperre Zeulenroda - Teil 3



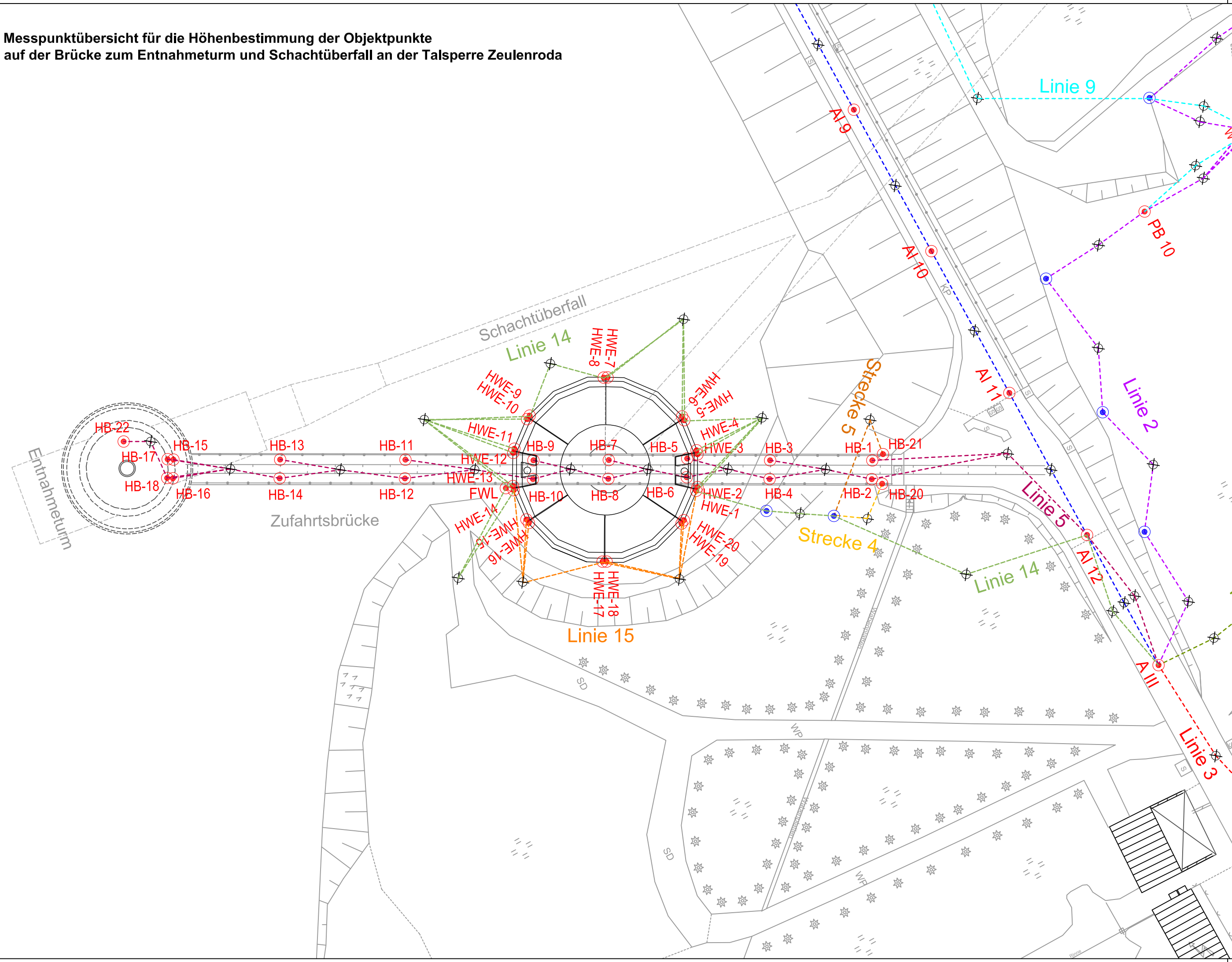
- Legende:
- Linie 1  
Tal, von PB 11 über HP 4 , MB 17 bis MB 15 (Fels)
  - Linie 10  
Anschluß Stollen, von MB 15 bis 5020  
Stollenmitte Station 3+84
  - Linie 13  
Waldstrecke von A 2 alt über A 5, A7, A9 bis  
MB 15 (Fels)
  - Objektpunkt,  
Kopf- oder Mauerbolzen
  - fester Wechselpunkt
  - Gerätestandpunkt

Talsperre Zeulenroda, Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Fest- und Objektpunkte - Teil 3, Anlage 8

A	5344 - Überarbeitung Messlinien Nivellement	04/2020	To.	
Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift
Talsperre Zeulenroda - Messpunktübersicht				
Nivellement - Teil 3				
MAO A12				
Auftraggeber:		Thüringer Fernwasserversorgung		Koordinatensystem:
		Haarbergstraße 37		lokal
		99097 Erfurt		Höhensystem:
				-
				Maßstab:
				-
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:	Bearbeiter:	Unterschrift:
Zeichn.-Nr.:	3	gemessen:	-	
Blatt :	3 von 3	gezeichnet:	07.01.2014	Tomke



Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Objektpunkte  
auf der Brücke zum Entnahmeturm und Schachtüberfall an der Talsperre Zeulenroda



- Legende:
- Linie 5  
von A III über Brücke bis Lotpunkt HB22
  - Linie 14  
von A III über HWE 1 bis FWL
  - Linie 15  
von HWE 1 bis HWE 14
  - Strecke 4  
Brücke WL links HB 20
  - Strecke 5  
Brücke WL rechts HB 21
  - Objektpunkt,  
Kopf- oder Mauerbolzen
  - fester Wechsellpunkt
  - Gerätestandpunkt

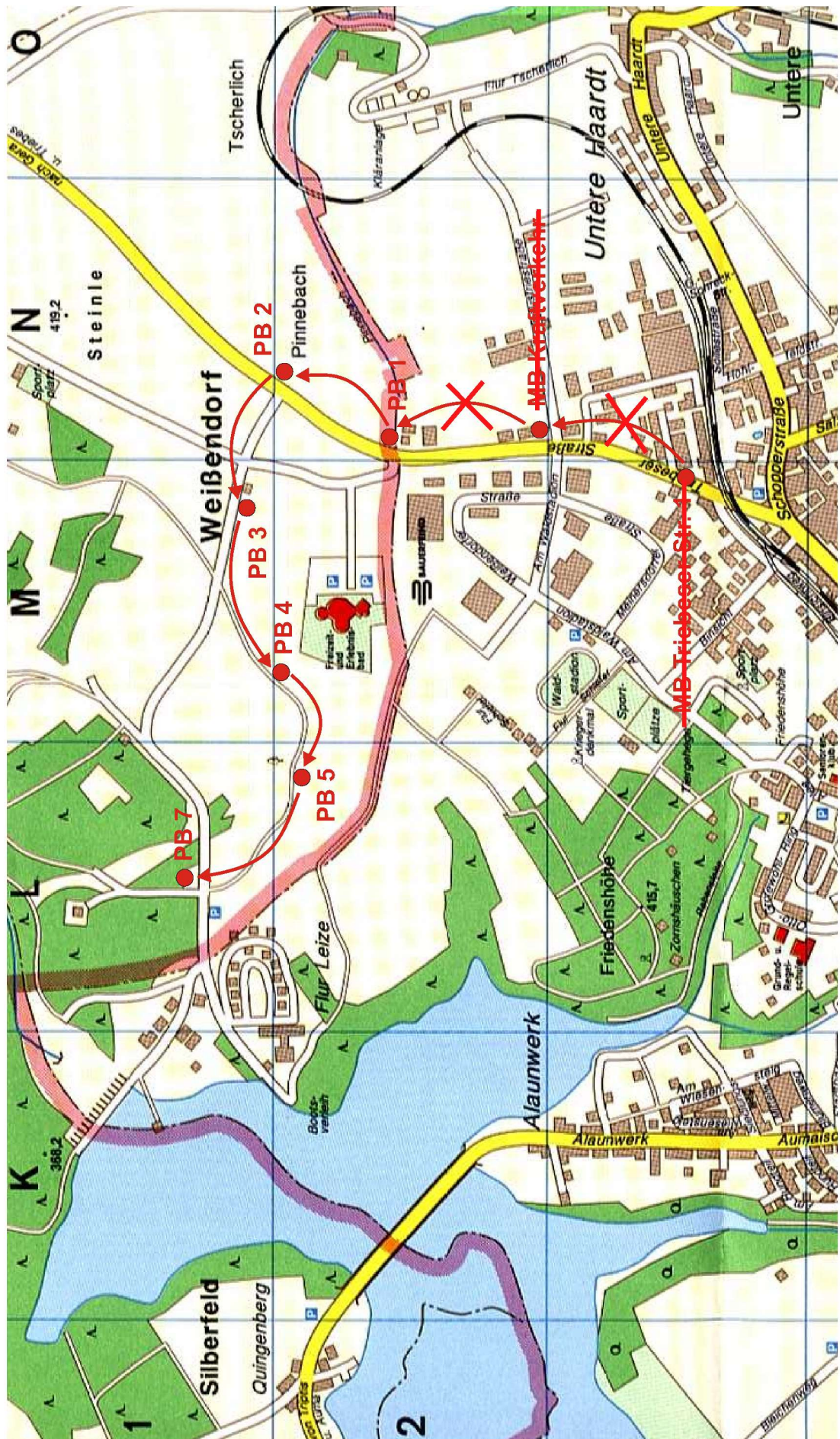
Talsperre Zeulenroda, Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Fest- und Objektpunkte Brücke  
Entnahmeturm und Schachtüberfall, Anlage 8

A	5344 - Überarbeitung Messlinien Nivellement	04/2020	To.	
Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift

Talsperre Zeulenroda - Messpunktübersicht  
Nivellement - Brücke zum Entnahmeturm **MAO A13**

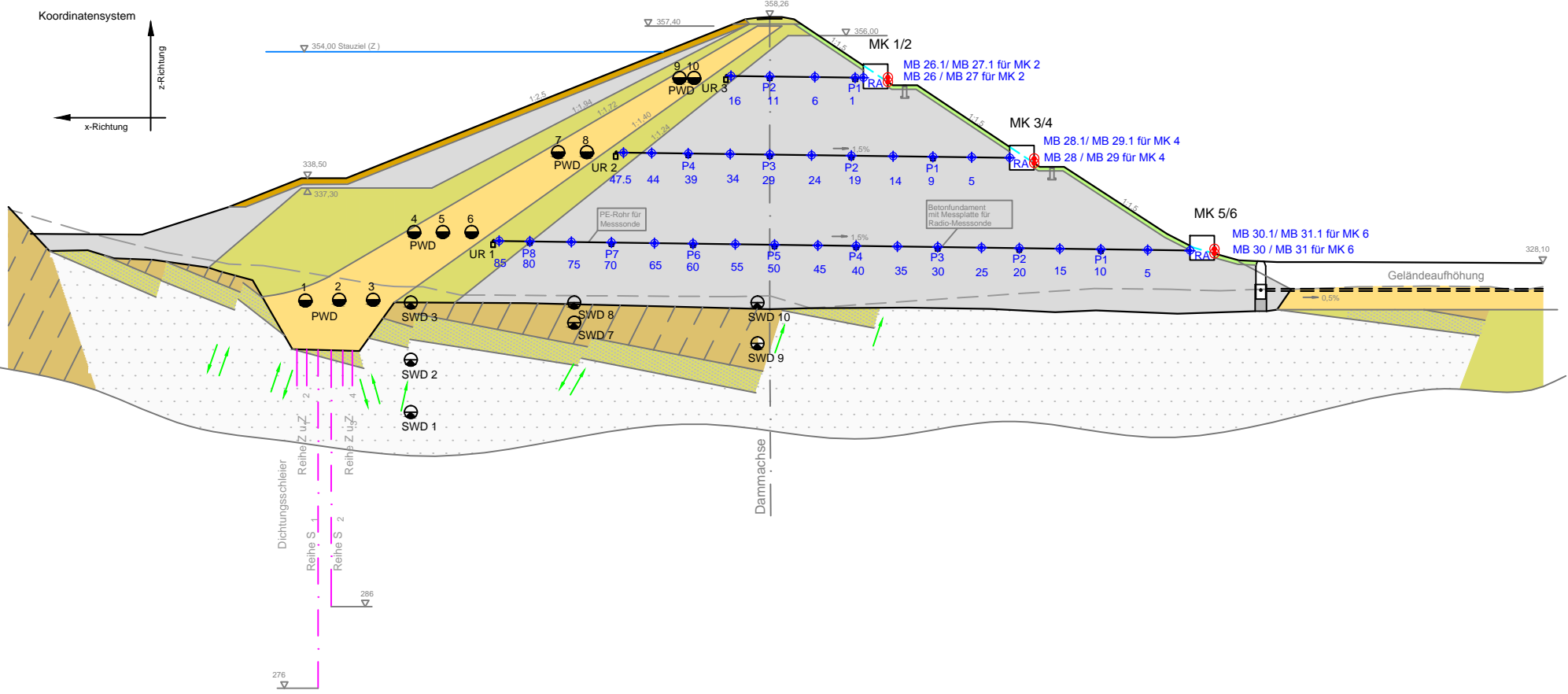
Auftraggeber:  Thüringer Fernwasserversorgung Meir als reines Wasser		Thüringer Fernwasserversorgung Haarbergstraße 37 99097 Erfurt		Koordinatensystem: lokal Höhensystem: - Maßstab: -
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:		Bearbeiter:
Zeichn.-Nr.:	4	gemessen:	-	
Blatt :	1 von 1	gezeichnet:	07.01.2014	Tomke
				Unterschrift:





MAO - Talsperre Zeulenroda,  
Messstellenübersicht für das Anschlussnivellement, Anlage 14

Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Objektpunkte im Dammkörper an der Talsperre Zeulenroda



- Legende:
- Bezugspunkt, Mauerbolzen
  - Objektpunkt, Stationierung im Dammkörper, bezogen auf Rohranfang

Talsperre Zeulenroda, Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Objektpunkte im Dammkörper

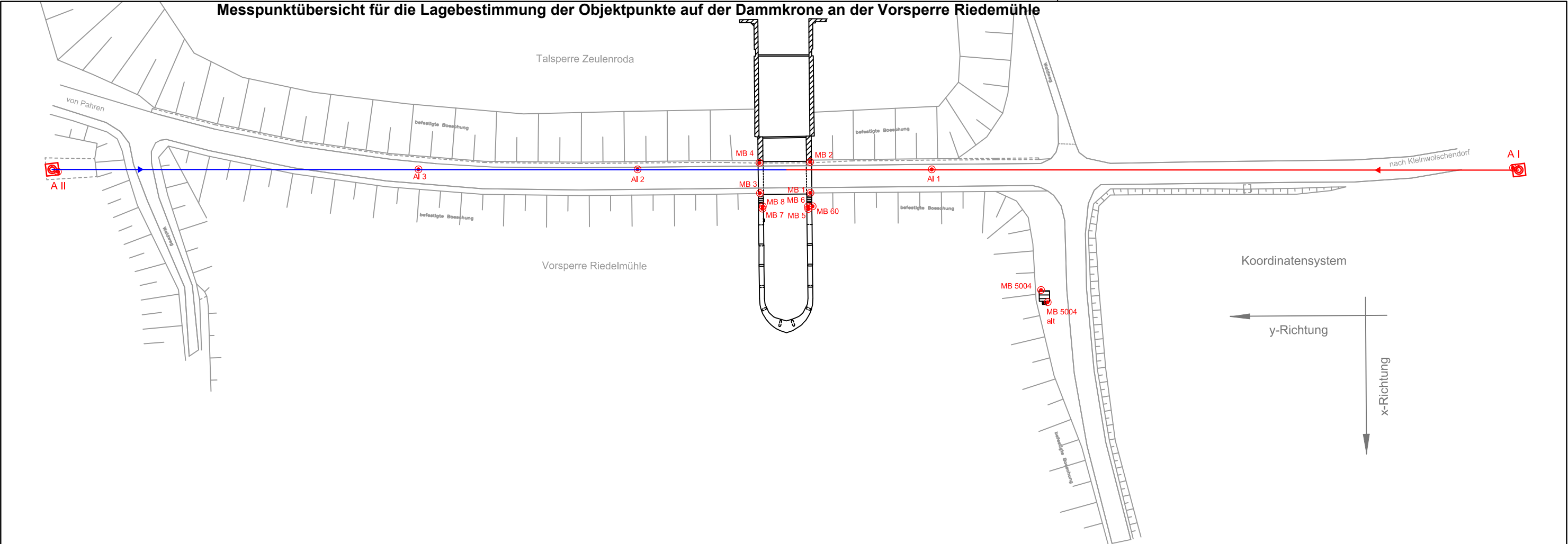
Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift

Talsperre Zeulenroda - Messpunktübersicht MA-O A15  
Höhenbestimmung der Objektpunkte im Dammkörper

Auftraggeber:  Thüringer Fernwasserversorgung Haarbergstraße 37 99097 Erfurt		Koordinatensystem: lokal Höhensystem: - Maßstab: -	
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:	Bearbeiter:
Zeichn.-Nr.:	1	gemessen:	-
Blatt :	1 von 1	gezeichnet:	14.01.2014 Tomke

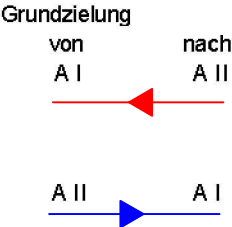


Messpunktübersicht für die Lagebestimmung der Objektpunkte auf der Dammkrone an der Vorsperre Riedelmühle



Talsperre Zeulenroda, Vorsperre Riedelmühle, Messpunktübersicht für die Lagebestimmung der Objektpunkte auf der Dammkrone

Geometrisches Alignment



- Punkte
- AI - 1
  - AI - 2
  - AI - 3
  - AI - 3
  - AI - 2
  - AI - 1

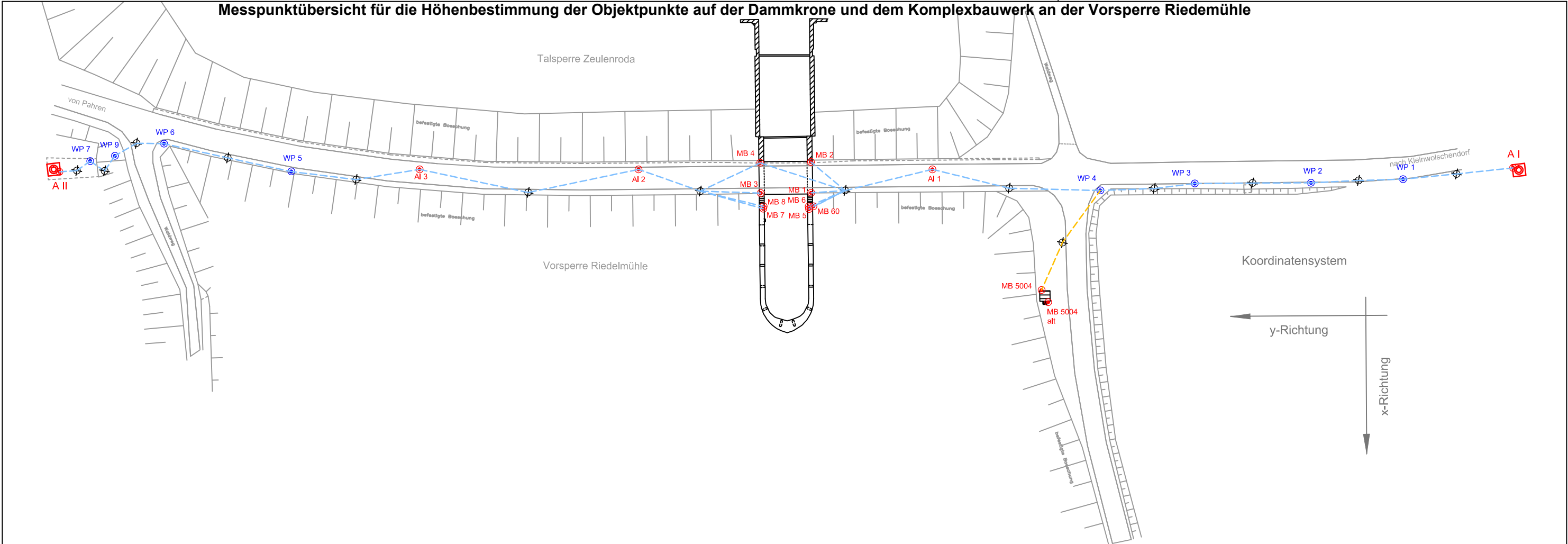
Legende:

- Gerätestandpunkt, Freiburger Zwangszentrierung
- Objektpunkt, Setzkegel mit Standrohr und beweglicher Mire, doppelt beobachtet





Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift
Vorsperre Riedelmühle - Messpunktübersicht				
Alignment			MAO A16	
Auftraggeber:  Thüringer Fernwasserversorgung		Thüringer Fernwasserversorgung		Koordinatensystem: lokal
Haarbergstraße 37		99097 Erfurt		Höhensystem: -
Maßstab: -				
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:	Bearbeiter:	Unterschrift:
Zeichn.-Nr.:	1	gemessen: -	-	
Blatt :	1 von 1	gezeichnet: 05.12.2013	Tomke	




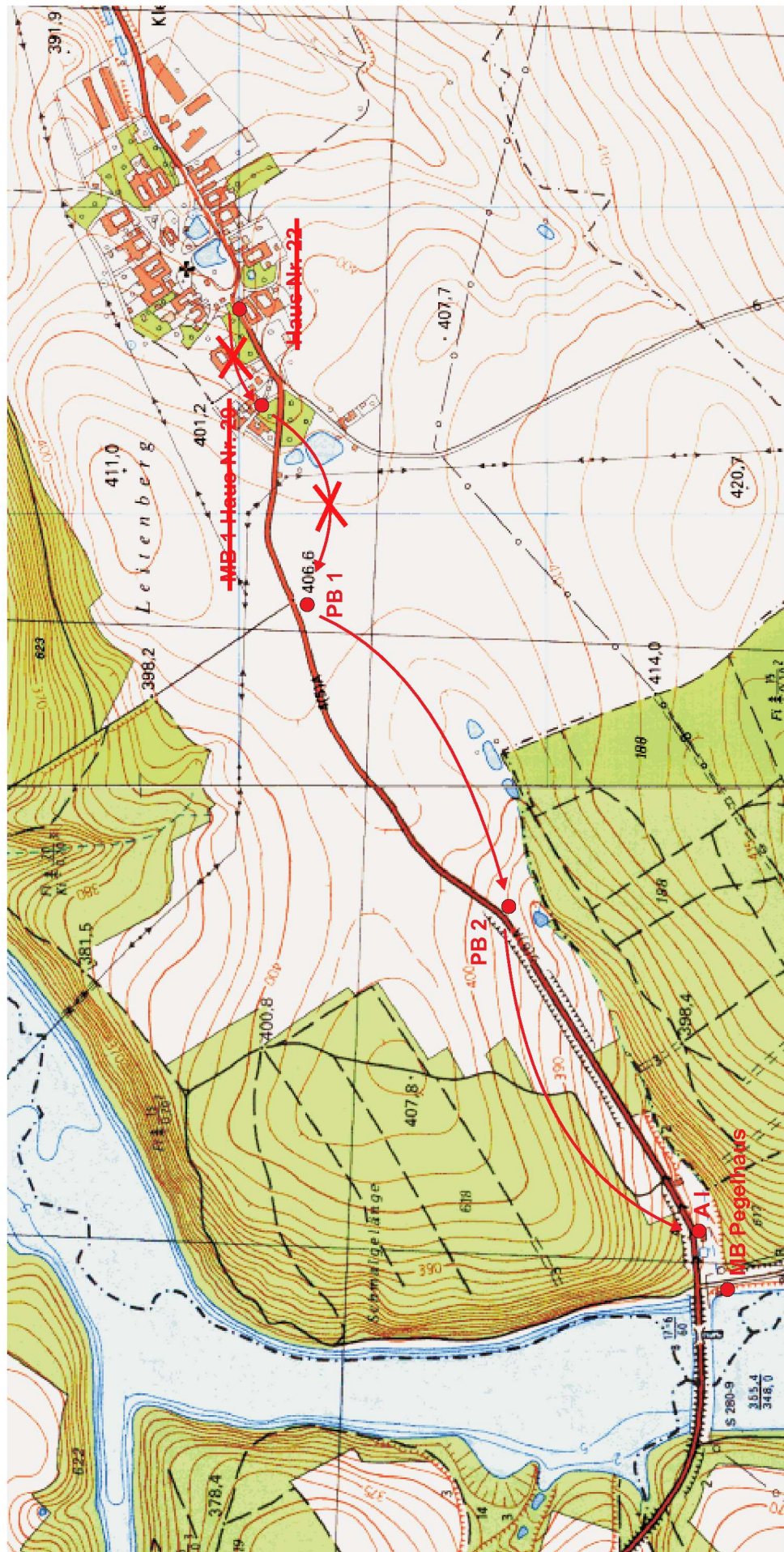
Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Objektpunkte auf der Dammkrone und dem Komplexbauwerk an der Vorsperre Riedelmühle



Legende:

-  Lage- und Höhenfestpunkt
-  Objektpunkt, Mauer- oder Kopfbolzen
-  fester Wechelpunkt
-  Gerätestandpunkt

Talsperre Zeulenroda, Vorsperre Riedelmühle, Messpunktübersicht für die Höhenbestimmung der Objektpunkte				
Nr.	Art der Änderung	Datum	Name	Unterschrift
<div>Vorsperre Riedelmühle - Messpunktübersicht</div> <div>Nivellementslinien</div> <div>MA-O A17</div>				
Auftraggeber:  Thüringer Fernwasserversorgung Haarbergstraße 37 99097 Erfurt		Koordinatensystem: lokal Höhensystem: - Maßstab: -		
Auftrag-Nr.:	4197	Datum:	Bearbeiter:	Unterschrift:
Zeichn.-Nr.:	1	gemessen:	-	
Blatt	1 von 1	gezeichnet:	05.12.2013	Tomke



Talsperre Zeulenroda, Vorsperre Riedelmühle  
MAO Anschlussnivellement, Anlage 18

**Messstellenverzeichnis zur  
Talsperre Zeulenroda (Reg.-Nr. 075)**

**Stand Februar 2025**

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung Messwert	Datum	Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
<b>1 Vertikalverschiebungen</b>					
<b>1.1 Geometrisches Nivellement</b>					
<b>Höhennetz</b>		in m ü. NN			
MB Triebeser Strasse 1		417,9239	11.12.1975	Mauerbolzen	zerstört
MB Kraftverkehr		413,9505	11.12.1975	Mauerbolzen	unbrauchbar
PB 1	Straße nach Triebes, rechte Seite	409,6128	11.12.1975	Pfeilerbolzen	TLBG 5337903670
PB 2	Straße nach Triebes, in Höhe Abzweig Waikiki, rechte Seite	407,6506	11.12.1975	Pfeilerbolzen	TLBG 5338903240
PB 3	Straße Richtung TS, in Höhe Scheune, rechte Seite	414,8576	11.12.1975	Pfeilerbolzen	TLBG 5337903800
PB 4	Feldweg, linke Seite	404,8161	11.12.1975	Pfeilerbolzen	
PB 5	Feldweg, in Höhe Eiche, linke Seite	389,5854	11.12.1975	Pfeilerbolzen	
PB 7	Straße Richtung TS, bei Feldweg (unter Hochspannungsleitung)	368,2892	11.12.1975	Pfeilerbolzen	
<b>Damm- und Dammvorland</b>		in m ü. NN			
MB 9	Dienstgebäude	361,0848	21.11.1974	Mauerbolzen	unbrauchbar
PB 10	rechter Hang, Höhe obere Berme	351,5303	21.11.1974	Pfeilerbolzen	
PB 11	rechter Hang, Höhe Lagerplatz	338,1297	21.11.1974	Pfeilerbolzen	
MB 15	Fels	326,3299	21.11.1974	Mauerbolzen	
MB 17	Pegelhaus	326,1092	21.11.1974	Mauerbolzen	
MB 26	Messkammer 1, obere Berme, Messprofil 26, links	350,3126	21.11.1974	Mauerbolzen	
MB 27	Messkammer 2, obere Berme, Messprofil 19, rechts	350,3366	21.11.1974	Mauerbolzen	
MB 28	Messkammer 3, untere Berme, Messprofil 26, links	340,3525	21.11.1974	Mauerbolzen	
MB 29	Messkammer 4, untere Berme, Messprofil 19, rechts	340,4443	21.11.1974	Mauerbolzen	
MB 30	Messkammer 5, Dammfuß, Messprofil 26, links	329,2922	21.11.1974	Mauerbolzen	
MB 31	Messkammer 6, Dammfuß, Messprofil 19, rechts	329,3297	21.11.1974	Mauerbolzen	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Messwert	Datum		
<b>Brücke</b>		in m ü. NN			
HB 1	Brücke, dammseitige Widerlager, links	358,1758	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 2	Brücke, dammseitige Widerlager, rechts	358,1777	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 3	Brücke, zw. Widerlager C und D (links)	358,3176	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 4	Brücke, zw. Widerlager C und D (rechts)	358,3084	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 5	Brücke, Widerlager C (rechts)	358,3360	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 6	Brücke, Widerlager C (links)	358,3236	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 7	Brücke, zw. Widerlager B und C (rechts)	358,3866	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 8	Brücke, zw. Widerlager B und C (links)	358,3788	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 9	Brücke, Widerlager B (links)	358,4963	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 10	Brücke, Widerlager B (rechts)	358,4790	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 11	Brücke, zw. Widerlager A und B (rechts)	358,6084	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 12	Brücke, zw. Widerlager A und B (links)	358,605	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 13	Brücke, zw. Widerlager A und B (rechts)	358,7202	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 14	Brücke, zw. Widerlager A und B (links)	358,716	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 15	Brücke, Widerlager A (links)	358,8772	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 16	Brücke, Widerlager A (rechts)	358,8809	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 17	Turm, Widerlager A (rechts)	358,8814	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 18	Turm, Widerlager A (links)	358,8869	25.09.2003	Kopfbolzen	
HB 19 (20)	dammseitiges Widerlager, rechts	356,9562	25.09.2003	Mauerbolzen	
HB 2 (21)	dammseitiges Widerlager, links	356,8617	25.09.2003	Mauerbolzen	
FWL	Widerlager B rechts	355,78546	25.09.2003	Lineal	
HB 22	Turmkopf, Bezugspunkt Turmsohle	358,81372	17.10.2018	Hutmutter (Invardraht)	L = 30,8635 m
<b>Stollen</b>		in m ü. NN			
KBS 1	Station 2+00, Sohle rechts	326,4343	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 2	Station 2+00, Sohle links	326,4303	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 3	Station 2+25, Sohle rechts	326,1320	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 4	Station 2+25, Sohle links	326,1382	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 5	Station 2+25, Kämpfer rechts	330,2816	20/21.03.80	T-Profil	
KBS 6	Station 2+25, Kämpfer links	330,1072	20/21.03.80	T-Profil	
KBS 7	Station 2+25, Firste	330,8444	20/21.03.80	T-Profil	
KBS 8	Station 2+50, Sohle rechts	325,9135	20/21.03.80	Kopfbolzen	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Messwert	Datum		
<b>Stollen</b>		in m ü. NN			
KBS 9	Station 2+50, Sohle links	325,9435	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 10	Station 2+50, Kämpfer rechts	329,8502	20/21.03.80	T-Profil	
KBS 11	Station 2+50, Kämpfer links	329,9351	20/21.03.80	T-Profil	
KBS 12	Station 2+50, Firste	330,1786	20/21.03.80	T-Profil	
KBS 13	Station 2+80, Sohle rechts	325,6291	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 14	Station 2+80, Sohle links	325,6305	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 15	Station 2+80, Kämpfer rechts	329,2811	20/21.03.80	T-Profil	
KBS 16	Station 2+80, Kämpfer links	329,3430	20/21.03.80	T-Profil	
KBS 17	Station 2+80, Firste	329,3804	20/21.03.80	T-Profil	
KBS 18	Station 3+15, Sohle rechts	325,2699	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 19	Station 3+50, Sohle rechts	324,9495	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 20	Station 3+84, Sohle links	324,6238	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 21	Station 3+84, Sohle Mitte	324,2898	20/21.03.80	Kopfbolzen	
KBS 22	Station 3+84, Sohle rechts	324,5910	20/21.03.80	Kopfbolzen	
HP "Stollen"	Station 3+80, Firste bis OK Gelände		24.07.2020	Invarstab	L = 4,6275 m
<b>Dammkrone</b>		in m ü. NN			
AI 1	Dammkrone, Alignement	358,1905	21.11.1974	Setzkegel	
AI 2	Dammkrone, Alignement	358,0628	21.11.1974	Setzkegel	
AI 3	Dammkrone, Alignement	358,0873	21.11.1974	Setzkegel	
AI 4	Dammkrone, Alignement	358,0859	21.11.1974	Setzkegel	
AI 5	Dammkrone, Alignement	358,1332	21.11.1974	Setzkegel	
AI 6	Dammkrone, Alignement	358,0952	21.11.1974	Setzkegel	
AI 7	Dammkrone, Alignement	358,0875	21.11.1974	Setzkegel	
AI 8	Dammkrone, Alignement	358,0778	21.11.1974	Setzkegel	
AI 9	Dammkrone, Alignement	358,0694	21.11.1974	Setzkegel	
AI 10	Dammkrone, Alignement	358,0423	21.11.1974	Setzkegel	
AI 11	Dammkrone, Alignement	358,0110	21.11.1974	Setzkegel	
AI 12	Dammkrone, Alignement	358,0251	21.11.1974	Setzkegel	
A III	Dammkrone, Alignement	358,0316	21.11.1974	Setzkegel	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Messwert	Datum		
<b>Hochwasserentlastung</b>		in m ü. NN			
HWE-1 (8001)	Schachtüberfall	353,5309	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-2 (8002)	Schachtüberfall	353,5352	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-3 (8003)	Schachtüberfall	353,4920	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-4 (8004)	Schachtüberfall	353,5108	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-5 (8005)	Schachtüberfall	353,5019	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-6 (8006)	Schachtüberfall	353,4895	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-7 (8007)	Schachtüberfall	353,4961	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-8 (8008)	Schachtüberfall	353,4841	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-9 (8009)	Schachtüberfall	353,5524	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-10 (8010)	Schachtüberfall	353,5646	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-11 (8011)	Schachtüberfall	353,5270	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-12 (8012)	Schachtüberfall	353,5245	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-13 (8013)	Schachtüberfall	353,5358	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-14 (8014)	Schachtüberfall	353,5237	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-15 (8015)	Schachtüberfall	353,5376	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-16 (8016)	Schachtüberfall	353,5273	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-17 (8017)	Schachtüberfall	353,5579	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-18 (8018)	Schachtüberfall	353,5468	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-19 (8019)	Schachtüberfall	353,5317	07.04.2016	Mauerbolzen	
HWE-20 (8020)	Schachtüberfall	353,5238	07.04.2016	Mauerbolzen	
<b>Dammbermen</b>					
AI 13	oberste Dammberme, Messprofil 26	349,7140	21.11.1974	Setzkegel	
AI 14	oberste Dammberme, Messprofil 19	349,7136	21.11.1974	Setzkegel	
AI 15	unterste Dammberme, Messprofil 26	339,7850	21.11.1974	Setzkegel	
AI 16	unterste Dammberme, Messprofil 19	339,8610	21.11.1974	Setzkegel	
<b>Sicherung Alignementspfeiler</b>					
A IV	Alignementspfeiler, linker Hang	361,5284	21.11.1974	Kopfbolzen	
A VI	Alignementspfeiler, rechter Hang	357,6081	21.11.1974	Kopfbolzen	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Messwert	Datum		
<b>Sicherung Alignementspfeiler</b>		in m ü. NN			
A 1N-W	Alignementspfeiler, linker Hang	365,2832	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 1N-li	Alignementspfeiler, linker Hang	365,2848	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 1N-Lu	Alignementspfeiler, linker Hang	365,2858	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 1N-r	Alignementspfeiler, linker Hang	365,2800	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 2N-W	Alignementspfeiler, linker Hang	364,7526	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 2N-li	Alignementspfeiler, linker Hang	364,7586	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 2N-Lu	Alignementspfeiler, linker Hang	364,7581	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 2N-r	Alignementspfeiler, linker Hang	364,7582	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 9-W	Alignementspfeiler, linker Hang	365,5802	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 9-li	Alignementspfeiler, linker Hang	365,5792	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 9-Lu	Alignementspfeiler, linker Hang	365,5760	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 9-r	Alignementspfeiler, linker Hang	365,5821	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 10-W	Alignementspfeiler, rechter Hang	351,6255	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 10-li	Alignementspfeiler, rechter Hang	351,6309	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 10-Lu	Alignementspfeiler, rechter Hang	351,6266	07.04.2020	Kopfbolzen	
A 10-r	Alignementspfeiler, rechter Hang	351,6283	07.04.2020	Kopfbolzen	
HP 4-W	Alignementspfeiler, Talaue	331,4691	07.04.2020	Kopfbolzen	
HP4-li	Alignementspfeiler, Talaue	331,4658	07.04.2020	Kopfbolzen	
HP 4-Lu	Alignementspfeiler, Talaue	331,4695	07.04.2020	Kopfbolzen	
HP 4-r	Alignementspfeiler, Talaue	331,4689	07.04.2020	Kopfbolzen	
<b>1.2 Hydrostatisches Nivellement</b>					
<b>Damm</b>		in m ü. NN			
M 1	Messkammer 1	0,00 m	350,937	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr
	Messprofil 26	1,00 m	350,943	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr
		6,00 m	351,034	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr
		11,00 m	351,101	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr
		16,00 m	351,093	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr
M 2	Messkammer 2	0,00 m	350,930	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr
	Messprofil 19	1,00 m	350,938	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr
		6,00 m	351,009	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr
		11,00 m	351,091	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr
		16,00 m	351,091	27.04.1974	bezieht sich auf OK Rohr



Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung		letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
			Messwert	Datum		
<b>Damm</b>			in m ü. NN			
M 3	Messkammer 3 Messprofil 26	0,00 m	340,961	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		5,00 m	341,017	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		9,00 m	341,088	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		14,00 m	341,199	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		19,00 m	341,246	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		24,00 m	341,307	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		29,00 m	341,393	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		34,00 m	341,437	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		39,00 m	341,538	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		44,00 m	341,618	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		48,00 m	341,661	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
M 4	Messkammer 4 Messprofil 19	0,00 m	341,008	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		5,00 m	341,079	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		9,00 m	341,138	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		14,00 m	341,210	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		19,00 m	341,283	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		24,00 m	341,393	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		29,00 m	341,431	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		34,00 m	341,519	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		39,00 m	341,575	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		44,00 m	341,684	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		48,00 m	341,712	09.11.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
M 5	Messkammer 5 Messprofil 26	0,00 m	329,635	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit
		5,00 m	329,689	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit
		10,00 m	329,771	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit
		15,00 m	329,838	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit
		20,00 m	329,918	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit
		25,00 m	330,000	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit
		30,00 m	330,066	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit
		35,00 m	330,141	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit



Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen	
		Messwert	Datum			
Damm		in m ü. NN				
	35,00 m	330,141	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit	
	40,00 m	330,221	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit	
	45,00 m	330,254	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit	
	50,00 m	330,368	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit	
	55,00 m	330,433	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit	
	60,00 m	330,519	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit	
	65,00 m	330,582	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit	
	70,00 m	330,665	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit	
	75,00 m	330,731	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit	
M 6	Messkammer 6 Messprofil 19	80,00 m	330,818	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit
		85,00 m	330,794	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall durch Schwergängigkeit
		0,00 m	329,565	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	Ausfall infolge Setzung
		5,00 m	329,660	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		10,00 m	329,740	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		15,00 m	329,810	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		20,00 m	329,874	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		25,00 m	329,938	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		30,00 m	330,024	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		35,00 m	330,095	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		40,00 m	330,167	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		45,00 m	330,246	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		50,00 m	330,314	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		55,00 m	330,368	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		60,00 m	330,463	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		65,00 m	330,552	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		70,00 m	330,620	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		75,00 m	330,688	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		80,00 m	330,769	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	
		85,00 m	330,768	24.03.1973	bezieht sich auf OK Rohr	

### Messpunktbeschreibung

letzte gültige Bezugsmessung	
Messwert	Datum

Art der Messstelle oder des Sensors

## Bemerkungen

## Damm

in m. ü. NN

M 6

Messkammer 6  
Messprofil 19

35,00 m  
40,00 m  
45,00 m  
50,00 m  
55,00 m  
60,00 m  
65,00 m  
70,00 m  
75,00 m  
80,00 m  
85,00 m  
0,00 m  
5,00 m  
10,00 m  
15,00 m  
20,00 m  
25,00 m  
30,00 m  
35,00 m  
40,00 m  
45,00 m  
50,00 m  
55,00 m  
60,00 m  
65,00 m  
70,00 m  
75,00 m  
80,00 m  
85,00 m

330,141  
330,221  
330,254  
330,368  
330,433  
330,519  
330,582  
330,665  
330,731  
330,818  
330,794  
329,565  
329,660  
329,740  
329,810  
329,874  
329,938  
330,024  
330,095  
330,167  
330,246  
330,314  
330,368  
330,463  
330,552  
330,620  
330,688  
330,769  
330,768

[illegible][illegible][illegible]

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Messwert	Datum		
<b>Turm</b>		in mNN			
SK 1	zwischen den Grundabläßen	326,80979	08.10.2018	Setzkegel	
SK 2	links der Grundablässe	326,84179	08.10.2018	Setzkegel	
SK 3	rechts der Grundablässe	326,83723	08.10.2018	Setzkegel	
SK 10	oberhalb SK 1, zwischen den Grundabläßen	327,52359	08.10.2018	Schlauchwaagenbolzen	
SK 20	oberhalb SK 2, links der Grundablässe	327,52531	08.10.2018	Schlauchwaagenbolzen	
SK 30	oberhalb SK 3, rechts der Grundablässe	327,52638	08.10.2018	Schlauchwaagenbolzen	
<b>2 Horizontalverschiebungen</b>					
<b>2.1 Geometrisches Alignement</b>					
<b>Damm</b>		in mm			
AI 1	Dammkrone, A IV zu A 2 N	51,6	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 2	Dammkrone, A IV zu A 2 N	39,2	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 3	Dammkrone, A IV zu A 2 N	46,8	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 4, rechts	Dammkrone, A IV zu A 2 N	50,0	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 4, links	Dammkrone, A 2 N zu A IV	50,4	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 4, Mittelwert		49,8			ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 5	Dammkrone, A IV zu A 2 N	52,4	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 6, rechts	Dammkrone, A IV zu A 2 N	46,8	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 6, links	Dammkrone, A 2 N zu A IV	52,0	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 6, Mittelwert		47,4			ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 7	Dammkrone, A IV zu A 2 N	50,4	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 8	Dammkrone, A IV zu A 2 N	54,6	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 9	Dammkrone, A IV zu A 2 N	49,1	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 10	Dammkrone, A IV zu A 2 N	49,1	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 11	Dammkrone, A IV zu A 2 N	57,6	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
AI 12	Dammkrone, A IV zu A 2 N	53,7	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N
A III	Dammkrone, A IV zu A 2 N	53,5	19.12.1974	Setzkegel	ab 2020: Beobachtung zu A 2 N

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung		letzte gültige Bezugsmessung vom Nullpunkt		Abstand der Platten	Datum	Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
2.2 Streckenmessung								
Messkammern, elektromech.			in m	in m				
M 1	Messkammer 1	1,00 m	1,270	1,270	27.04.1974	Aluminiumplatte		
		11,00 m	11,255	9,985	27.04.1974	Aluminiumplatte		
M 2	Messkammer 2	1,00 m	1,270	1,270	27.04.1974	Aluminiumplatte		
		11,00 m	11,260	9,990	27.04.1974	Aluminiumplatte		
M 3	Messkammer 3	9,00 m	9,245	9,245	13.11.1973	Aluminiumplatte		
		19,00 m	19,250	10,005	13.11.1973	Aluminiumplatte		
		29,00 m	29,240	9,990	13.11.1973	Aluminiumplatte		
		39,00 m	39,255	10,015	13.11.1973	Aluminiumplatte		
M 4	Messkammer 4	9,00 m	9,150	9,150	08.11.1973	Aluminiumplatte		
		19,00 m	19,135	9,985	08.11.1973	Aluminiumplatte		
		29,00 m	29,145	10,010	08.11.1973	Aluminiumplatte		
		39,00 m	39,170	10,025	08.11.1973	Aluminiumplatte		
M 5	Messkammer 5	10,00 m	10,240	10,240	19.03.1973	Aluminiumplatte		Ausfall durch Schwergängigkeit
		20,00 m	20,240	10,000	19.03.1973	Aluminiumplatte		Ausfall durch Schwergängigkeit
		30,00 m	30,245	10,005	19.03.1973	Aluminiumplatte		Ausfall durch Schwergängigkeit
		40,00 m	40,220	9,975	19.03.1973	Aluminiumplatte		Ausfall durch Schwergängigkeit
		50,00 m	50,220	10,000	19.03.1973	Aluminiumplatte		Ausfall durch Schwergängigkeit
		60,00 m	60,220	10,000	19.03.1973	Aluminiumplatte		Ausfall durch Schwergängigkeit
		70,00 m	70,200	9,980	19.03.1973	Aluminiumplatte		Ausfall durch Schwergängigkeit
M 6	Messkammer 6	80,00 m	80,210	10,010	19.03.1973	Aluminiumplatte		Ausfall durch Schwergängigkeit
		10,00 m	10,265	10,265	26.03.1973	Aluminiumplatte		
		20,00 m	20,255	9,990	26.03.1973	Aluminiumplatte		
		30,00 m	30,255	10,000	26.03.1973	Aluminiumplatte		
		40,00 m	40,245	9,990	26.03.1973	Aluminiumplatte		
		50,00 m	50,225	9,980	26.03.1973	Aluminiumplatte		
		60,00 m	60,210	9,985	26.03.1973	Aluminiumplatte		
		70,00 m	70,220	10,010	26.03.1973	Aluminiumplatte		
	80,00 m	80,225	10,005	26.03.1973	Aluminiumplatte			

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Messwert	Datum		
<b>Dammkrone, mechanisch</b>		in m			
A III zu AI 12		21,5773	20.12.1974	Setzkegel	
AI 12 zu AI 11		23,6423	20.12.1974	Setzkegel	
AI 11 zu AI 10		23,4451	20.12.1974	Setzkegel	
AI 10 zu AI 9		23,5247	20.12.1974	Setzkegel	
AI 9 zu AI 8		23,3900	20.12.1974	Setzkegel	
AI 8 zu AI 7		23,3655	20.12.1974	Setzkegel	
AI 7 zu AI 6		23,4442	20.12.1974	Setzkegel	
AI 6 zu AI 5		23,2759	20.12.1974	Setzkegel	
AI 5 zu AI 4		23,2752	20.12.1974	Setzkegel	
AI 4 zu AI 3		23,2422	20.12.1974	Setzkegel	
AI 3 zu AI 2		23,2571	20.12.1974	Setzkegel	
AI 2 zu AI 1		11,9592	20.12.1974	Setzkegel	
<b>Alig.pfeiler, Messk., elektr.</b>		in m			
A IV	Dammkrone, von A III	124,308	22.04.1994	Reflektor auf Zwangszentrierung	
A VI	Dammkrone, von A III	16,565	22.04.1994	Reflektor auf Zwangszentrierung	
A III	bezogen auf Alignementslinie A IV zu A 2 N	0,004	22.04.1994	Reflektor auf Zwangszentrierung	
A VI	bezogen auf Alignementslinie A IV zu A 2 N	-16,562	22.04.1994	Reflektor auf Zwangszentrierung	
A VIII	bezogen auf Alignementslinie A IV zu A 2 N	-35,002	22.04.1994	Reflektor auf Zwangszentrierung	
AI 13	bezogen auf Alignementslinie A IV zu A 2 N	-16,607	22.04.1994	Reflektor	
AI 14	bezogen auf Alignementslinie A IV zu A 2 N	-16,608	22.04.1994	Reflektor	
AI 15	bezogen auf Alignementslinie A IV zu A 2 N	-35,035	22.04.1994	Reflektor	
AI 16	bezogen auf Alignementslinie A IV zu A 2 N	-35,044	22.04.1994	Reflektor	
M 1	Rohranfang, bezogen auf Alignementslinie A IV zu A 2 N	-11,347	22.04.1994	Reflektor	
M 2	Rohranfang, bezogen auf Alignementslinie A IV zu A 2 N	-11,346	22.04.1994	Reflektor	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung Messwert	Datum	Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
M 3	Rohranfang, bezogen auf Alignementslinie A IV zu A II	-28,855	22.04.1994	Reflektor	
M 4	Rohranfang, bezogen auf Alignementslinie A IV zu A II	-28,852	22.04.1994	Reflektor	
M 5	Rohranfang, bezogen auf Alignementslinie A IV zu A II	-51,625	22.04.1994	Reflektor	
M 6	Rohranfang, bezogen auf Alignementslinie A IV zu A II	-51,482	22.04.1994	Reflektor	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	Strecke	letzte gültige Bezugsmessung Faktor	Bezugsrichtung	Datum	Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
<b>trigonometrisches Alignment</b>		<b>x</b>	<b>y</b>	<b>gon</b>			
FP 1	Krümmen Schachtüberfall, links	2206,0107	2000,0000	0,00000	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
FP 2	Krümmen Schachtüberfall, rechts	2205,8848	1998,4746	399,52843	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
FP 3	HWE-Stollen, Einm. GA-stollen, l.	2187,9449	2001,5250	0,51664	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
FP 4	TB-Randmauer, linke Seite	1975,5565	2010,2734	174,67060	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
FP 5	TB-Randmauer, rechte Seite	1975,7380	1990,1006	224,66285	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
II links	Station 2+25, linker Kämpfer	2157,5009	2001,8018	0,72837	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
II rechts	Station 2+25, rechter Kämpfer	2157,7019	1997,1722	398,85868	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
III links	Station 2+50, linker Kämpfer	2133,8323	2001,9369	0,92139	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
III rechts	Station 2+50, rechter Kämpfer	2133,1797	1997,4182	398,76609	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
IV links	Station 2+80, linker Kämpfer	2103,1657	2001,8894	1,16591	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	
IV rechts	Station 2+80, rechter Kämpfer	2103,1936	1997,6821	398,57036	17.04.2003	Zwangszentrierung + Zielzeichen	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung x-Richtung	y-Richtung	Datum	Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
----------------------------	-----------------------	--	------------	-------	--	-------------

### 3 Neigungsmessung

<b>3.1 Setzkegelneigung</b>		in mm/m	in mm/m			
SK 1	Turmsohle, zwischen den Grundablässen	-0,43	-1,26	08.04.1971	Setzkegel	
SK 2	Turmsohle, rechts der Grundablässe	1,88	0,25	08.04.1971	Setzkegel	
SK 3	Turmsohle, links der Grundablässe	-0,93	-0,45	08.04.1971	Setzkegel	wurde angezogen !

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung			Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		x-Richtung	y-Richtung	Datum		
<b>3.2 Pendellotmessung</b>		in mm	in mm			
MS 1, Krone	Lotaufhängung Turmkopf, links	88,63	47,01	19.03.2001	Huggenberger	
MS 1, Mitte	Lotaufhängung Turmschaft, links	102,84	14,02	19.03.2001	Huggenberger	
MS 2, Krone	Lotaufhängung Turmkopf, rechts	109,89	54,10	19.03.2001	Huggenberger	
MS 2, Mitte	Lotaufhängung Turmschaft, links	88,77	23,59	19.03.2001	Huggenberger	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung			Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Strecke x;y;z		Datum		
<b>4 Fugenspaltmessung</b>						
Turm / Block A, rechts	Turm - Stollenbauwerk, rechts	25,12;25,41; 24,94		14.12.2001	dreidimensional, Fissurometer	
Turm / Block A, links	Turm - Stollenbauwerk, links	23,97; 24,80; 24,97		14.12.2001	dreidimensional, Fissurometer	
Turm / Block A, Firste	Turm - Stollenbauwerk, Firste	21,21; 24,32; 24,33		14.12.2001	dreidimensional, Fissurometer	
Block A / Block B, rechts	Turm - Stollenbauwerk, rechts	22,77; 25,11; 25,04		14.12.2001	dreidimensional, Fissurometer	
Block A / Block B, links	Turm - Stollenbauwerk, links	20,55; 24,87; 25,06		14.12.2001	dreidimensional, Fissurometer	
Block A / Block B, Firste	Turm - Stollenbauwerk, Firste	20,58; 25,88; 25,56		14.12.2001	dreidimensional, Fissurometer	
MS 1	Brücke, Turmkopf, Widerlager links	342,4		01.11.2001	eindimensional, Fugenspaltbolzen	
MS 2	Brücke, Turmkopf, Widerlager rechts	342,5		01.11.2001	eindimensional, Fugenspaltbolzen	
MSBW 1	Brücke, dammseitiges Widerlager rechts	25,75; 25,01; 23,30		27.09.2001	dreidimensional, Fissurometer	
MSBW 2	Brücke, dammseitiges Widerlager links	25,22; 25,65; 23,17		27.09.2001	dreidimensional, Fissurometer	
Lager B	Brücke, Stütze B	27,17; 25,4; 20,36		19.04.2016	dreidimensional, Fissurometer	
Lager C	Brücke, Stütze C	17,6; 20,17; 20,11		20.04.2016	dreidimensional, Fissurometer	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Datum	Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
			mm			
<b>Fugenspaltmessung</b>						
Ext. 58	Stollenbauw. - GA-stollen, links		19,42	09.12.2003	Extensometer	
Ext. 60	Stollenbauw. - GA-stollen, rechts		19,66	09.12.2003	Extensometer	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung				Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Faktor c	Schwingungen N	Einbauhöhe	Datum		
5 Hydrometrische Messungen							
5.1 Sohlenwasserdruck		in kPA/N		im ü. NN			
SWD 1	Dammgründung, Messprofil 26	0,1542	11175	308,90	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 2	Dammgründung, Messprofil 26	0,1354	11018	315,40	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 3	Dammgründung, Messprofil 26	0,1220	10676	322,40	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 4	Dammgründung, Messprofil 19	0,1360	11206	308,90	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 5	Dammgründung, Messprofil 19	0,1380	10819	315,90	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 7	Dammgründung, Messprofil 26	0,1166	10468	320,00	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 8	Dammgründung, Messprofil 26	0,1598	10331	322,80	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 9	Dammgründung, Messprofil 26	0,1342	10636	317,80	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 10	Dammgründung, Messprofil 26	0,1713	10355	323,00	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 11	Dammgründung, Messprofil 19	0,1443	10679	316,20	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 12	Dammgründung, Messprofil 19	0,1650	10465	321,50	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 13	Dammgründung, Messprofil 19	0,1010	10826	316,60	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
SWD 14	Dammgründung, Messprofil 19	0,1374	10383	322,10	16.12.1974	Sohlenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
5.2 Porenwasserdruck		in kPA/N	N/P <sub>0</sub> (kPa)	in ü. NN			
PWD 1	Lehmkern, Messprofil 19	0,1100	10817/ 109	322,70	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 2	Lehmkern, Messprofil 19	0,0988	11083 / 139	322,80	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 3	Lehmkern, Messprofil 19	0,1091	10786 / 94	322,80	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 4	Lehmkern, Messprofil 19	0,1053	11000 / 111	331,10	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 6	Lehmkern, Messprofil 19	0,1078	10444 / 16	331,10	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 7	Lehmkern, Messprofil 19	0,0743	10549	341,00	03.04.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 9	Lehmkern, Messprofil 19	0,1025	10481	350,00	30.07.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 10	Lehmkern, Messprofil 19	0,1008	10484	350,10	30.07.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 11	Lehmkern, Messprofil 26	0,0842	10387 / 14	322,00	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 12	Lehmkern, Messprofil 26	0,0950	11070 / 128	322,00	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 13	Lehmkern, Messprofil 26	0,0926	10864 / 94	322,00	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 14	Lehmkern, Messprofil 26	0,1078	11060 / 123	331,10	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung				Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Faktor c	Schwingungen N	Einbauhöhe	Datum		
<b>Porenwasserdruck</b>		in kPa/N	N/P <sub>0</sub> (kPa)	in ü. NN			
PWD 15	Lehmkern, Messprofil 26	0,0981	11259 /141	331,10	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 16	Lehmkern, Messprofil 26	0,1187	10701 / 77	331,10	05.03.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 18	Lehmkern, Messprofil 26	0,0995	10470	340,80	03.04.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 20	Lehmkern, Messprofil 26	0,0807	10412	350,10	30.07.1974	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
OK Bezug	Datum				
5.3 Wasserstände					
Grundwasser		in m ü. NN			
GW 1	linke Seite der Talaue	329,01	09.08.1996	ausgebautes Pegelrohr	
GW 2	rechte Seite der Talaue	329,75	09.08.1996	ausgebautes Pegelrohr	
GW 3	linke Seite der Talaue	329,06	15.08.1996	ausgebautes Pegelrohr	
GW 4	rechte Seite der Talaue	329,21	15.08.1996	ausgebautes Pegelrohr	
GW 5	linke Seite der Talaue	328,83	15.08.1996	ausgebautes Pegelrohr	
GW 6	rechte Seite der Talaue	328,84	15.08.1996	ausgebautes Pegelrohr	
Kluftwasser		in m ü. NN			
KW 1	linker Hang	368,65	09.06.1996	ausgebautes Pegelrohr	
KW 2	linker Hang	366,54	09.06.1996	ausgebautes Pegelrohr	
KW 3	linker Hang	351,02	09.06.1996	ausgebautes Pegelrohr	
KW 4	linker Hang	341,23	09.06.1996	ausgebautes Pegelrohr	
KW 5	rechter Hang	333,40	09.06.1996	ausgebautes Pegelrohr	
KW 6	rechter Hang	341,23	09.06.1996	ausgebautes Pegelrohr	
KW 7	rechter Hang	352,37	09.06.1996	ausgebautes Pegelrohr	
KW 8	rechter Hang	356,13	09.06.1996	ausgebautes Pegelrohr	



Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		OK Bezug	Datum		
<b>Sickerwasserschächte</b>					
Sickerwasserschacht links	Dammfuß, links	328,57	12.08.1994	Schacht	
Sickerwasserschacht Mitte	Dammfuß, mitte	328,29	12.08.1994	Schacht	
Sickerwasserschacht rechts	Dammfuß, rechts	328,96	12.08.1994	Schacht	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
5.4 Sickerwasserabflussmessung			
<b>Gesamtsickerwasser</b>			
Messkasten	Sickerwassermessschacht, links	Thomsenwehr, Mini-Pegellatte, Stechpegel	Kontrollmesstelle
Rohrleitung DN 80	linke Rohrleitung	Düker mit MID DN 80	Standardmessstelle
Rohrleitung DN 200	rechte Rohrleitung	Düker mit MID DN 200	MS bei SW > 5 l/s
<b>Sickerwasser E.-turm</b>			
MS Anschlussbauwerk/Turm	Messtelle über dem Pumpensumpf Entnahmeturmsohle	Gefäßmessung bei Bedarf	visuelle Kontrolle

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
6 Meteorologische Messungen			
Temperatur			
Temperatur Minimum	Wetterhütte/Wettermessfeld	Minimum-Maximum Thermometer	
Temperatur Maximum	Wetterhütte/Wettermessfeld	Minimum-Maximum Thermometer	
Temperatur	Wetterhütte/Wettermessfeld	Thermometer	
Temperatur (kontinuierlich)	Wettermast	PT 100 Sensor (Anschluss Leitsystem)	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
<b>Niederschlag</b>  Niederschlagshöhe Niederschlagshöhe (kontinuierl.) Niederschlagsverlauf Gesamtschneehöhe Schneedichte	rechte Niederschlagsmessstelle auf dem Messfeld vor dem Dienstgebäude linke Niederschlagsmessstelle auf dem Messfeld vor dem Dienstgebäude linke Niederschlagsmessstelle auf dem Messfeld vor dem Dienstgebäude Schneemessfeld vor dem Dienstgebäude Schneemessfeld vor dem Dienstgebäude	Hellmann-Regenmesser Regenmesser (Anschluss Leitsystem) Regenmesser (Anschluss Leitsystem)  Schneewaage oder volumetrisch	
<b>Wind</b>  Windrichtung Windgeschwindigkeit	Wettermast Wettermast	Geschwindigkeitsmesser (Anschluss LS) Richtungssensor (Anschluss Leitsystem)	
<b>Wassertemperatur</b>  Wassertemperatur	offenes Gewässer, Boje	Wasser-Thermometer	
<b>Eisdicke</b>  Eisdicke	offenes Gewässer	Lineal	

**Messstellenverzeichnis zur  
Vorsperre Riedelmühle (Reg.-Nr.075.0)**

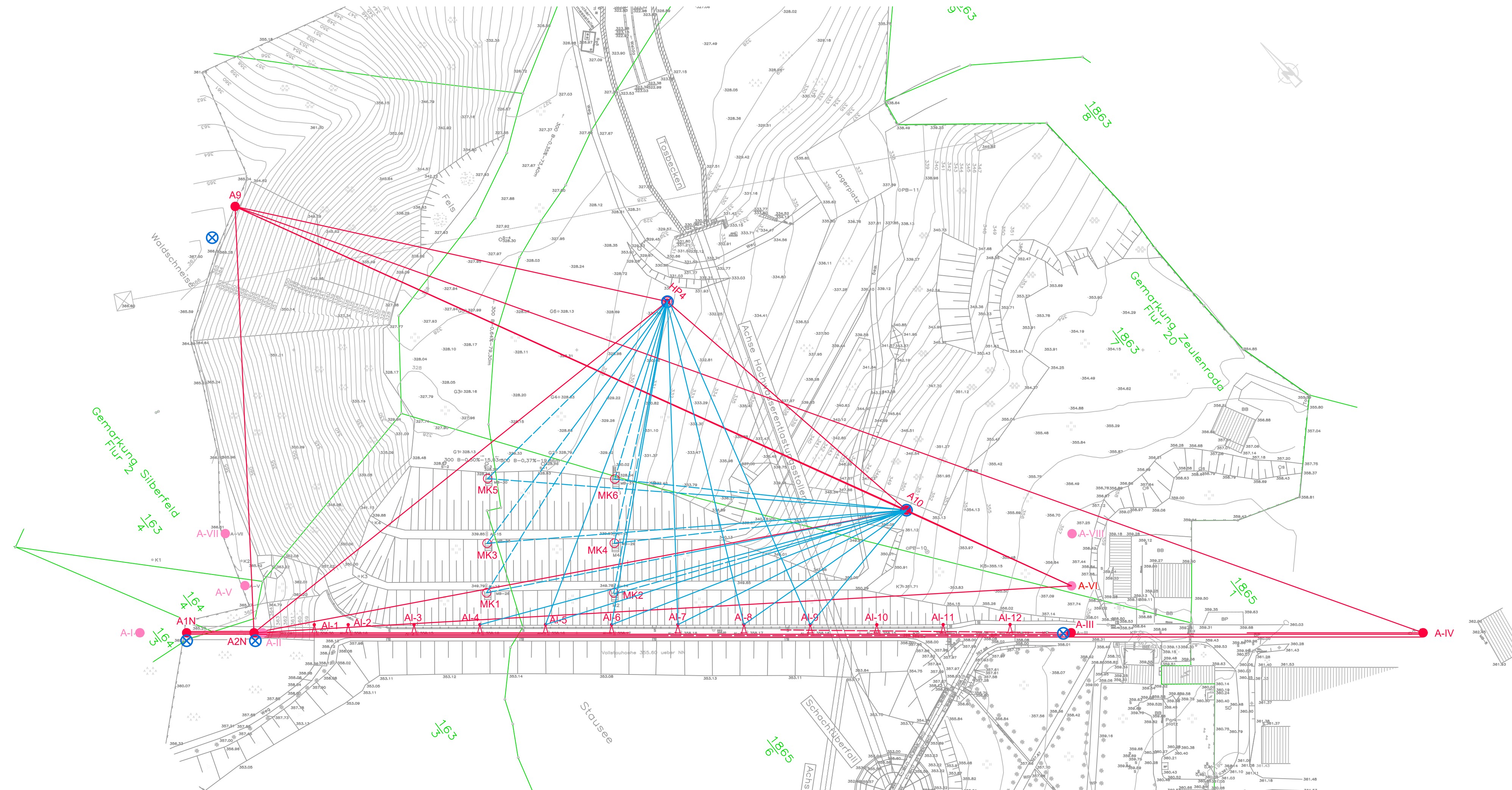
**Stand Februar 2025**



Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
1 Vertikalverschiebungen					
1.1 Geometrisches Nivellement					
Höhennetz		in m ü. NN			
MB Haus Nr. 22	Straße nach Pahren, Haus Nr. 22, linke Seite	393,6808	25.04.1973	Mauerbolzen	entfällt
MB 1	Seitenstraße Haus Nr. 29, rechte Seite	399,0150	25.04.1973	Mauerbolzen	TLBG 5337903430
PB 1	Straße nach Pahren, linke Seite	406,8922	25.04.1973	Mauerbolzen	TLBG 5337903420
PB 2	Straße nach Pahren, linke Seite	396,9895	25.04.1973	Mauerbolzen	TLBG 5337903410
A I	Alignementspfeiler, rechter Hang	365,0224	25.04.1973	Kopfbolzen	
Dammkrone		in m ü. NN			
A I	Alignementspfeiler, rechter Hang	365,0178	25.04.1973	Kopfbolzen	TLBG 5337903400 Bezugspunkt Anlage (seit 2019)
MB Pegelhaus	Treppe zum Pegelhaus, rechts	359,1697	25.04.1973	Mauerbolzen	
MB Pegelhaus neu	hintere Giebelseite, links unten	358,6349	21.09.1999	Mauerbolzen	
AI-1N	Dammkrone, trig. Alignment	358,6033	06.10.2022	Setzkegel	
AI-2N	Dammkrone, trig. Alignment	358,1576	06.10.2022	Setzkegel	
AI-3N	Dammkrone, trig. Alignment	358,3145	06.10.2022	Setzkegel	
A II	Alignementspfeiler, linker Hang	363,4226	25.04.1973	Kopfbolzen	
Entlastungsbauwerk		in m ü. NN			
MB 1	wasserseitig der Straße, links	358,5940	25.04.1973	Kopfbolzen	
MB 2	luftseitig der Straße, links	358,4170	25.04.1973	Kopfbolzen	
MB 3	wasserseitig der Straße, rechts	358,5130	25.04.1973	Kopfbolzen	
MB 4	luftseitig der Straße, rechts	358,3330	25.04.1973	Kopfbolzen	
MB 5	rechte Randmauer, Block 6	357,4980	25.04.1973	Kopfbolzen	
MB 6	rechte Randmauer, Block 7	357,4980	25.04.1973	Kopfbolzen	
MB 60	rechte Randmauer, Block 7	357,2833	11.10.2012	Kopfbolzen	
MB 7	linke Randmauer, Block 6	357,5050	25.04.1973	Kopfbolzen	
MB 8	linke Randmauer, Block 7	357,5060	25.04.1973	Kopfbolzen	

2 Horizontalverschiebungen						
2.1 trigonometrisches Alignement						
Dammkrone	y in m	x in m				
A1	5000,0000	1000,0000		06.10.2022	Setzkegel	
A2	5399,6333	1000,0000		06.10.2022	Setzkegel	
AI - 1N	5159,9792	1005,1818		06.10.2022	Setzkegel	Standrohrmire mit Reflektor
AI - 2N	5240,1218	1006,6673		06.10.2022	Setzkegel	Standrohrmire mit Reflektor
AI - 3N	5300,1833	1005,1513		06.10.2022	Setzkegel	Standrohrmire mit Reflektor

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung		Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
3 Fugenspaltmessung		Strecke x,y,z	Datum		
<i>Entlastungsbauwerk links/rechts</i>		links/rechts			
Fuge A/B oben	Entlastungsbauwerk, linke/rechte Randmauer, oben	x 25,07/25,49	07.11.2017	3D-Fugenspaltmesseinrichtung	
Fuge A/B oben	Entlastungsbauwerk, linke/rechte Randmauer, oben	y 25,80/25,01	07.11.2017	3D-Fugenspaltmesseinrichtung	
Fuge A/B oben	Entlastungsbauwerk, linke/rechte Randmauer, oben	z 24,74/24,88	07.11.2017	3D-Fugenspaltmesseinrichtung	
Fuge A/B unten	Entlastungsbauwerk, linke/rechte Randmauer, unten	x 24,28/26,02	07.11.2017	3D-Fugenspaltmesseinrichtung	
Fuge A/B unten	Entlastungsbauwerk, linke/rechte Randmauer, unten	y 25,26/26,52	07.11.2017	3D-Fugenspaltmesseinrichtung	
Fuge B/C unten	Entlastungsbauwerk, linke/rechte Randmauer, unten	z 24,62/25,06	07.11.2017	3D-Fugenspaltmesseinrichtung	
Fuge A/B unten	Entlastungsbauwerk, linke/rechte Randmauer, unten	x 24,85/24,47	07.11.2017	3D-Fugenspaltmesseinrichtung	
Fuge A/B unten	Entlastungsbauwerk, linke/rechte Randmauer, unten	y 25,46/26,05	07.11.2017	3D-Fugenspaltmesseinrichtung	
Fuge A/B unten	Entlastungsbauwerk, linke/rechte Randmauer, unten	z 24,89/24,57	07.11.2017	3D-Fugenspaltmesseinrichtung	

Messverfahren Messpunkt	Messpunktbeschreibung	letzte gültige Bezugsmessung				Art der Messstelle oder des Sensors	Bemerkungen
		Faktor c	Schwingungen N	Einbauhöhe	Datum		
4 Hydrometrische Messungen							
4.1 Porenwasserdruck		in kPA / N	N / P <sub>0</sub> (kPa)	im ü. NN			
PWD 1	Lehmkern, Messprofil 14	0,131200	10509 / 26,6	347,70	03.12.1973	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 2	Lehmkern, Messprofil 14	0,099700	10607 / 57,5	350,65	03.12.1973	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 3	Lehmkern, Messprofil 14	0,082200	10495 / 17,2	355,90	03.12.1973	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 4	Lehmkern, Messprofil 17	0,125600	10315 / -41,2	347,00	03.12.1973	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 6	Lehmkern, Messprofil 17	0,130700	10609 / 41,5	351,25	03.12.1973	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 8	Lehmkern, Messprofil 17	0,089100	10503 / 33,5	355,85	03.12.1973	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 10	Lehmkern, Messprofil 21	0,100600	10379 / 1,9	348,80	03.12.1973	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 11	Lehmkern, Messprofil 21	0,118200	10550 / 25,1	352,40	03.12.1973	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	
PWD 12	Lehmkern, Messprofil 21	0,183100	10515 / 24,5	354,50	03.12.1973	Porenwasserdruckgeber, (Schwingsaite)	



 Netzpunktbeobachtung  
 Objektpunktbeobachtung



MAO Anlage 21  
TS Zeulenroda  
Netzbild Dammluftseite



