

Anlage B.3: Ableitung von Bemessungswasserständen (BGI,
 30.09.2013)

Bauherr:

Hessen Mobil
Straßen- und Verkehrsmanagement

HESSEN



Projekt:

Antrag auf temporäre Grundwasserentnahme zur Trockenhaltung von
Baugruben

im Rahmen der Baumaßnahme

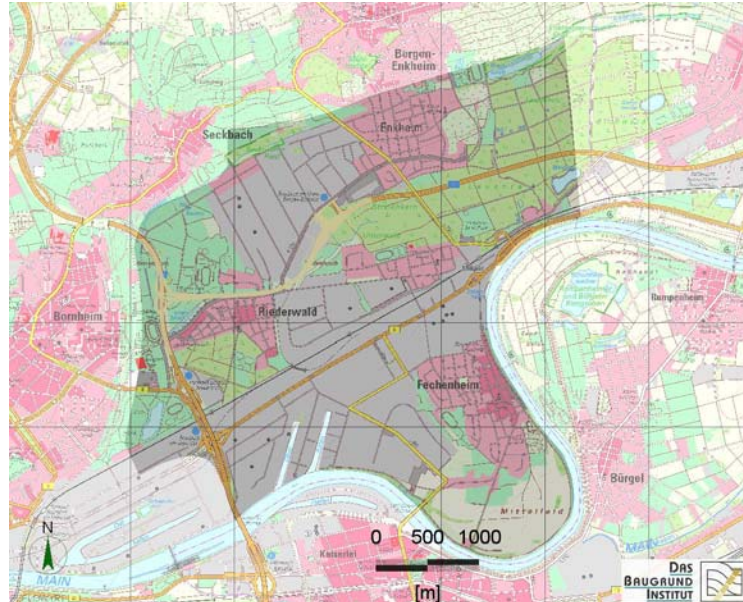
Teilabschnitt Tunnel Riederwald in Frankfurt am Main

-Allgemeiner Teil -

BV Neubau der BAB A 66, Frankfurt am Main-Hanau

Teilabschnitt Tunnel Riederwald einschließlich

AD Erlenbruch und AS Borsigallee

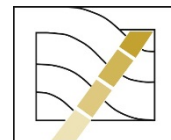


Ableitung von Bemessungswasserständen

Auftraggeber: **Hessen Mobil**
Straßen- und Verkehrsmanagement
-Dezernat BA 11 Bau Riederwaldtunnel-
Gutleutstraße 114
60327 Frankfurt



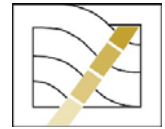
Auftragnehmer: **DAS BAUGRUND INSTITUT**
Dipl.-Ing. Knierim GmbH
Wolfhager Straße 427
34128 Kassel



Bearbeiter: Dipl.-Geol. Kropp
Dipl.-Ing. Konle
Dipl.-Geol. Deichmann

Projekt Nr.: 011/12-3 G8 Rev 03

Datum: 30.09.2013

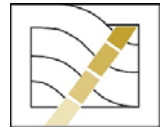


Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorbemerkungen	4
1.1 Anlass, Vorgang	4
1.2 Auftrag	5
1.3 Vorhandene Unterlagen	5
2. Beschreibung der Grundwassermodellberechnung.....	7
2.1 Basismodell, Grundwassergleichenplan 17.10.2012, GW-Gleichen Modell.....	7
3. Feststellung der Grundwasserstände	11
3.1 Grundwassermessstellen	11
3.2 Wasserstandsdaten	11
3.3 Minimal- und Maximalwasserstände.....	12
3.4 Wasserstandsmittelwerte.....	13
4. Ableitung von Bemessungswasserständen	13
4.1 Bemessungswasserstände nach Arcadis 2011	13
4.2. Ermittlung Bemessungswasserstände mit erhöhtem Sicherheitszuschlag von 1,5 m auf die mittleren Wasserstände	15
4.3. Bemessungswasserstände mit einem Sicherheitszuschlag von 1,0 m auf die Maximalwasserstände	15
5. Diskussion der Bemessungswasserstände, Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise	16

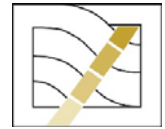
Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grundwassergleichenplan	7
Abbildung 2: Berechnete Grundwassergleichen Kalibrierung (Detailansicht Schicht 3)	9
Abbildung 3: Berechnete Grundwassergleichen mit Flächenfilter ($k_f=1 \times 10^{-3}$ m/s; $d=1,0$ m) (Schicht 3).....	10



Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lageplan mit eingetragenen Grundwassermessstellen
- Anlage 2: Tabelle Grundwasserstandsdaten
- Anlage 3.1: Grafische Darstellung Wasserstände
- Anlage 3.2: Grafische Darstellung Wasserstände Mittelwerte + 1,0 m Zuschlag
- Anlage 3.3: Grafische Darstellung Wasserstände Mittelwerte + 1,5 m Zuschlag
- Anlage 3.4: Grafische Darstellung Wasserstände Maximalwerte + 1,0 m Zuschlag
- Anlage 3.5: Grafische Darstellung Wasserstände Mittelwerte + 1,5 m Zuschlag mit Darstellung der Bemessungswasserstände
- Anlage 4: Grundwasserstandsdaten



1. Vorbemerkungen

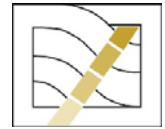
1.1 Anlass, Vorgang

Hessen Mobil plant den Ausbau der Bundesautobahn A66, Frankfurt am Main-Hanau, Abschnitt Riederwald zwischen Autobahndreieck Erlenbruch und Anschlussstelle Borsigallee. Das geplante Tunnelbauwerk darf laut Planfeststellungsbeschluss keine wesentlichen Veränderungen der Grundwassersituation bewirken. Um die natürliche Grundwassersituation im geplanten Tunnelbereich vor der Baumaßnahme zu erfassen wurde von der Firma Arcadis im Jahr 2010 ein stationäres Basis-Grundwassermodell erstellt, wobei verschiedene Vereinfachungen des geologischen Aufbaus vorgenommen wurden.

Das Baugrundinstitut Dipl.-Ing. Knierim GmbH (BGI), Kassel, wurde 2012 von Hessen Mobil beauftragt, das von Arcadis erstellte Basis-Grundwassermodell zu prüfen und zu modifizieren. Auf Basis der durchgeführten Untersuchungen wurde das Grundwassermodell überarbeitet und kalibriert und am 15.05.2013 dem HLUG und den Fachbehörden vorgestellt und vom HLUG aus fachlicher Sicht voll umfänglich bestätigt.

Neben dem Grundwassermodell wurden weiterhin ein geografisches Informationssystem und eine umfassende Datenbank erstellt. Die Datenbank dient unter anderem der Erfassung und Verwaltung von Grundwassermessstellen und den damit verbundenen Wasserstandsdaten.

In der Datenbank sind alle vorhandenen älteren Grundwassermessstellen sowie die neuen in 2012 und 2013 erstellten Grundwassermessstellen erfasst. Vorhandene Wasserstandsdaten an älteren sowie die erfassten Wasserstandsdaten an den neuen Messstellen wurden in die Datenbank überführt. Die Ergebnisse der Pumpversuche zur Ermittlung hydraulischer Kenndaten sind in der Datenbank ebenfalls erfasst.



1.2 Auftrag

Das Baugrundinstitut Kassel wurde 2012 von Hessen Mobil beauftragt, das von Arcadis erstellte Basis-Grundwassermodell zu modifizieren, um mittels des Modells hinsichtlich der folgenden Themenbereiche Aussagen treffen zu können:

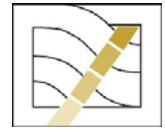
- **Untersuchung von Bauzuständen und deren Optimierung in geohydraulischer und wirtschaftlicher Sicht,**
- **Planung von geohydraulischen Maßnahmen für den Endzustand,**
- **Bemessung von Bauwerken.**

Für die weitere Planung der Ingenieurbauwerke und im Rahmen der Wasserrechtsanträge sind die bisher vorliegenden Bemessungswasserstände zu prüfen und ggf. zu modifizieren.

1.3 Vorhandene Unterlagen

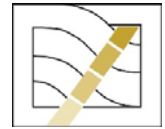
Für die Bearbeitung sind zahlreiche Planunterlagen, Untersuchungsberichte und Gutachten verwandt worden. Aufgrund der großen Anzahl, sind hier nur jene Unterlagen aufgelistet worden, die aktuell hinzugekommen sind, oder auf die direkt im Text Bezug genommen wird. Eine umfassendere Aufstellung ist in dem geohydraulischen Bericht zur „Verfeinerung des Grundwassermodells“ vom 21.02.2013 aufgeführt. Sofern im Text darauf Bezug genommen wird, ist dies durch die lfd. Nummer [U..] entsprechend gekennzeichnet.

- [U39] DAS BAUGRUND INSTITUT GmbH (2013): BAB A 66, Frankfurt/M.-Hanau Teilabschnitt Tunnel Riederwald – Modelldokumentation / Kalibrierung Strömungsmodell Riederwaldtunnel; 011/12-1 G2, 05.04.2013
- [U40] DAS BAUGRUND INSTITUT GmbH (2013): BAB A 66, Frankfurt/M.-Hanau Teilabschnitt Tunnel Riederwald – Dokumentation der Grundwassermodellberechnungen zur Dimensionierung des Flächenfilters; 011/12-4 G3, 24.04.2013
- [U41] DAS BAUGRUND INSTITUT GmbH (2013): BAB A 66, Frankfurt/M.-Hanau Teilabschnitt Tunnel Riederwald – Dokumentation der Grundwassermodellberechnung Entwässerung Baugrube 1, 011/12-4 G2, 06.05.2013
- [U42] Leonhardt, Andrä und Partner (2013): BAB A 66, Frankfurt/M.-Hanau Teilabschnitt Tunnel Riederwald – Bearbeitungsstand der Baugrubenpläne E 1, Mail vom 06.05.2013



- [U43] ProfilARBED S.A., Arcelor Gruppe: Stahlpundwand, Die Dichtheit von Spundbauwerken
Teil 1 Bemessung und Teil 2 Ausführung
- [U44] Neubau der BAB A66, TA Tunnel Riederwald, ergänzende geotechnische Beratung zur
Tunnelplanung, Stellungnahme zum Thema: „Flächenfilter mit Filterkornabstimmung und
Querschottausbildung mittels Lehmschlag“
Arcadis Deutschland GmbH, Bericht vom 20.04.2012
- [U48] DAS BAUGRUNDINSTITUT GMBH (2013): BAB A 66, Frankfurt/M.-Hanau Teilabschnitt
Tunnel Riederwald – Dokumentation der Grundwassermodellberechnung Detailberechnung
Entwässerung Baugrube 1, 011/12-3 G6, 03.06.2013
- [U51] DAS BAUGRUNDINSTITUT GMBH (2013): BAB A 66, Frankfurt/M.-Hanau Teilabschnitt
Tunnel Riederwald – Dokumentation der Grundwassermodellberechnung Detailberechnung
Entwässerung Baugrube 1, 011/12-3 G6_Rev01, 22.06.2013.
- [U53] DAS BAUGRUNDINSTITUT GMBH (2013): BABA A 66, Frankfurt/M.-Hanau Teilabschnitt
Tunnel Riederwald – Angaben zur Ausbildung des Flächenfilters, 011/12-3 G5, 18.06.2013.

Darüber hinaus wurden diverse Stellungnahmen, Kartenmaterialien und Lose-Blatt-Sammlungen durch den AG übergeben und in der Bewertung mit berücksichtigt.



2. Beschreibung der Grundwassermodellberechnung

2.1 Basismodell, Grundwassergleichenplan 17.10.2012, GW-Gleichen Modell

Die durch BGI gemessenen Grundwasserstände vom Oktober 2012 wurden interpoliert und in Form eines Grundwassergleichenplans in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Die Grundwasserdaten werden zur Ermittlung der Bemessungswasserstände herangezogen.

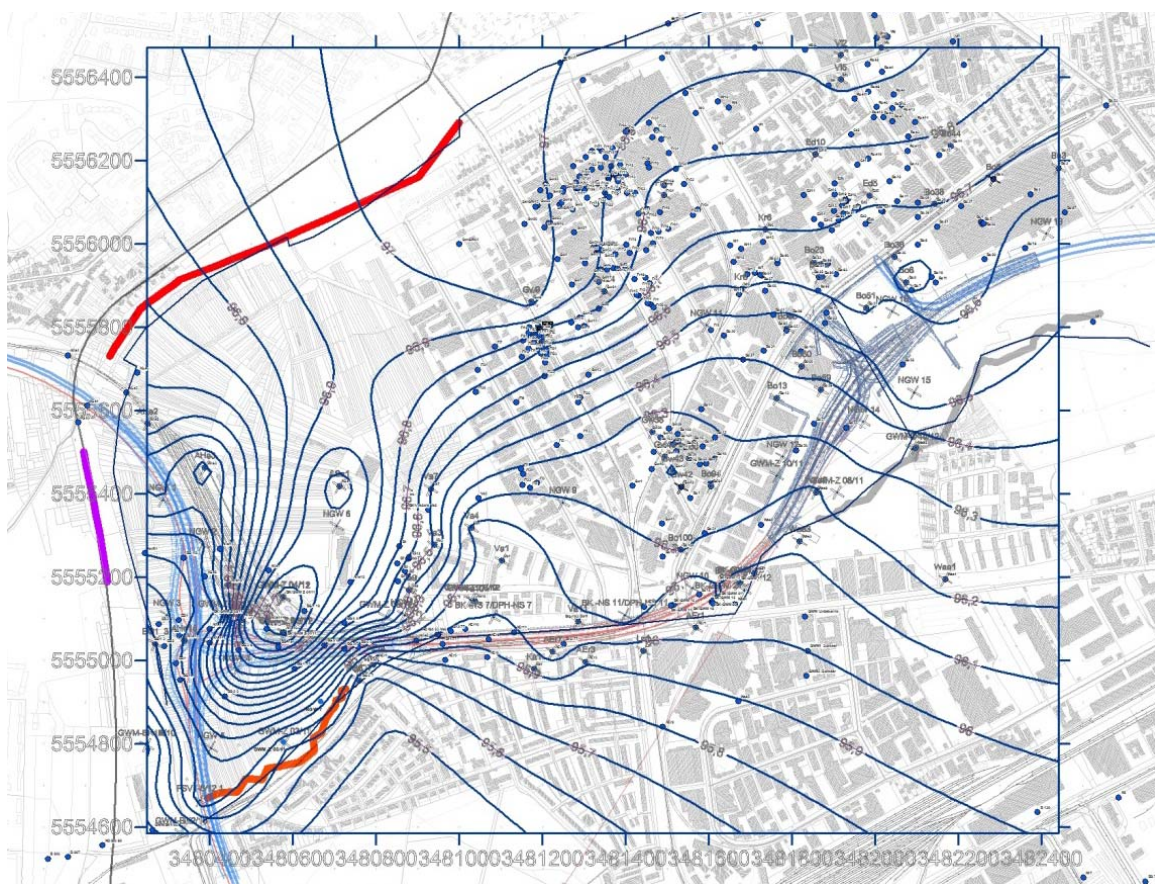
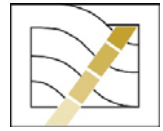


Abbildung 1: Grundwassergleichenplan

Im mittleren und östlichen Bereich ist eine großräumige Grundwasserströmung von Nordosten in Richtung Süden und Südwesten (Richtung Main => Hauptvorfluter) ermittelt worden. Im Bereich des geplanten Tunnelbauwerkes liegen die GW-Stände zumeist im Bereich von 95,9 - 96,1 m NN. Das Grundwasserhoch im Bereich AD Erlenbruch weist einen maximalen Wasserstand von 97,2 m NN auf.

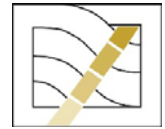
Auf Grundlage des oben aufgeführten GW-Gleichenplanes wurde das Arcadis-Modell erweitert, modifiziert und kalibriert [39].



Das 2-Schicht Modell von Arcadis wurde auf jetzt 5 Schichten erweitert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Schichten des aktuellen Modells.

Tabelle 1: Schichtaufbau Grundwassermodell

Bezeichnung	Lithologie	Hydrogeologie / K_f Werte	Schicht im Modell BGI
Deckschichten / Auffüllungen	Schluff, Sand, Kies, Schotter	einheitlich $K_f 1 \times 10^{-4}$ m/s	Schicht 1
Quartäre Hochflutlehme	Schluff	GW-Geringleiter einheitlich $K_f 1 \times 10^{-6}$ m/s	Schicht 2
Quartäre Terrassen	Sand, Kies	GW-Leiter lokal angepasste k_f -Werte $K_f 1 \times 10^{-6} - 5 \times 10^{-3}$ m/s	Schicht 3
Tertiär	Schleichsand	GW- Geringleiter $K_f 3,2 \times 10^{-6}$ m/s	Schicht 4
Tertiär	Rupelton, Cyrenenmergel	GW-Nichtleiter $K_f 5 \times 10^{-9}$ m/s	Schicht 5



Die nachfolgende Grafik (Abb. 2) zeigt die berechneten Modellgleichungen im Hauptaquifer (Schicht 3, Terrassenkiese/-sande). Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach Süden gerichtet. Der Bereich nördlich des AD Erlenbruchs wird vorwiegend durch die Grundwasserneubildung gespeist. Entwässert wird dieser Bereich über den nördlich und westlich verlaufenden Riedgraben (auch Entengraben genannt) und südlich durch die Teiche im Erlenbruch.

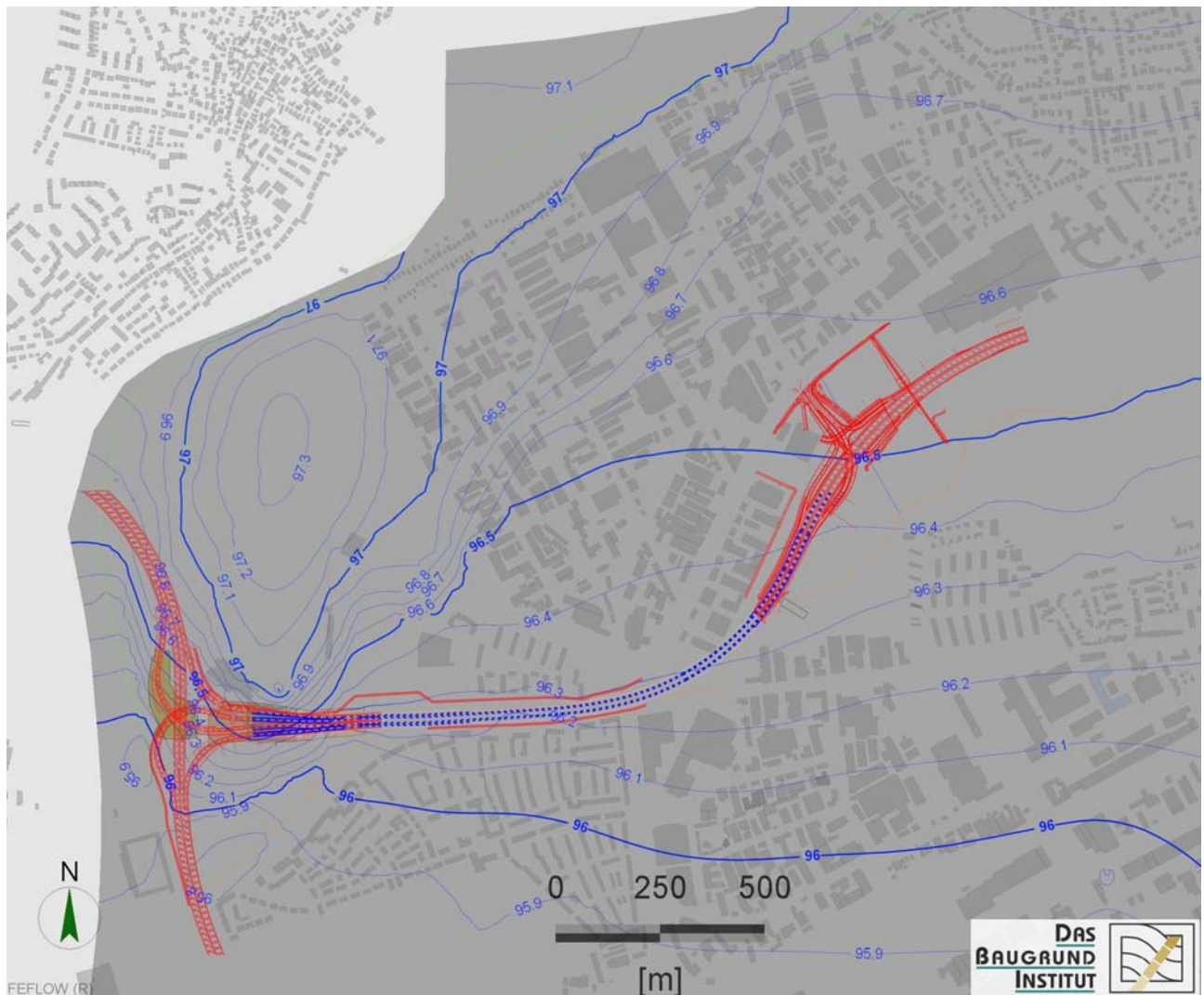
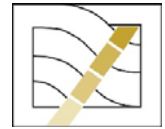


Abbildung 2: Berechnete Grundwassergleichen Kalibrierung (Detailansicht Schicht 3)



Auf Basis der Modellkalibrierung wurden dann die hydraulischen Auswirkungen des geplanten Flächenfilters berechnet. Die nachfolgende Grafik (Abb. 3) zeigt die hierbei ermittelten Grundwassergleichen für eine angesetzte Durchlässigkeit des Flächenfilters von ca. $\geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ mit einer Stärke von 1,0 m.

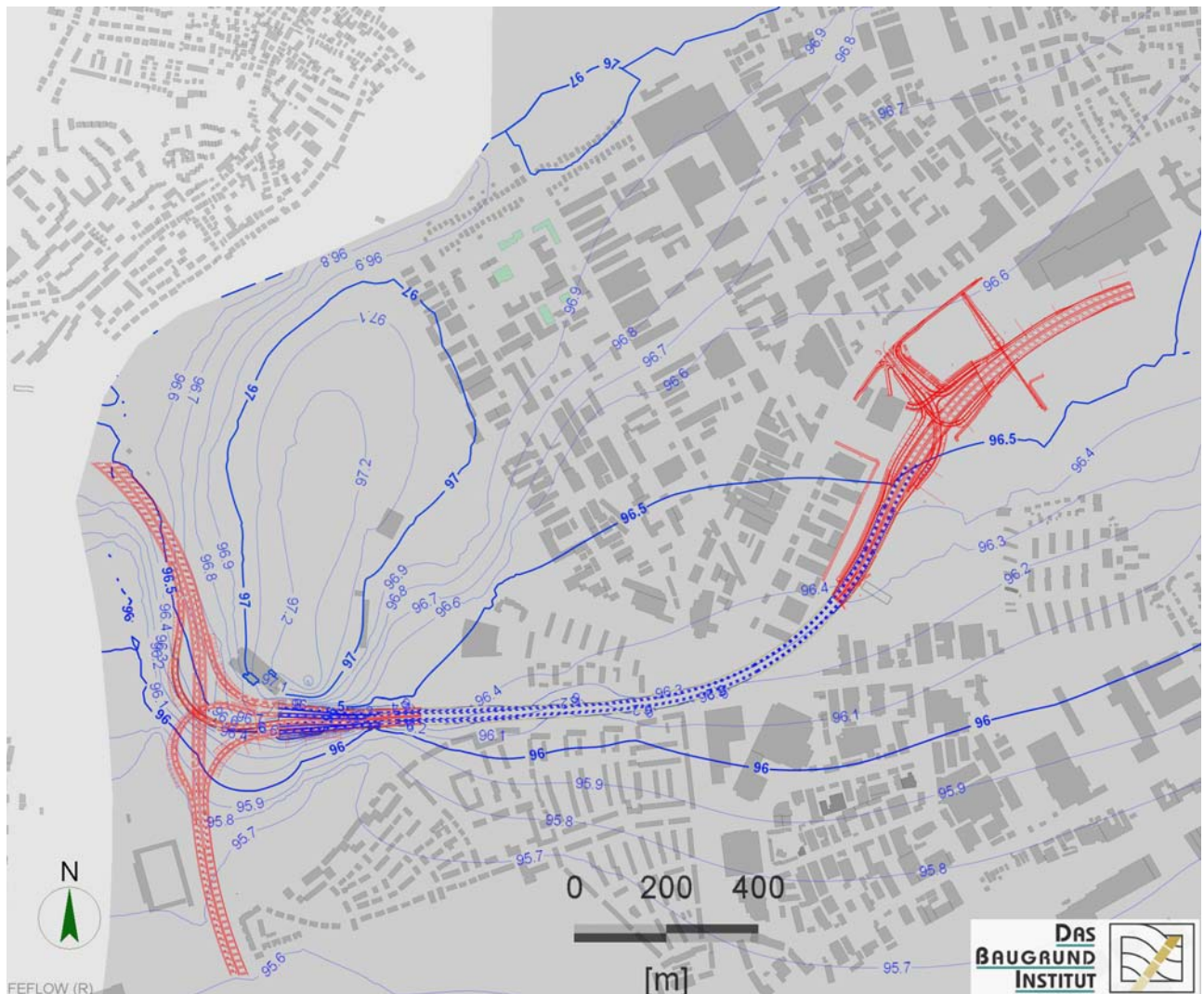
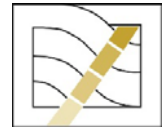


Abbildung 3: Berechnete Grundwassergleichen mit Flächenfilter ($k_f=1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$; $d=1,0 \text{ m}$) (Schicht 3)



3. Feststellung der Grundwasserstände

3.1 Grundwassermessstellen

Im Einzelnen wurden längs des Bauwerks bestehend aus AD Erlenbruch, Tunnelbauwerk Riederwald und AS Borsigallee aus dem o. g. Grundwassermodell insgesamt

60 Grundwassermessstellen

repräsentativ ausgewertet. Bei der Auswahl der Messstellen wurden nur Messstellen berücksichtigt, bei denen mindestens 5 Messwerte über ein hydrogeologisches Jahr vorliegen und die in direkter Nähe zum Bauwerk liegen. Weiterhin werden neue Messstellen berücksichtigt, sofern bisher nicht bekannte maximale Grundwasserstände ermittelt wurden, auch wenn diese Grundwassermessstellen kein hydrogeologisches Jahr abdecken.

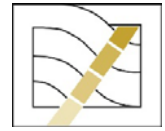
Die Messstellen erfassen den quartären Grundwasserleiter. Zusätzlich wurde die Messstelle BG1_1 aus dem Tertiär mit in die Bewertung aufgenommen.

Die für die weitere Bearbeitung und Erhebung der Grundwasserdaten herangezogenen Grundwassermessstellen sind auf dem Lageplan der Anlage 1 dargestellt.

3.2 Wasserstandsdaten

Im Zuge der Verfeinerung des Grundwassermodells wurden bisher ca. 5.200 Wasserstandsdaten erfasst und in der Datenbank dokumentiert. Für die Feststellung der Grundwasserstände wurden insgesamt 60 Grundwassermessstellen erfasst. Hierbei wurden sowohl Grundwasserstandsdaten neuerer Messstellen als auch historische Daten älterer Grundwassermessstellen erfasst, die bis in die 70-er Jahre zurückreichen.

Die Grundwassermessdaten der Grundwassermessstellen sind im Einzelnen in der Anlage 4 diesem Bericht beigefügt.



Die Zusammenstellung und Auswertung der zugrunde gelegten Wasserstandsdaten erfolgt in der Tabelle 2 mit folgenden Angaben:

Bauwerk und Stationierung
Bezeichnung der Grundwassermesssstelle
Geländehöhe bei der Grundwassermesssstelle
Zeitraum und Anzahl der Messungen
Angabe Maximal-, Minimal- und Mittelwerte der Wasserstandsdaten
Schwankungsbreite.

Die ermittelten Grundwasserdaten wurden grafisch nach aufsteigenden Bau-km in der Anlage 3.1 aufgetragen. Die grafische Darstellung ist nicht längengetreu.

Die seitlich der Bauwerke liegenden Messstellen wurden auf die Bauwerke projiziert. Hierdurch kommt es insbesondere im Bereich des östlichen Tunnelportals und der AS Borsigallee zu Verzerrungen des Geländeverlaufs.

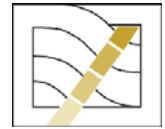
Unplausible Extremwerte und mögliche Messfehler wurden in einer abschließenden Abschätzung angepasst bzw. verworfen. Insbesondere ein Messwert der Messstelle Va9 im April 2012 ergab einen extrem hohen Wasserstand. Hierbei handelt es sich möglicherweise um einen Messfehler. Die Messstelle sollte weiter beobachtet werden.

3.3 Minimal- und Maximalwasserstände

Die minimalen bzw. maximalen Wasserstandswerte der o. g. Grundwassermessstellen für den quartären Grundwasserleiter schwanken zwischen

minimale Wasserstände: 94,47 – 97,26 m NN
maximale Wasserstände: 96,04 – 98,46 m NN.

Die Amplituden der Messwerte ergeben Wasserspiegelschwankungen von 2,73 m für die minimalen Wasserstände und 2,42 m für die maximalen Wasserstände innerhalb der Messreihen aller Messstellen.



In der Grundwassermessstelle BG1_1, die im Tertiär ausgebaut ist, liegt der Wasserstand zwischen

minimaler Wasserstand: 88,67 m NN
maximaler Wasserstand: 97,22 m NN.

Die Amplitude ergab einen Schwankungsbereich von ca. 8,55 m. Die Minimal- und Maximalwasserstände sind grafisch in der Anlage 3.1 dargestellt.

3.4 Wasserstandsmittelwerte

Im Folgenden wurden die Mittelwerte für die einzelnen Grundwassermessstellen berechnet. Die berechneten Mittelwerte je Messstelle liegen für den quartären Grundwasserleiter bei

Wasserstandsmittelwerte: 95,66 – 97,54 m NN.

Die Schwankungsbreite der Wasserstandsmittelwerte aller Grundwassermessstellen beträgt 1,88 m über die gesamte Bauwerkslänge.

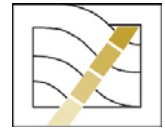
Die Wasserstandsmittelwerte sind in der Anlage 3.1 grafisch dargestellt.

4. Ableitung von Bemessungswasserständen

Die Ableitung von Bemessungswasserständen erfolgt über pauschale Sicherheitszuschläge. Im Folgenden werden unterschiedliche Ansätze zur Ableitung von Bemessungswasserständen beschrieben.

4.1 Bemessungswasserstände nach Arcadis 2011

Die Bemessungswasserstände wurden von Arcadis in 2011 [U29] durch einen pauschalen Sicherheitsaufschlag von 1,0 m auf die Mittelwerte der einzelnen Wasserstandsdaten je Messstelle ermittelt.



Die hierbei ermittelten Bemessungswasserstände liegen bei

Tunnelbauwerk Riederwald

Sicherheitszuschlag: 1,0 m
Bemessungswasserstand: 97,07 – 97,36 m NN (Arcadis 2011).

Diese Wasserstandsdaten betreffen ausschließlich das Tunnelbauwerk.

Anhand der vorliegenden Grundwasserdaten aus dem Grundwassermodell wird für den gesamten Bauabschnitt, bestehend aus AD Erlenbruch, Tunnel Riederwald und AS Borsigallee die Bemessungswasserstände analog zur Vorgehensweise von Arcadis mit einem pauschalen Sicherheitszuschlag von 1,0 m auf die Mittelwerte der Wasserstandsdaten berechnet. Die berechneten Bemessungswasserstände liegen dann bei:

AD Erlenbruch, Tunnelbauwerk Riederwald und AS Borsigallee

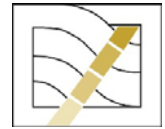
Wasserstandsmittelwerte: 95,66 – 97,54 m NN
Sicherheitszuschlag: 1,0 m
Bemessungswasserstände: 96,66 – 98,54 m NN.

Die ermittelten Daten der Wasserstandsmittelwerte mit einem Sicherheitszuschlag von 1,0 m sind grafisch auf der Anlage 3.2 dargestellt.

Wie die Durchsicht dieser Ergebnisse zeigt, werden hierdurch bereits bekannte Maximalwasserstände nicht erfasst. So liegen z. B. bei 4 Grundwassermessstellen (BG1_1, BG2_6, BK-GWM 20 und Va9) die maximalen Wasserstandswerte zwischen 0,11 m und 0,92 m über dem berechneten Bemessungswasserstand.

Reserven für künftig höhere Wasserstände sind bei diesem Bemessungsverfahren nicht vorhanden. Bei den restlichen Grundwassermessstellen liegt die Reserve zwischen maximalem Wasserstand und dem Bemessungswasserstand zwischen 2 cm und 90 cm.

Die von Arcadis [U29] gewählte Vorgehensweise mit einem Sicherheitszuschlag von 1,0 m erfasst nicht alle bereits bekannten Maximalwasserstände und sollte daher nicht weiter betrachtet werden.



4.2. Bemessungswasserstände mit erhöhtem Sicherheitszuschlag von 1,5 m auf die mittleren Wasserstände

Im Folgenden wird der Bemessungswasserstand durch einen erhöhten Sicherheitszuschlag von 1,5 m auf die Mittelwerte der Wasserstände der jeweiligen Messstellen ermittelt. Die hierbei berechneten Bemessungswasserstände liegen bei

AD Erlenbruch, Tunnel Riederwald und AS Borsigallee

Wasserstandsmittelwerte:	95,66 – 97,54 m NN
Sicherheitszuschlag:	1,5 m
Bemessungswasserstände:	97,16 – 99,04 m NN.

Die ermittelten Wasserstandsdaten sind grafisch auf der Anlage 3.3 dargestellt.

Bei diesem Ansatz werden alle bisher bekannten Maximalwasserstände erfasst. Die Reserven zwischen Bemessungswasserstand und bisher gemessenen maximalen Wasserständen liegen zwischen 0,35 und 1,40 m.

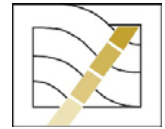
4.3. Bemessungswasserstände mit einem Sicherheitszuschlag von 1,0 m auf die Maximalwasserstände

Zur vergleichenden Bewertung werden Bemessungswasserstände durch einen Sicherheitszuschlag von 1,0 m auf die bekannten Maximalwasserstände vorgenommen. Folgende Bemessungswasserstände wurden ermittelt:

AD Erlenbruch, Tunnel Riederwald und AS Borsigallee

Maximalwasserstände:	96,04 – 98,46 m NN
Sicherheitszuschlag:	1,0 m
Bemessungswasserstände:	97,04 – 99,46 m NN.

Die ermittelten Wasserstandsdaten mit einem Sicherheitszuschlag von 1,0 m auf die Maximalwasserstände sind grafisch in der Anlage 3.4 dargestellt.



5. Diskussion der Bemessungswasserstände, Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise

1. Auf der Basis von statistischen Auswertungen lassen sich durch Extrapolation z. B. hundert-jährige/ fünfhundertjährige Ereignisse festlegen. Die Verlässlichkeit von solchen, aus begrenzten Rückblicken gewonnen Extremwerten, ist jedoch stark eingeschränkt. Daher ist es üblich und auch zweckmäßig, additiv Sicherheitszuschläge vorzunehmen.

Nach dem festgelegten Bemessungswasserstand sind alle Bauteile unterhalb des Bemessungswasserstands auftriebssicher herzustellen. Höhere Wasserstände als der Bemessungswasserstand dürfen nicht auftreten. Werden bei extremen Grundwasserständen in Folge von z. B. extremen Witterungslagen mit z. B. lang anhaltenden Niederschlägen die Bemessungswasserstände überschritten, wird die Sicherheit des Bauwerks beeinträchtigt und es kann infolge zu einem erheblichen Schaden durch Aufschwimmen des Bauwerks kommen.

Sofern grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden kann, dass bei zukünftigen extremen Witterungslagen Extremwerte auftreten, die die Bemessungswasserstände übersteigen, sind weitere Sicherheitssysteme notwendig.

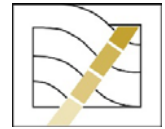
2. Die im Kapitel 4 abgeleiteten Bemessungswasserstände wurden aufgrund von Erfahrungswerten mit unterschiedlichen pauschalen Zuschlägen ermittelt.

Die Zuschläge wurden zum einen auf die maximal gemessenen Wasserstände, zum anderen auf die Mittelwerte der Wasserstände aufgeschlagen.

Aufgrund der vorliegenden Datenlage empfehlen wir für die Berechnung der Auftriebssicherheit und den Endzustand folgende **nachbauzeitigen Bemessungswasserstände** anzusetzen:

AD Erlenbruch, Tunnel Riederwald und AS Borsigallee

Wasserstandsmittelwerte:	95,66 – 97,54 m NN
Sicherheitszuschlag:	1,5 m
Bemessungswasserstände:	97,16 – 99,04 m NN.



Hieraus ergeben sich für die einzelnen Abschnitte folgende Bemessungswasserstände für den Endzustand:

AD Erlenbruch

Bemessungswasserstände: 97,16 – 99,04 m NN

Tunnel Riederwald

Bemessungswasserstände: 97,43 – 97,93 m NN

AS Borsigallee

Bemessungswasserstände: 97,55 – 98,11 m NN.

Für die einzelnen Bauabschnitte ist der jeweils ungünstigste Wasserstand anzusetzen.

3. In der weiteren Planung sollten folgende Bemessungswasserstände für die Auftriebssicherheit und den Endzustand zugrunde gelegt werden:

AD Erlenbruch

Baugrube 1:

Bemessungswasserstand: 98,80 m NN

Baugrube 2 - Trog West:

Bemessungswasserstand: 99,00 m NN

Tunnel Riederwald

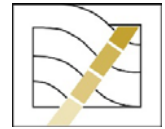
ca. Bau-km 1 + 620 bis 2 + 745

Bemessungswasserstand: 98,00 m NN

AS Borsigallee inkl. Ost Trog

ca. Bau-km 2 + 745 bis 3 + 250

Bemessungswasserstand: 98,50 m NN.



4. Für die o. g. Bemessungswasserstände kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass bei zukünftigen extremen Witterungslagen die Bemessungswasserstände bereichsweise überschritten werden. Die Wasserstände können im ungünstigsten Fall in OK Gelände liegen. Für höhere Wasserstände sind weitere Sicherungsmaßnahmen erforderlich. Diese sollten in Abstimmung mit dem Bauherrn und den Planern festgelegt werden.
5. Als **bauzeitiger Bemessungswasserstand** für Verbaumaßnahmen und Bauzustände ist der jeweilige maximale Grundwasserstand anzusetzen. Ein bauzeitiger Aufstau durch den geplanten Spundwandverbau im Anstrom ist nach den bisherigen Grundwassermodellberechnungen nicht zu erwarten. Für die einzelnen Baudocklängen sind bauzeitig die jeweils ungünstigsten Maximalwasserstände in Abstimmung mit unserem Hydrogeologen anzusetzen.

Nach Abstimmung mit Hessen Mobil werden die bauzeitigen Bemessungswasserstände wie folgt festgelegt:

AD Erlenbruch

Bemessungswasserstand: 97,90 m NN (bauzeitig)

Tunnel Riederwald und AS Borsig Allee

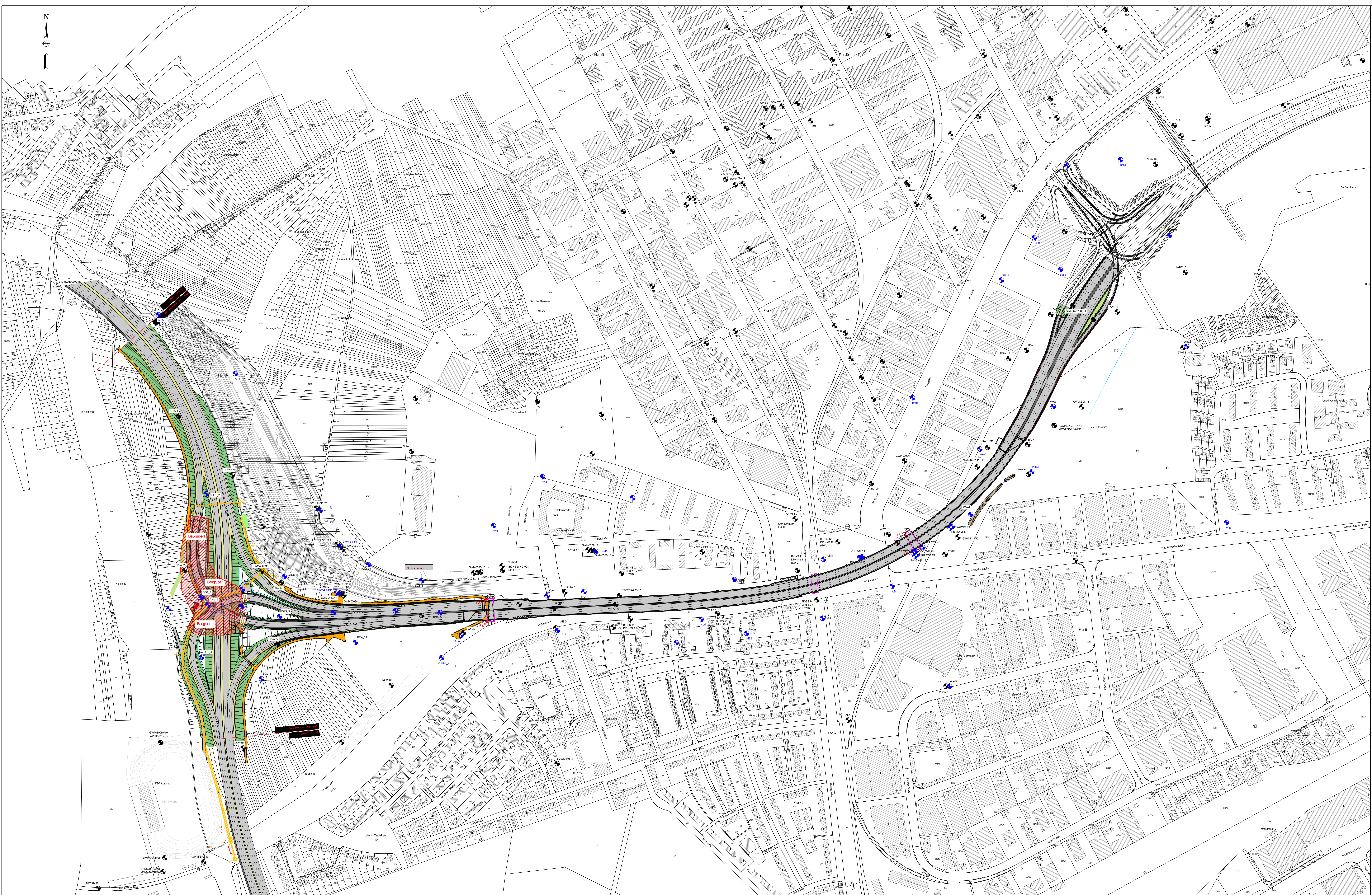
Bemessungswasserstand: 97,20 m NN (bauzeitig)

6. Bei dem Ansatz des Bemessungswasserstands muss weiterhin berücksichtigt werden, dass bei dem derzeit geplanten Verbau über Spundwände innerhalb kiessandverfüllter Austauschbohrungen Fließwege rückseitig der Spundwände in Tunnellängsrichtung geschaffen werden. Diese Bereiche müssen bauzeitig im Bereich der geplanten Querriegel verpresst werden, um diese Fließwege in Tunnellängsrichtung zu unterbinden.

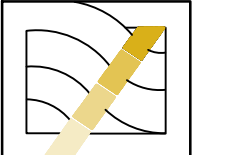
Kassel, 30.09.2013

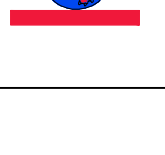
Das Baugrund Institut Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Dipl.-Geol. Deichmann



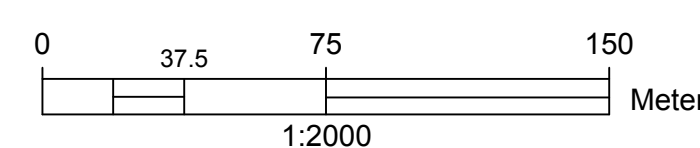
- Grundwassermessstellen -**
- bestehende GW-Messstellen
 - bestehende Messstellen zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes herangezogen

Bearbeitet:		Projekt-Nr.: 0111/12-1	
		Datum:	
DAS BAUGRUND INSTITUT		21.01.16	
Dipl.-Ing. Knierr GmbH		Del:	
Vorfähiger Straße 427, 34128 Kassel-Herleshausen		26.01.13	
Tel.: 0561 99994-0, Fax: 0561 99994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de		ahe	
Gepr.:		26.01.13	
Datum:		Gepr.:	
Gepr.:		Gepr.:	
Gepr.:		Gepr.:	

Hessen Mobil		HESSEN	
Straßen- und Verkehrsmanagement			
Frankfurt am Main			

Bauwerk:		bearbeitet:	
Riederwaldtunnel		gezeichnet:	
Frankfurt am Main - Hanau		gepr.:	
Maßnahme: Bemessungswasserstand		Lageplan mit GW-Messstellen	
		Bemessungswasserstand	
		Maßstab: 1 : 2.000	

Anlage 1
zu Anlage B.3
Ableitung von Bemessungswasserständen



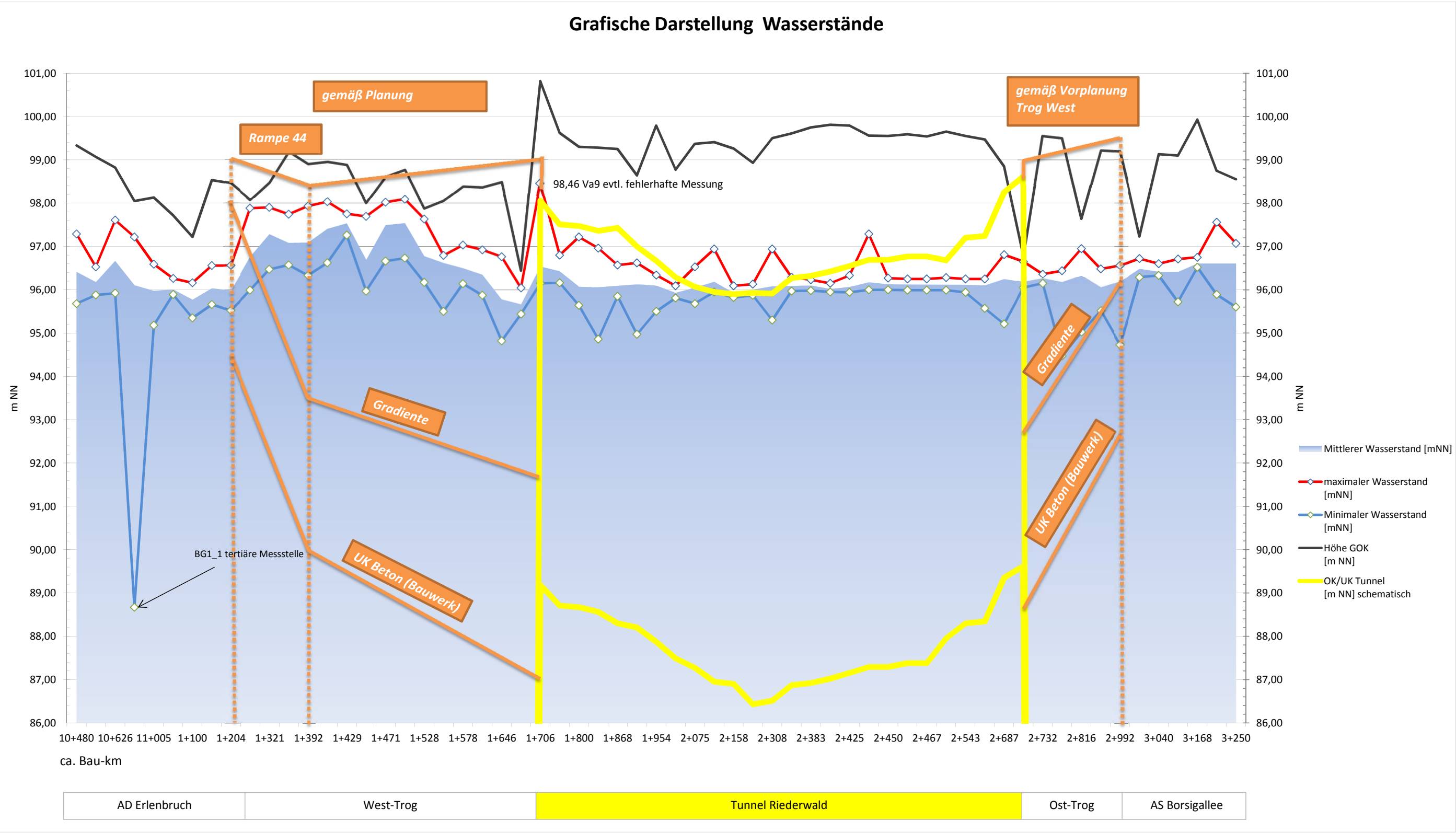


Tabellarische Zusammenstellung/Auswertung der Grundwasserstandsdaten

Bauwerk	Staionierung ca. Bau-km	Bezeichnung GWM	Höhe GOK [m NN]	Datum min	Datum max	Anzahl Messungen	Maximalwert Wasserstand [m NN]	Minimalwert Wasserstand [m NN]	Mittelwert Wasser-stand [m NN]	Schwankuns- breite [m]	Bemessungs- wasserstand Arcadis Mittelwert +1,0m [mNN]	Wasserstands- Mittelwerte +1,0m [m NN]	Differenz max. Wasserstand ./. Mittelwert +1,0 m [m]	Wasserstands- Mittelwert + 1,5 m [m NN]	Differenz max. Wasserstand ./. Mittelwert +1,5m [m]	Wasserstands- Maximalwert + 1,0 m [m NN]	Bemerkungen
AD Erlenbruch	10+480	AHe2	99,33	29.02.1996	15.10.2012	7	97,29	95,68	96,41	1,61		97,41	-0,12	97,91	-0,62	98,29	ca. 360 m entfernt
	10+802	BG1_2	99,07	01.02.2011	30.08.2012	22	96,53	95,88	96,18	0,65		97,18	-0,65	97,68	-1,15	97,53	ca. 50 m entfernt
	10+626	AHe3	98,82	29.02.1996	15.10.2012	24	97,61	95,92	96,67	1,69		97,67	-0,06	98,17	-0,56	98,61	ca. 280 m entfernt
	10+990	BG1_1	98,05	01.02.2011	30.08.2012	21	97,22	88,67	96,10	8,55		97,10	0,12	97,60	-0,38	98,22	tertiäre Messtelle
	11+100	BG1_4	97,72	01.02.2011	10.11.2011	10	96,26	95,89	96,01	0,37		97,01	-0,75	97,51	-1,25	97,26	
	11+005	AHe15	98,13	11.12.2006	15.10.2012	65	96,59	95,18	95,98	1,41		96,98	-0,39	97,48	-0,89	97,59	
	1+100	BG1_3	97,22	01.02.2011	15.10.2012	23	96,16	95,35	95,77	0,81		96,77	-0,61	97,27	-1,11	97,16	ca. 30 m entfernt
	1+200	AHe17	98,53	11.12.2006	30.08.2012	68	96,56	95,66	96,03	0,90		97,03	-0,47	97,53	-0,97	97,56	
	1+204	AHe14	98,46	11.12.2006	30.08.2012	68	96,56	95,52	95,98	1,04		96,98	-0,42	97,48	-0,92	97,56	
	1+288	BG2_6	98,07	01.02.2011	30.08.2012	22	97,88	95,99	96,76	1,89		97,76	0,12	98,26	-0,38	98,88	
	1+321	BG3_9	98,47	01.02.2011	30.08.2012	22	97,90	96,47	97,28	1,43		98,28	-0,38	98,78	-0,88	98,90	
	1+330	AHe6	99,17	23.11.2001	15.10.2012	5	97,74	96,57	97,08	1,17		98,08	-0,34	98,58	-0,84	98,74	
	1+392	AHe7	98,89	29.02.1996	30.08.2012	17	97,93	96,33	97,09	1,60		98,09	-0,16	98,59	-0,66	98,93	ca. 140 m entfernt
	1+422	AHe16	98,94	11.12.2006	30.08.2012	68	98,03	96,62	97,41	1,41		98,41	-0,38	98,91	-0,88	99,03	
	1+429	GWM-Z 04/11	98,87	25.02.2012	15.10.2012	7	97,75	97,26	97,53	0,49		98,53	-0,78	99,03	-1,28	98,75	ca. 60 m entfernt
	1+457	BG4_11	98,00	01.02.2011	30.08.2012	22	97,69	95,97	96,69	1,72		97,69	-0,00	98,19	-0,50	98,69	
	1+471	BG4_9	98,60	01.02.2011	26.07.2012	21	98,02	96,66	97,49	1,36		98,49	-0,47	98,99	-0,97	99,02	
	1+478	BG4_10	98,76	24.11.2010	30.08.2012	23	98,09	96,73	97,54	1,36		98,54	-0,45	99,04	-0,95	99,09	ca. 50 m entfernt
	1+528	BG5_6	97,87	01.02.2011	30.08.2012	22	97,63	96,17	96,78	1,46		97,78	-0,15	98,28	-0,65	98,63	
Tunnel	1+550	BG5_7	98,05	01.02.2011	30.08.2012	22	96,79	95,50	96,62	1,29		97,62	-0,83	98,12	-1,33	97,79	
	1+578	BG6_6	98,38	01.02.2011	30.08.2012	22	97,03	96,14	96,50	0,89		97,50	-0,47	98,00	-0,97	98,03	ca. 20 m entfernt
	1+608	BG6_3	98,36	01.02.2011	30.08.2012	22	96,92	95,87	96,35	1,05		97,35	-0,43	97,85	-0,93	97,92	
	1+646	AEr4	98,48	01.07.1978	15.10.2012	170	96,76	94,82	95,78	1,94	97,07	96,78	-0,02	97,28	-0,52	97,76	
	1+647	BG6_7	96,44	01.02.2011	15.10.2012	23	96,04	95,44	95,66	0,60		96,66	-0,62	97,16	-1,12	97,04	ca. 40 m entfernt
	1+706	Va9	100,82	20.04.2011	15.10.2012	20	98,46	96,15	96,54	2,31	97,07	97,54	0,92	98,04	0,42	99,46	Messfehler 2,00m? April 2012, ca. 120 m entfernt
	1+792	Va3	99,62	10.11.2011	15.10.2012	12	96,80	96,16	96,43	0,64		97,43	-0,63	97,93	-1,13	97,80	ca. 215 m entfernt
	1+800	Va6	99,30	01.09.1981	02.02.2012	171	97,22	95,64	96,07	1,58		97,07	0,15	97,57	-0,35	98,22	
	1+819	AEr5	99,28	26.10.1977	15.10.2012	213	96,96	94,86	96,06	2,10	97,11	97,06	-0,10	97,56	-0,60	97,96	
	1+868	AEr10	99,25	02.12.2010	30.08.2012	24	96,57	95,85	96,09	0,72		97,09	-0,52	97,59	-1,02	97,57	
	1+888	Va10	98,64	01.07.1978	15.10.2012	124	96,62	94,97	96,13	1,65		97,13	-0,51	97,63	-1,01	97,62	ca. 70 m entfernt
	1+954	Va1	99,79	13.10.2010	15.10.2012	14	96,34	95,50	96,10	0,84	97,13	97,10	-0,76	97,60	-1,26	97,34	ca. 170 m entfernt
	2+030	Ka1	98,77	20.04.2011	15.10.2012	20	96,09	95,81	95,93	0,28		96,93	-0,84	97,43	-1,34	97,09	ca. 60 m entfernt
	2+075	AEr7	99,37	01.07.1978	15.10.2012	200	96,53	95,68	96,05	0,85	97,14	97,05	-0,52	97,55	-1,02	97,53	
	2+137	Va11	99,41	01.09.1981	15.10.2012	60	96,94	95,95	96,19	0,99	97,14	97,19	-0,25	97,69	-0,75	97,94	ca. 15 m entfernt
	2+158	AEr3	99,26	20.04.2011	15.10.2012	20	96,09	95,82	95,93	0,27		96,93	-0,84	97,43	-1,34	97,09	ca. 50 m entfernt
	2+288	La1	98,93	10.11.2011	15.10.2012	14	96,13	95,87	96,00	0,26		97,00	-0,87	97,50	-1,37	97,13	ca. 50 m entfernt
	2+308	AEr8	99,50	01.07.1978	01.02.2011	194	96,94	95,30	96,08	1,64	97,15	97,08	-0,14	97,58	-0,64	97,94	ca. 20 m entfernt
AS Borsigallee	2+374	BK-GWM 16	99,61	01.02.2011	30.08.2012	22	96,29	95,97	96,09	0,32		97,09	-0,80	97,59	-1,30	97,29	
	2+383	BK-GWM 11	99,75	01.02.2011	30.08.2012	22	96,23	95,98	96,10	0,25		97,10	-0,87	97,60	-1,37	97,23	
	2+400	Wae5	99,81	20.04.2011	15.10.2012	9	96,15	95,95	96,02	0,20		97,02	-0,87	97,52	-1,37	97,15	ca. 250 m entfernt
	2+425	AEr1	99,79	20.04.2011	15.10.2012	19	96,33	95,94	96,07	0,39	97,17	97,07	-0,74	97,57	-1,24	97,33	ca. 30 m entfernt
	2+450	BK-GWM 20	99,56	01.02.2011	30.08.2012	21	97,29	96,00	96,18	1,29		97,18	0,11	97,68	-0,39	98,29	
	2+450	BK-GWM 21	99,55	01.02.2011	15.10.2012	22	96,27	96,00	96,13	0,27		97,13	-0,86	97,63	-1,36	97,27	
	2+466	BK-GWM 18	99,59	01.02.2011	30.08.2012	21	96,25	95,99	96,12	0,26		97,12	-0,87	97,62	-1,37	97,25	
	2+467	BK-GWM 12	99,54	01.02.2011	30.08.2012	21	96,25	95,99	96,12	0,26		97,12	-0,87	97,62	-1,37	97,25	
	2+481	BK-GWM 19	99,65	01.02.2011	30.08.2012	21	96,28	95,99	96,12	0,29		97,12	-0,84	97,62	-1,34	97,28	
	2+543	BK-GWM 17	99,55	01.02.2011	15.10.2012	23	96,25	95,94	96,12	0,31	97,22	97,12	-0,87	97,62	-1,37	97,25	
	2+550	BK-GWM 13	99,47	01.02.2011	15.10.2012	23	96,25	95,57	96,10	0,68		97,10	-0,85	97,60	-1,35	97,25	
	2+687	Wae8	98,85	01.07.1978	15.10.2012	138	96,81	95,21	96,25	1,60		97,25	-0,44	97,75	-0,94	97,81	ca. 20 m entfernt
	2+708	Wae3	96,77	20.04.2011	15.10.2012	20	96,65	96,04	96,18	0,61	97,34	97,18	-0,53	97,68	-1,03	97,65	ca. 40 m entfernt
	2+732	Bo94	99,54	10.11.2011	15.10.2012	14	96,36	96,14	96,26	0,22		97,26	-0,90	97,76	-1,40	97,36	ca. 170 m entfernt
	2+750	Wae1	99,49	20.04.2011	15.10.2012	20	96,44	94,47	96,17	1,97		97,17	-0,73	97,67	-1,23	97,44	ca. 370 m entfernt
	2+816	Wae9	97,64	01.02.1989	15.10.2012	75	96,95	95,02	96,32	1,93	97,36	97,32	-0,37	97,82	-0,87	97,95	Messfehler Jan. 2012
	2+86	Wae7	99,21	02.12.2010	30.08.2012	23	96,48	95,51	96,05	0,97	97,28	97,05	-0,57	97,55	-1,07	97,48	
	2+992	Bo13	99,19	20.04.2011	15.10.2012	20	96,56	94,73	96,19	1,83		97,19	-0,63	97,69	-1,13	97,56	ca. 100 m entfernt
	3+020	Wae2	97,23	20.04.2011	15.10.2012	20	96,72	96,29	96,48	0,43		97,48	-0,76	97,98	-1,26	97,72	ca. 150 m entfernt
AS Borsigallee	3+040	Bo59	99,13	20.04.2011	15.10.2012	20	96,60	96,33	96,42	0,27		97,42	-0,82	97,92	-1,32	97,60	
	3+050	Bo60	99,10	20.04.2011	15.10.2012	20	96,71	95,72	96,42	0,99		97,42	-0,71	97,92	-1,21	97,71	ca. 60 m entfernt
	3+168	Bo40	99,93	20.04.2011	30.08.2012	19	96,75	96,52	96,61	0,23		97,61	-0,86	98,11	-1,36	97,75	
	3+203	Bo52	98,75	01.11.1980	30.08.2012	176	97,56	95,89	96,61	1,67		97,61	-0,05	98,11	-0,55	98,56	
	3+250	Bo51	98,55	01.11.1980	15.10.2012	184	97,07	95,60	96,61	1,47		97,61	-0,54	98,11	-1,04	98,07	ca. 60 m entfernt

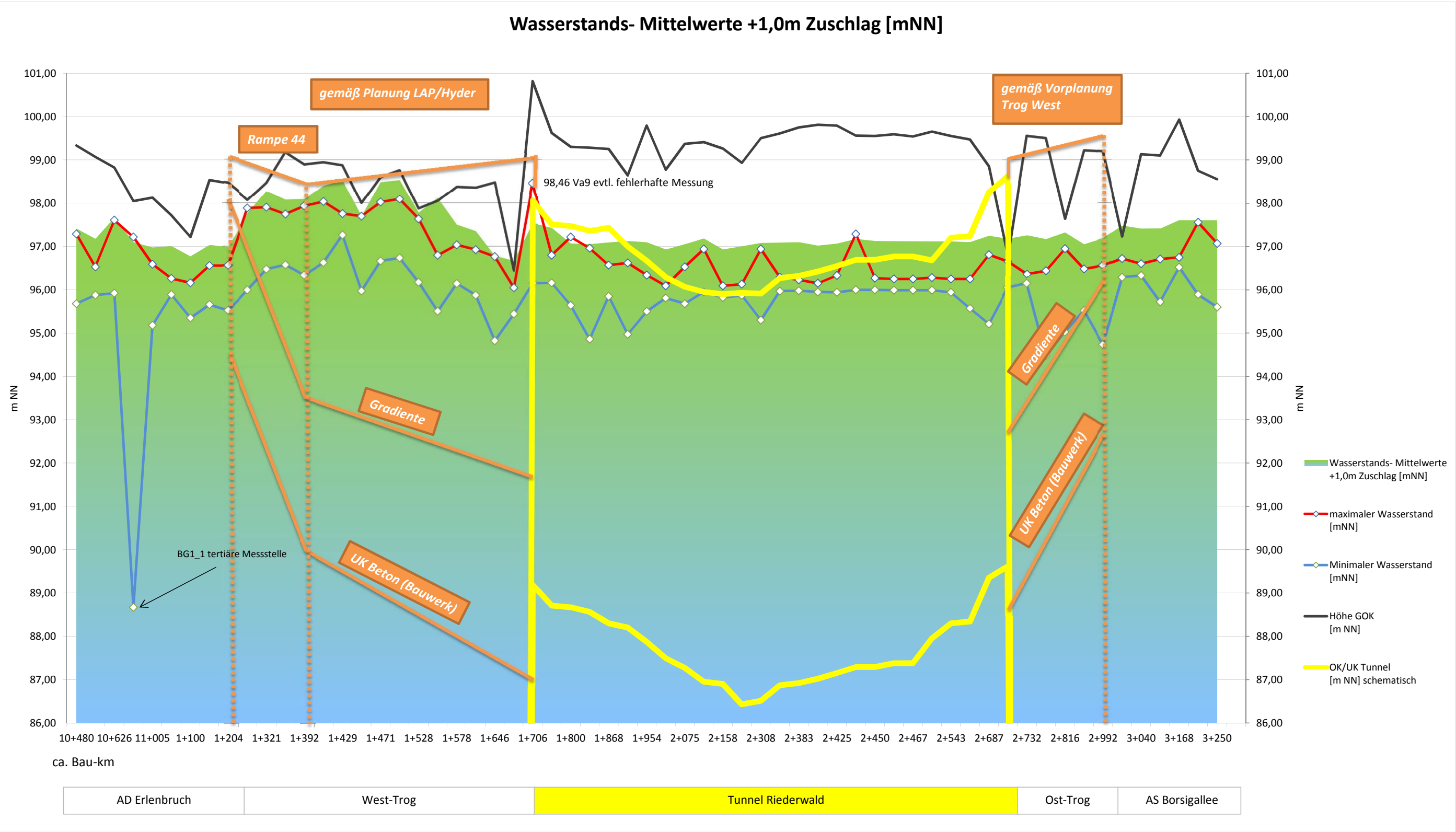
95,66 - Min
97,54 - Max

Auswertung der Grundwasserstandsdaten



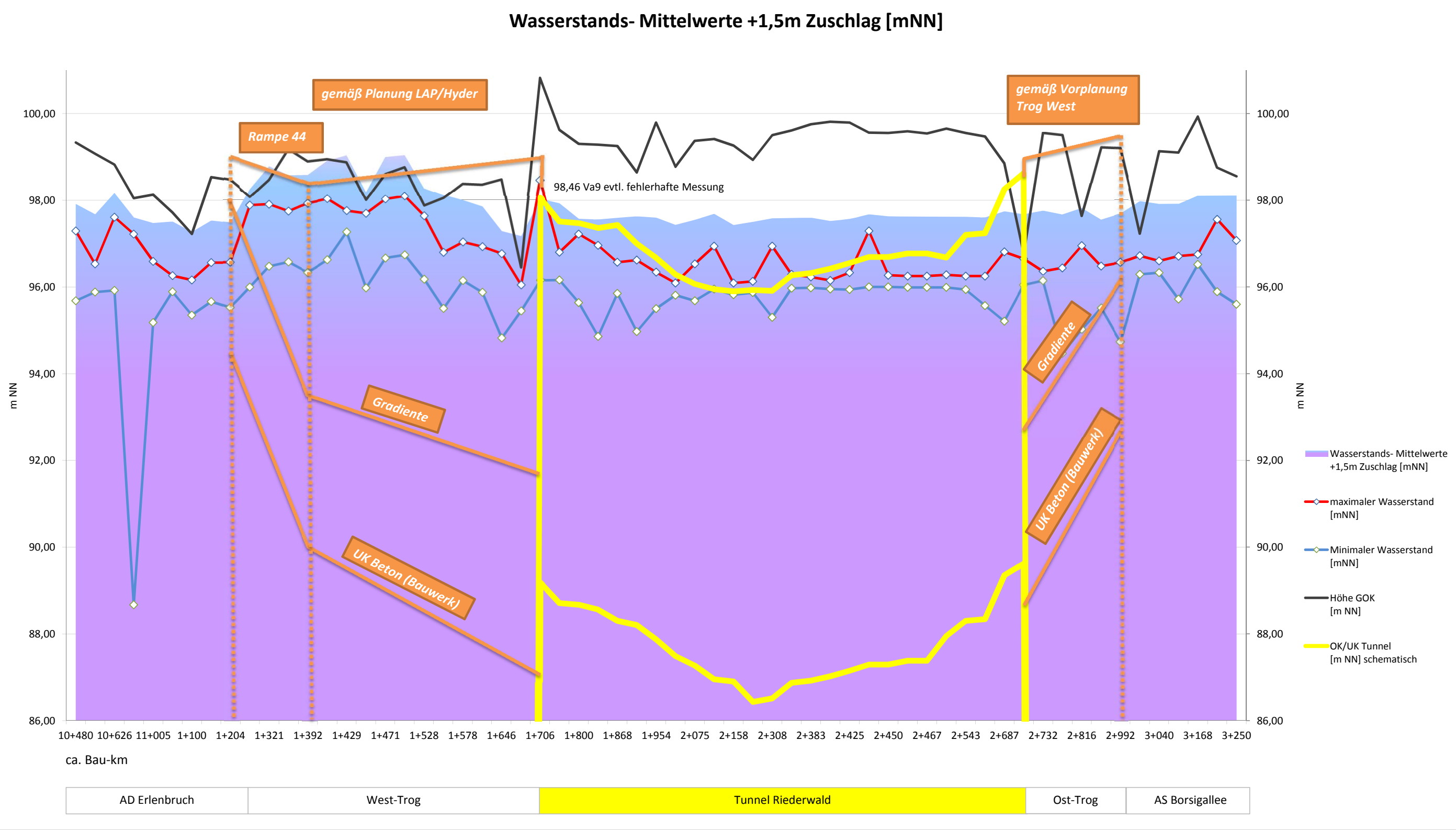
(Grafik nicht höhen-/längetreu)

Auswertung der Grundwasserstandsdaten



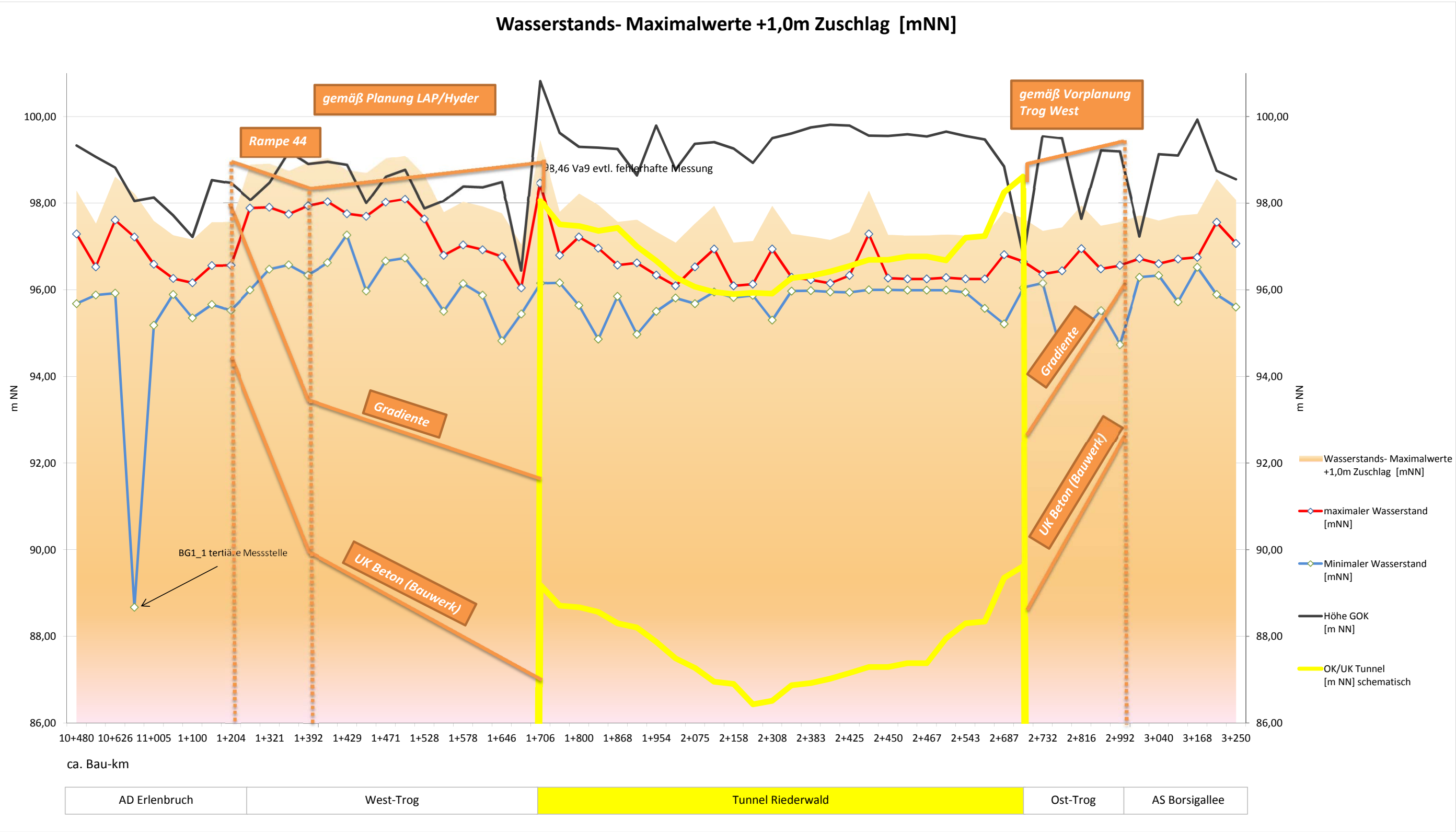
(Grafik nicht höhen-/längetreu)

Auswertung der Grundwasserstandsdaten



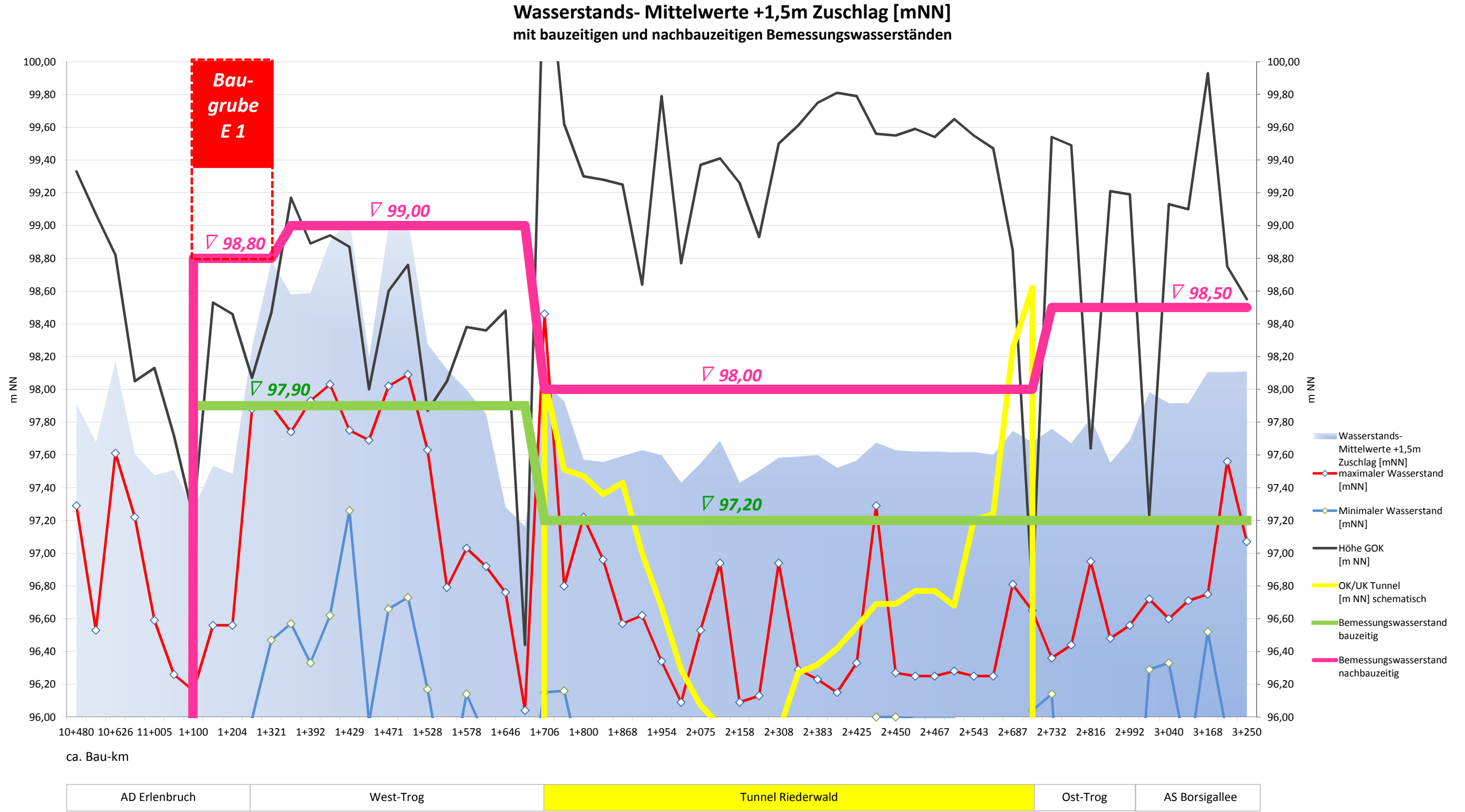
(Grafik nicht höhen-/längetreu)

Auswertung der Grundwasserstandsdaten



(Grafik nicht höhen-/längetreu)

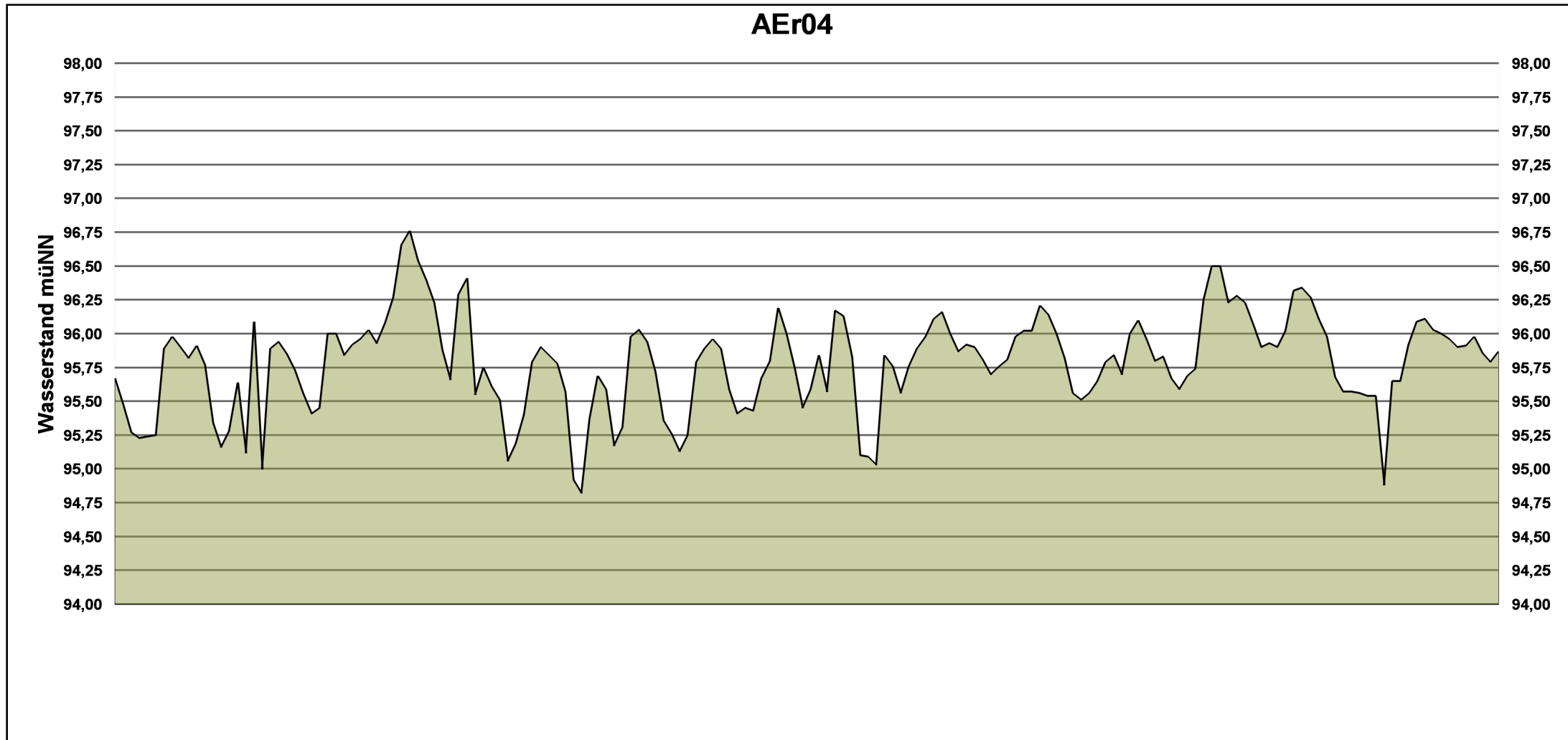
Auswertung der Grundwasserstandsdaten



(Grafik nicht höhen-/länggetreu)

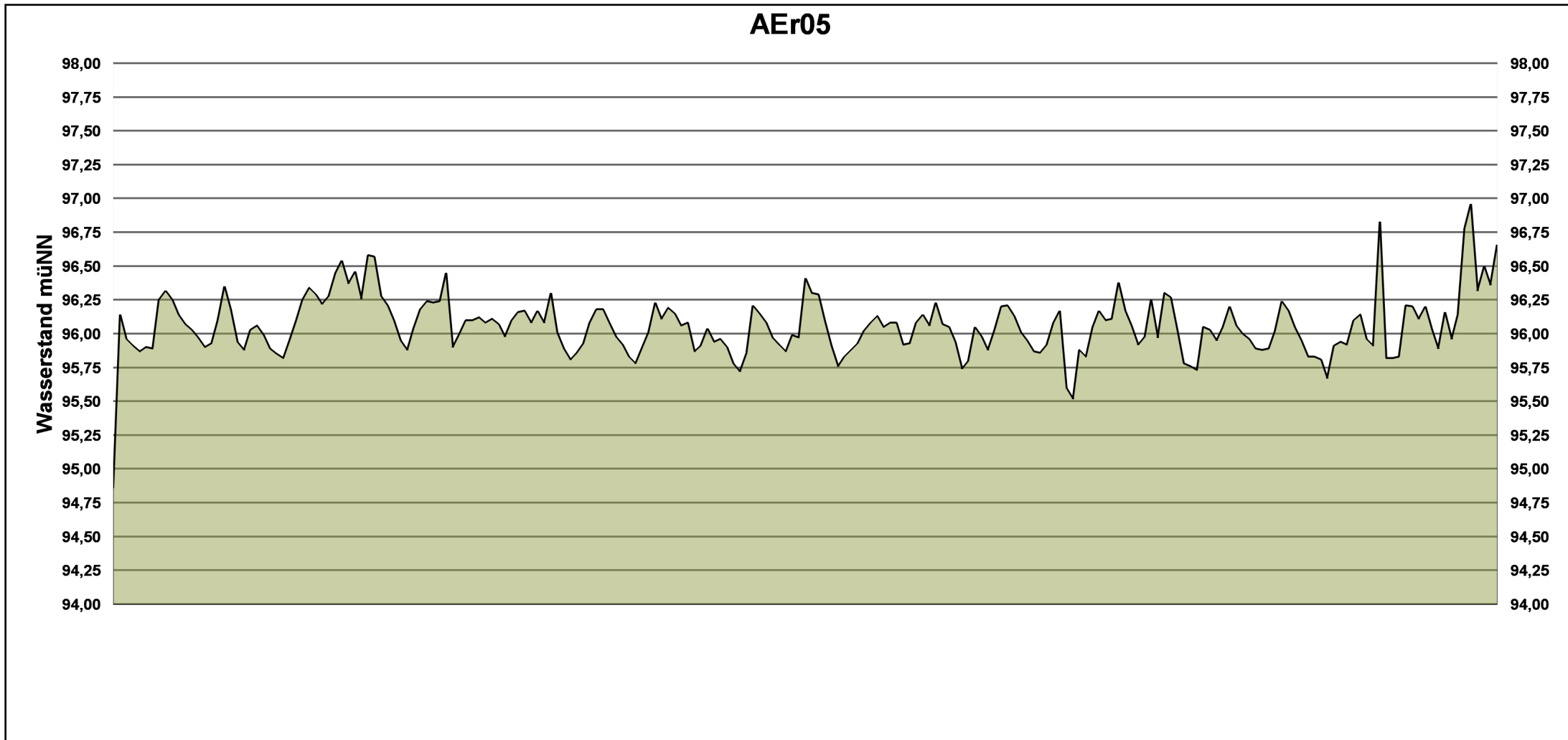
AEr04

Mittelwert Wasserstand	95,78	Standardabweichung	0,36
Anzahl Messungen	170	Datum min	01.07.1978
Maximalwert Wasserstand	96,76	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	94,82		



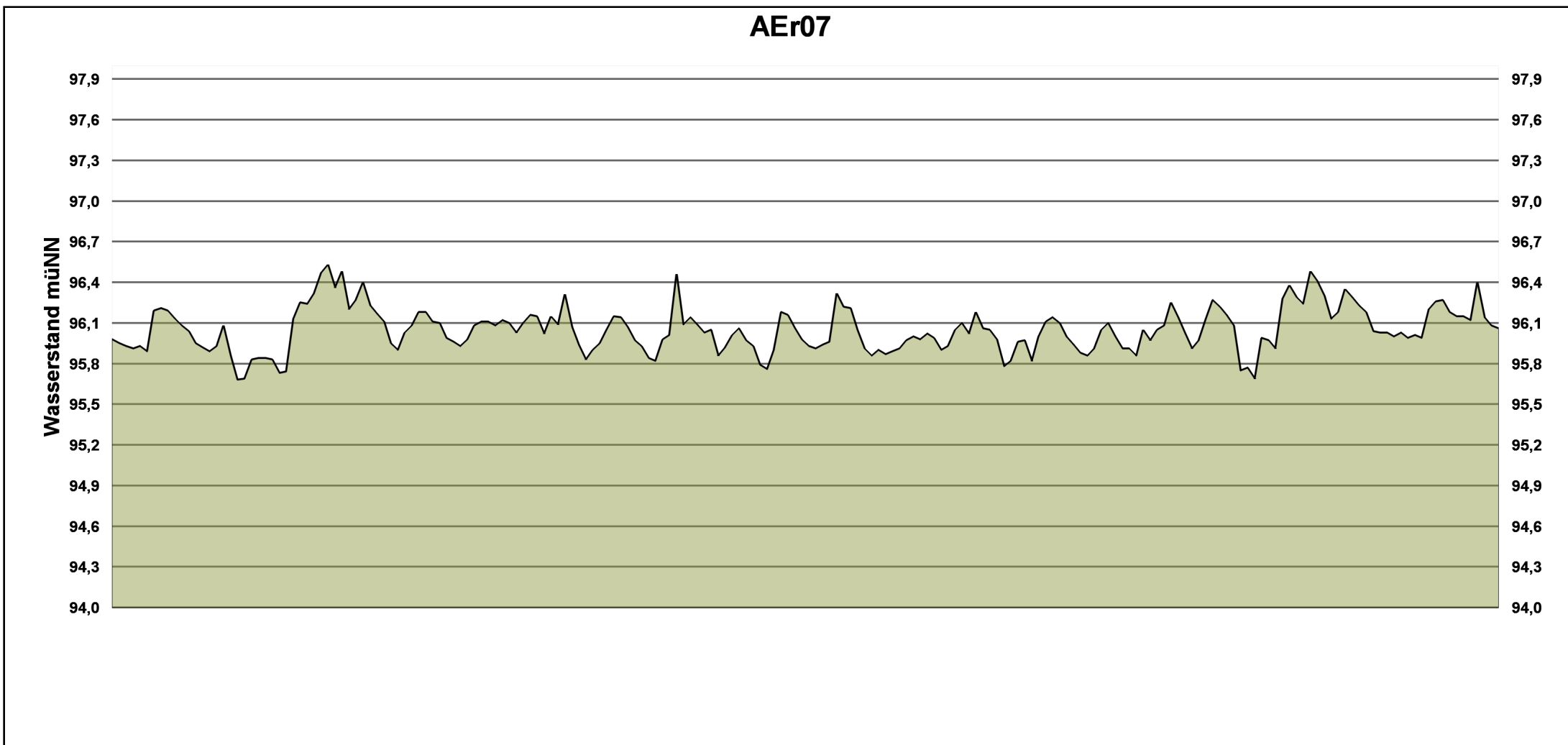
AEr05

Mittelwert Wasserstand	96,06	Standardabweichung	0,22
Anzahl Messungen	213	Datum min	26.10.1977
Maximalwert Wasserstand	96,96	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	94,86		



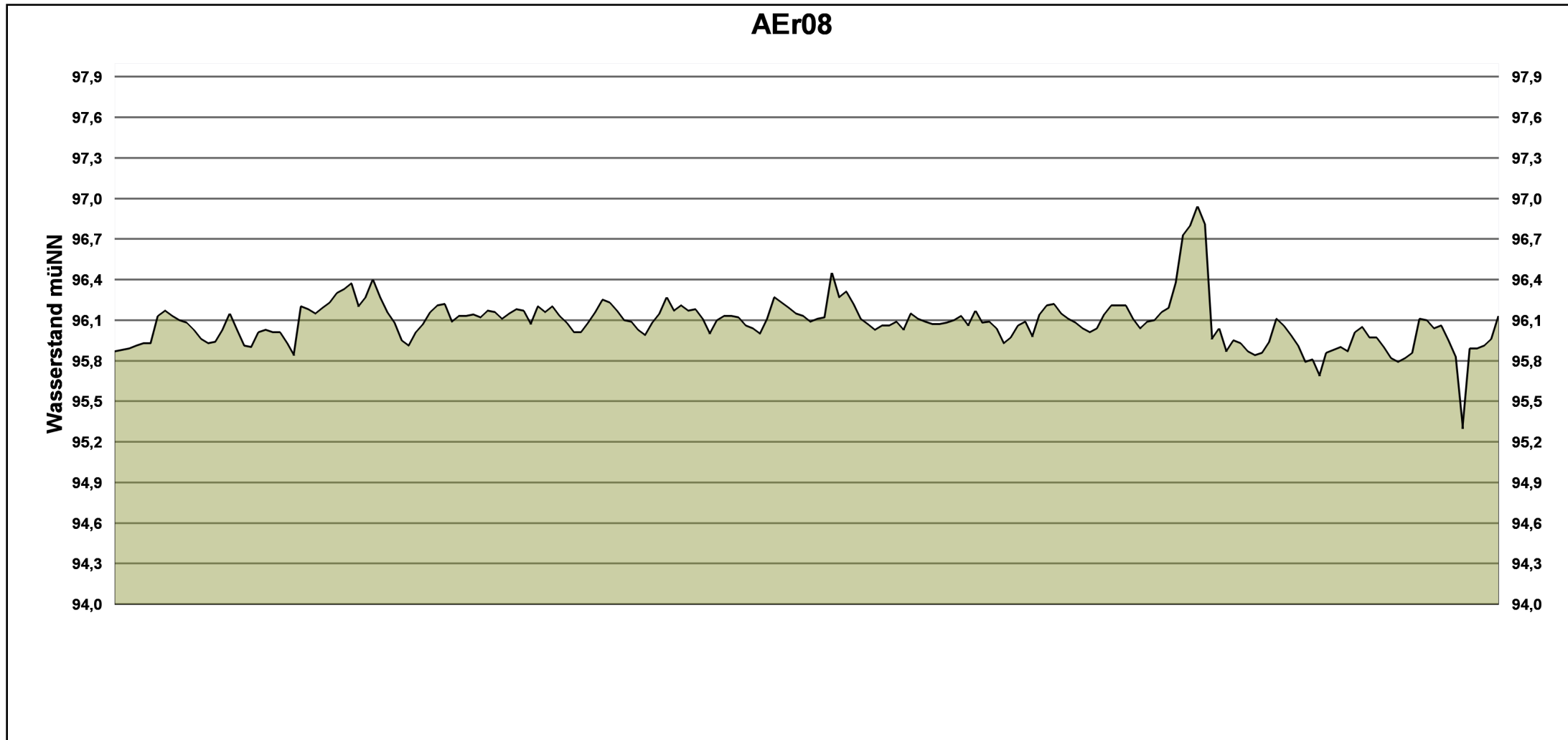
AEr07

Mittelwert Wasserstand	96,05	Standardabweichung	0,16
Anzahl Messungen	200	Datum min	01.07.1978
Maximalwert Wasserstand	96,53	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,68		



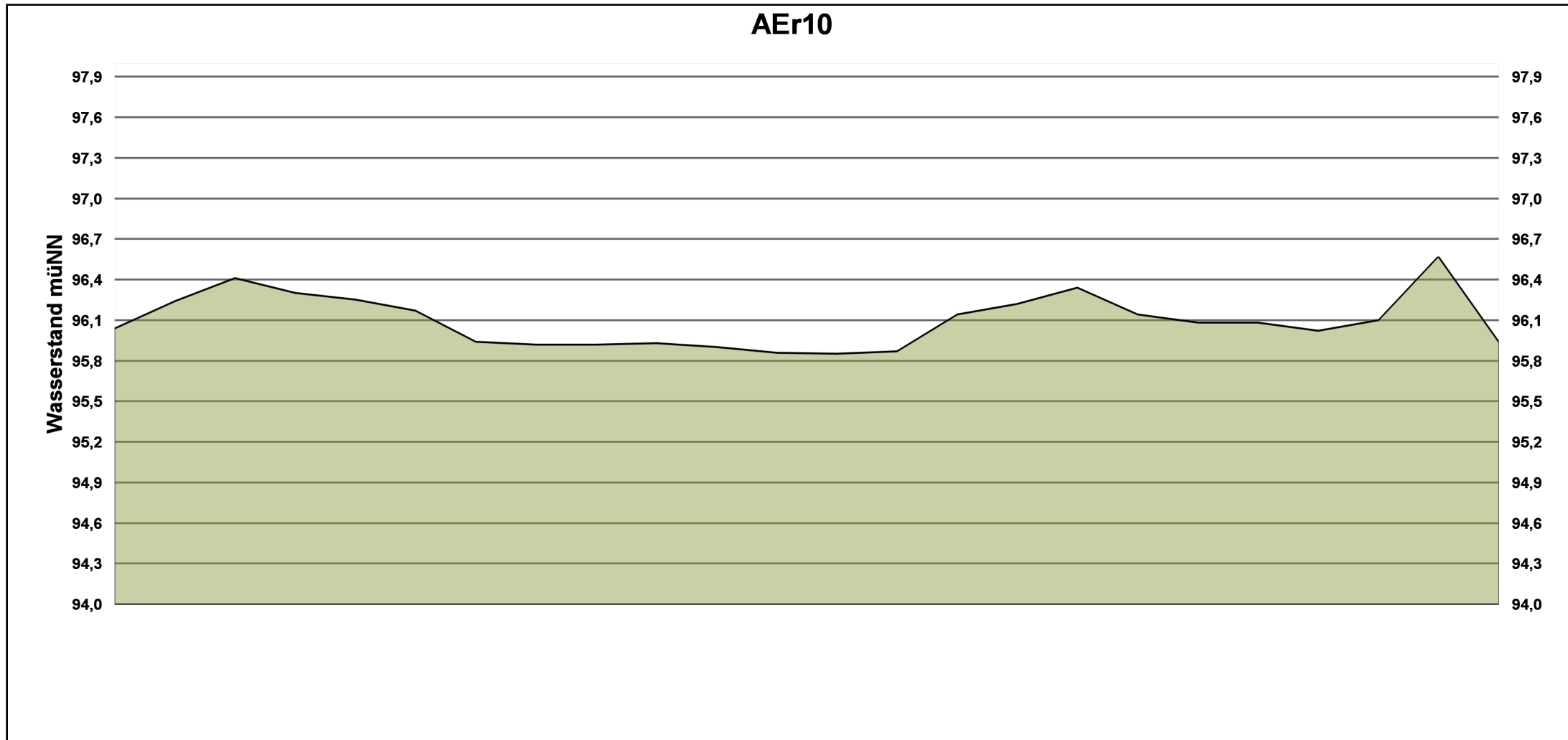
AEr08

Mittelwert Wasserstand	96,08	Standardabweichung	0,18
Anzahl Messungen	194	Datum min	01.07.1978
Maximalwert Wasserstand	96,94	Datum max	01.02.2011
Minimalwert Wasserstand	95,3		



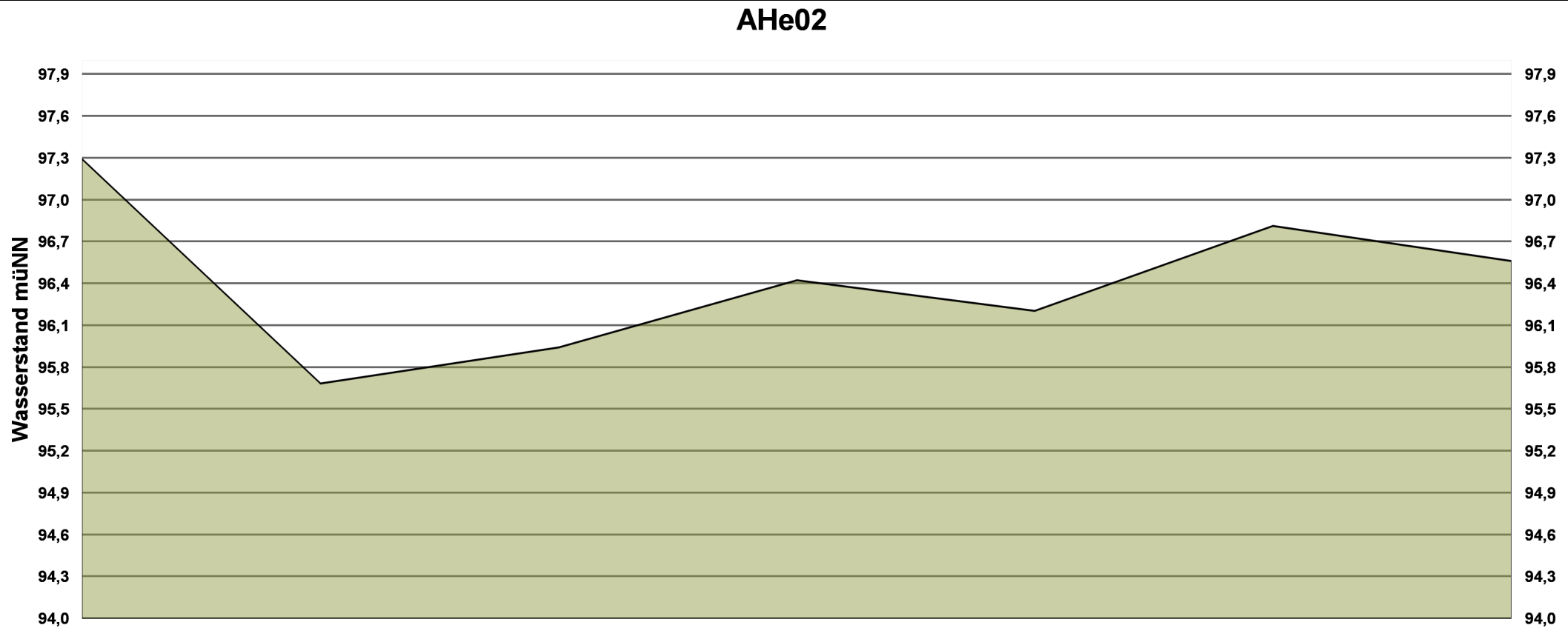
AEr10

Mittelwert Wasserstand	96,09	Standardabweichung	0,19
Anzahl Messungen	24	Datum min	02.12.2010
Maximalwert Wasserstand	96,57	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,85		



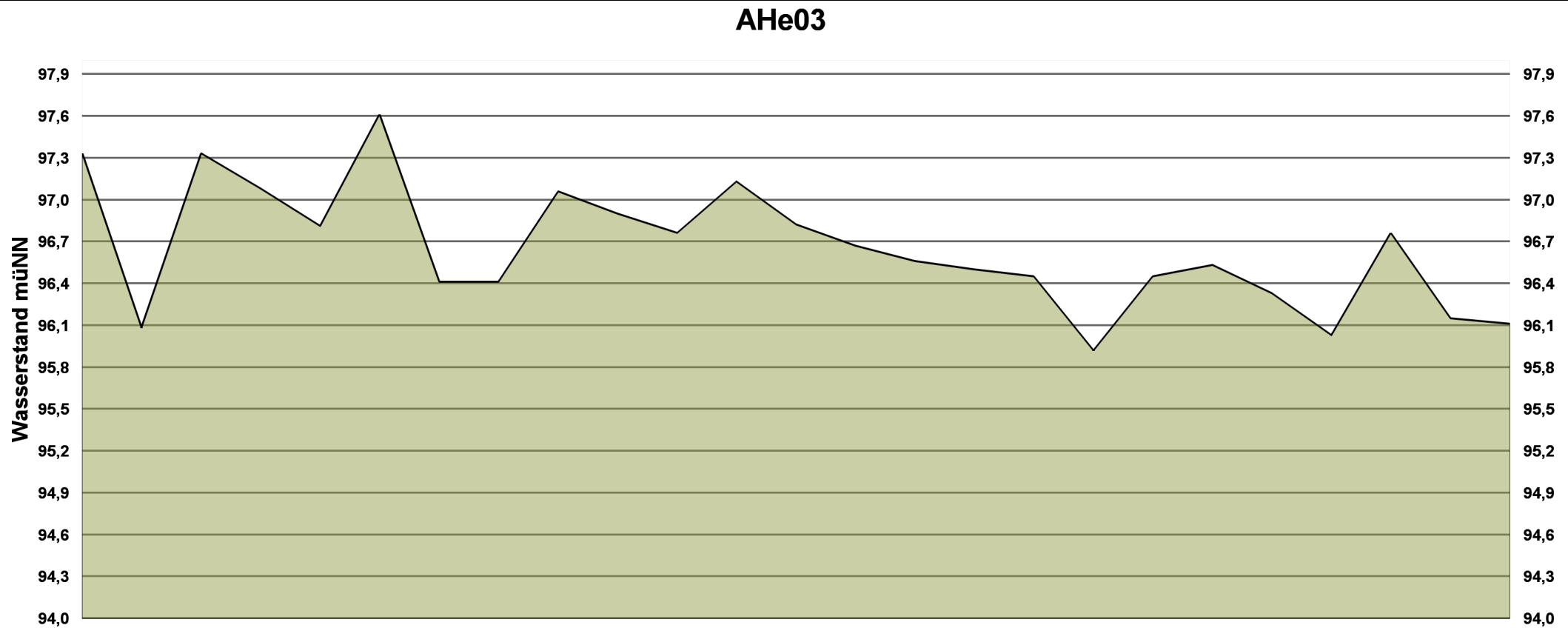
AHe02

Mittelwert Wasserstand	96,41	Standardabweichung	0,54
Anzahl Messungen	7	Datum min	29.02.1996
Maximalwert Wasserstand	97,29	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,68		



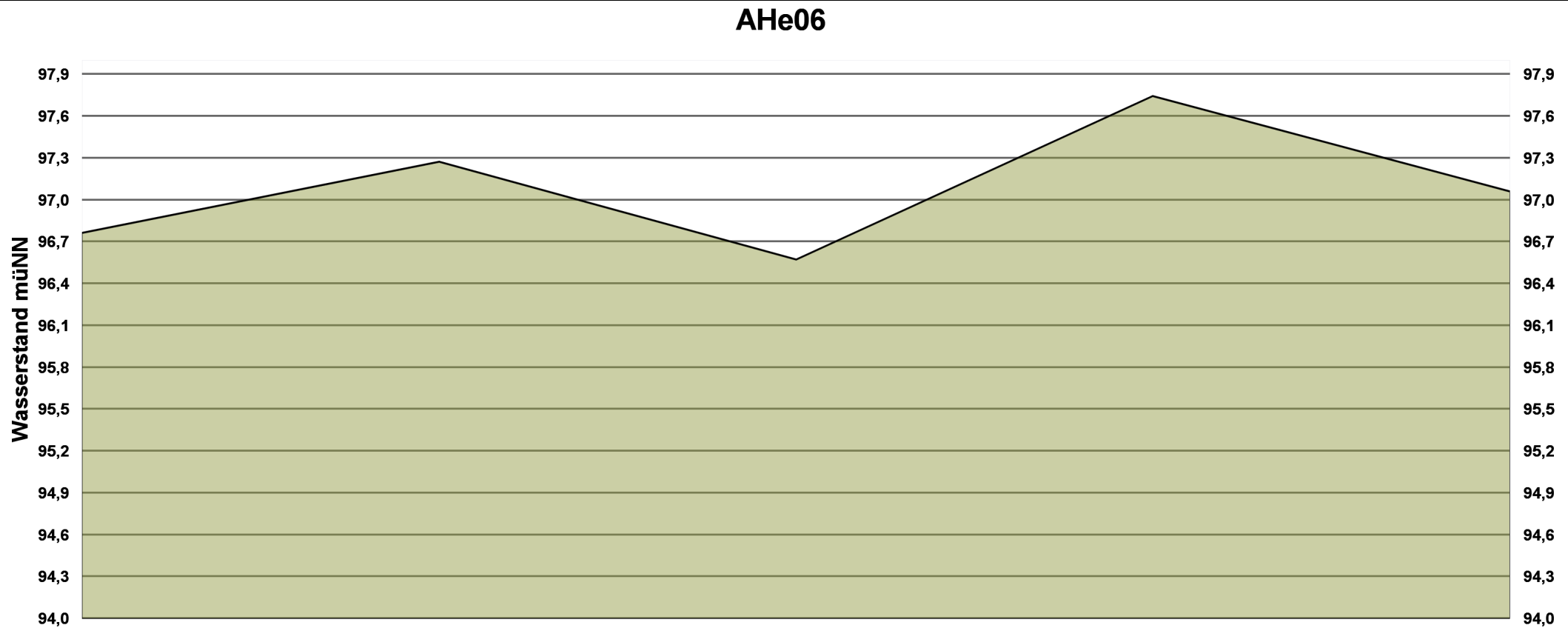
AHe03

Mittelwert Wasserstand	96,65	Standardabweichung	0,44
Anzahl Messungen	25	Datum min	29.02.1996
Maximalwert Wasserstand	97,61	Datum max	22.11.2014
Minimalwert Wasserstand	95,92		



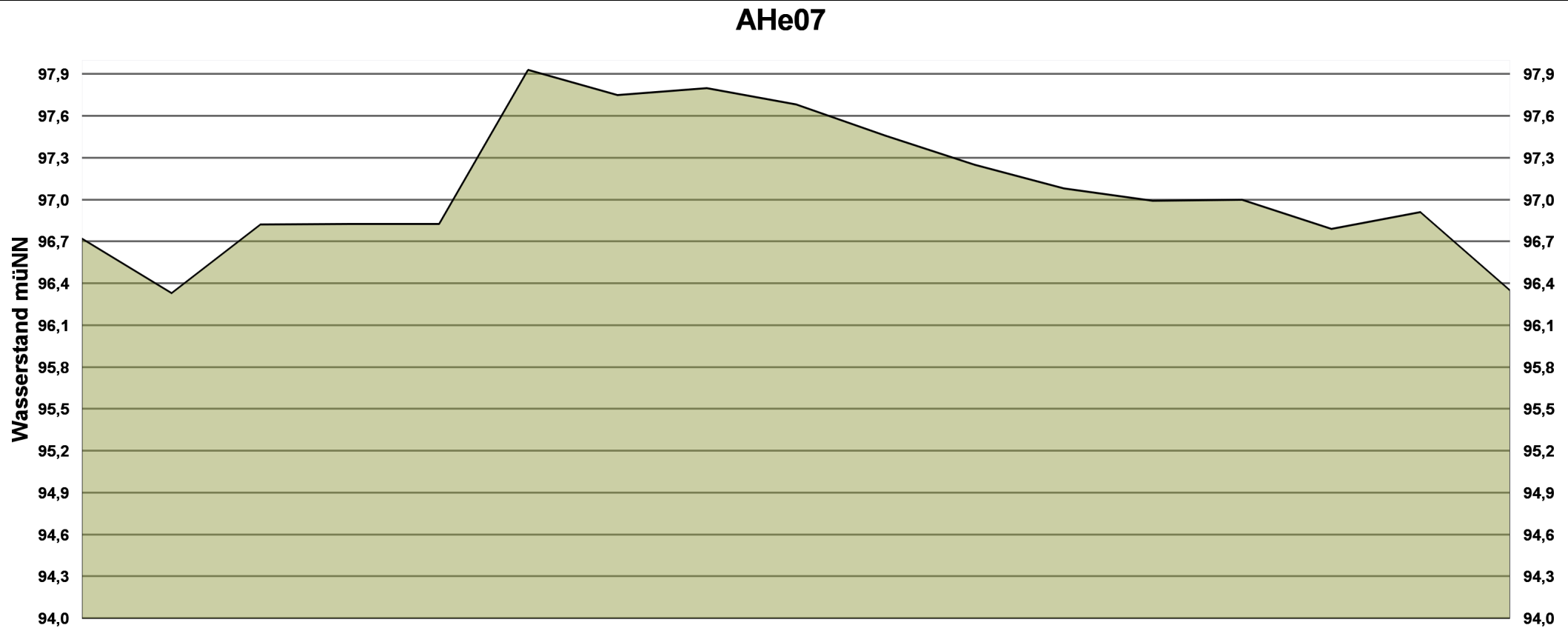
AHe06

Mittelwert Wasserstand	97,08	Standardabweichung	0,46
Anzahl Messungen	5	Datum min	23.11.2001
Maximalwert Wasserstand	97,74	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96,57		



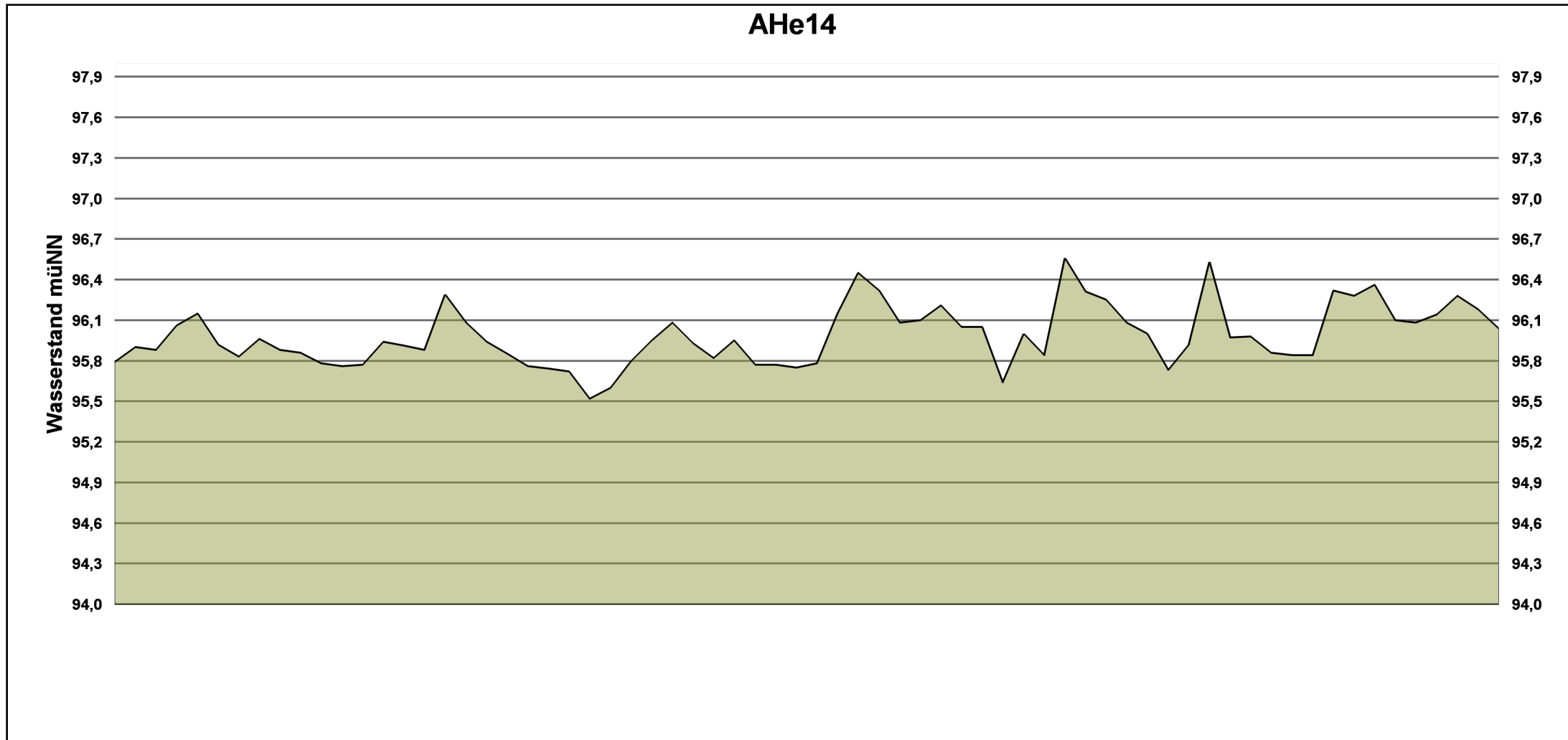
AHe07

Mittelwert Wasserstand	97,09	Standardabweichung	0,49
Anzahl Messungen	17	Datum min	29.02.1996
Maximalwert Wasserstand	97,93	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	96,33		



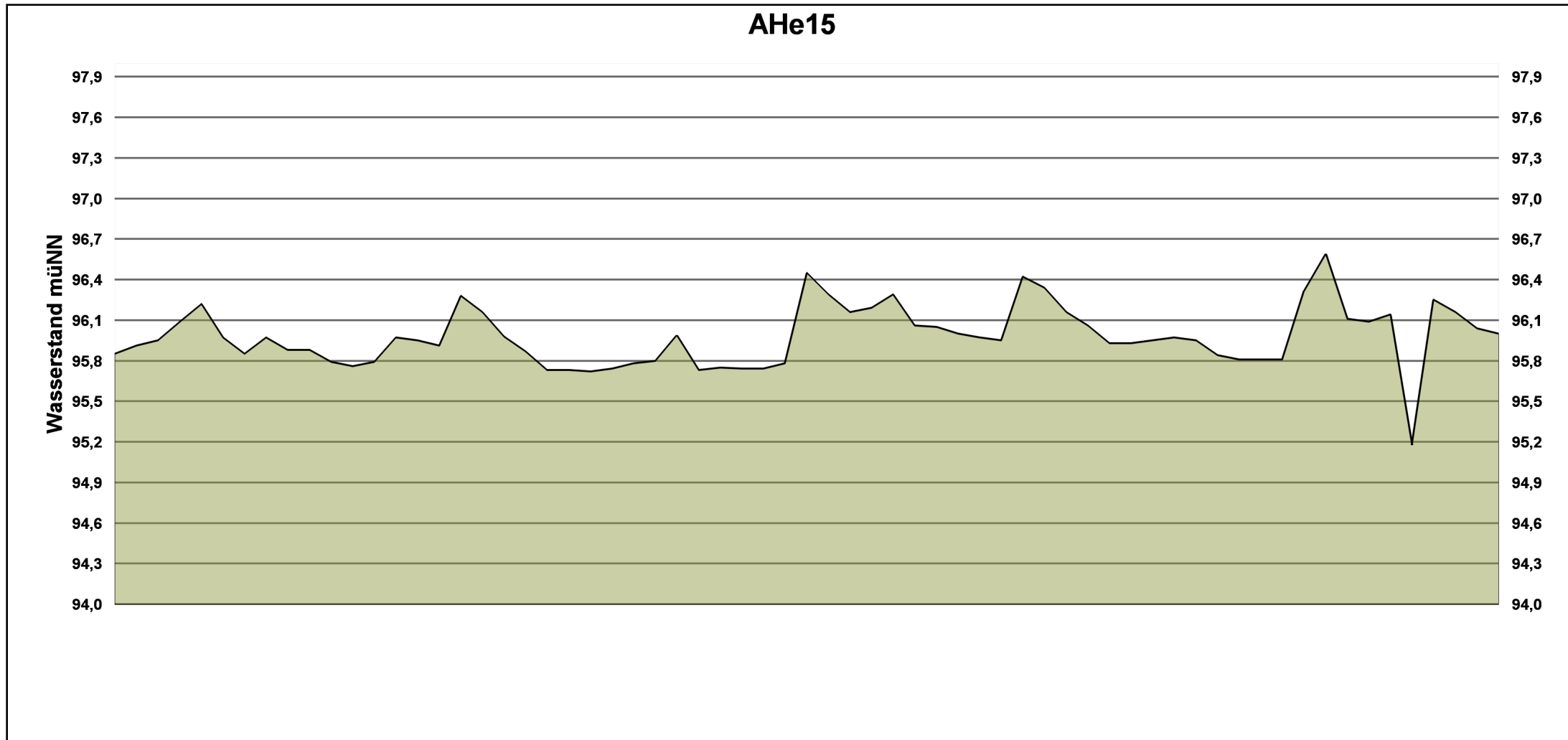
AHe14

Mittelwert Wasserstand	95,98	Standardabweichung	0,22
Anzahl Messungen	68	Datum min	11.12.2006
Maximalwert Wasserstand	96,56	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,52		



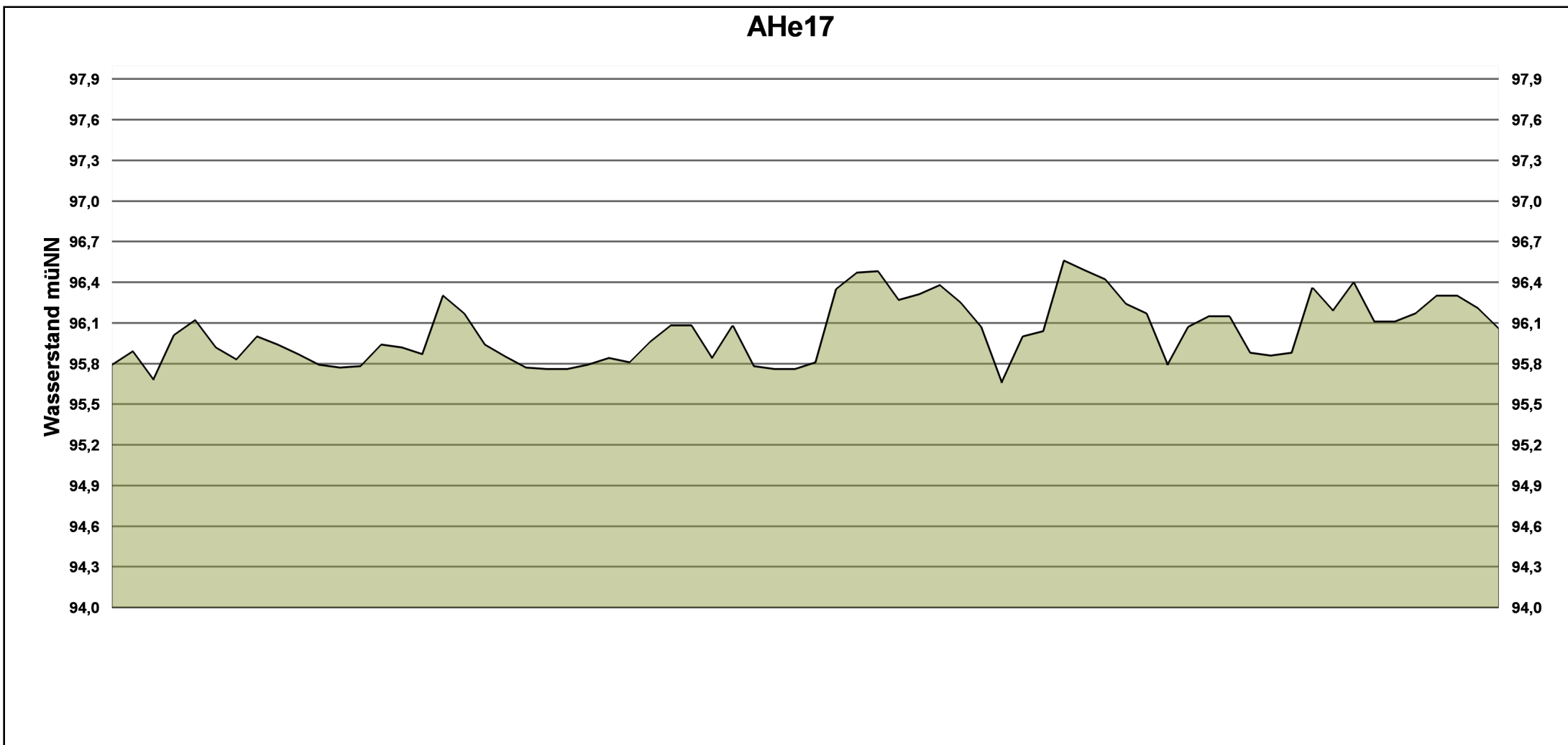
AHe15

Mittelwert Wasserstand	95,98	Standardabweichung	0,23
Anzahl Messungen	65	Datum min	11.12.2006
Maximalwert Wasserstand	96,59	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,18		



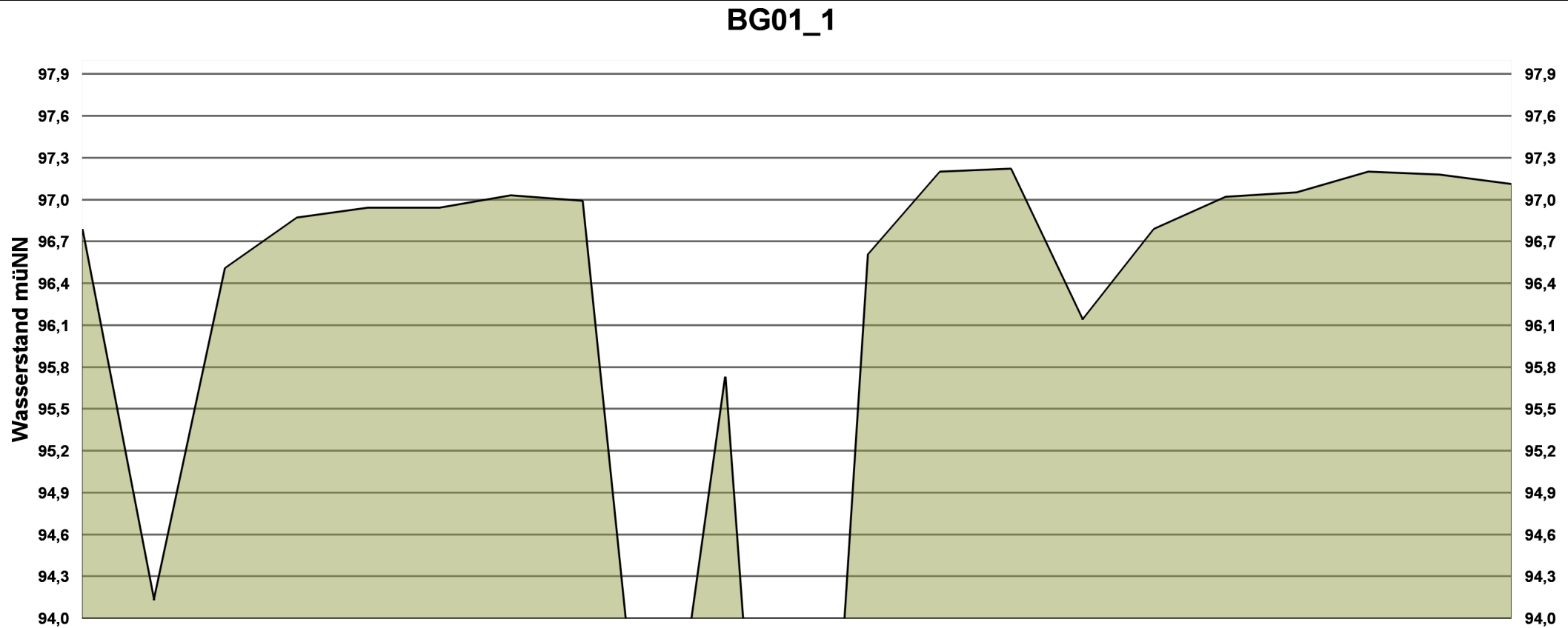
AHe17

Mittelwert Wasserstand	96,04	Standardabweichung	0,23
Anzahl Messungen	68	Datum min	11.12.2006
Maximalwert Wasserstand	96,56	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,66		



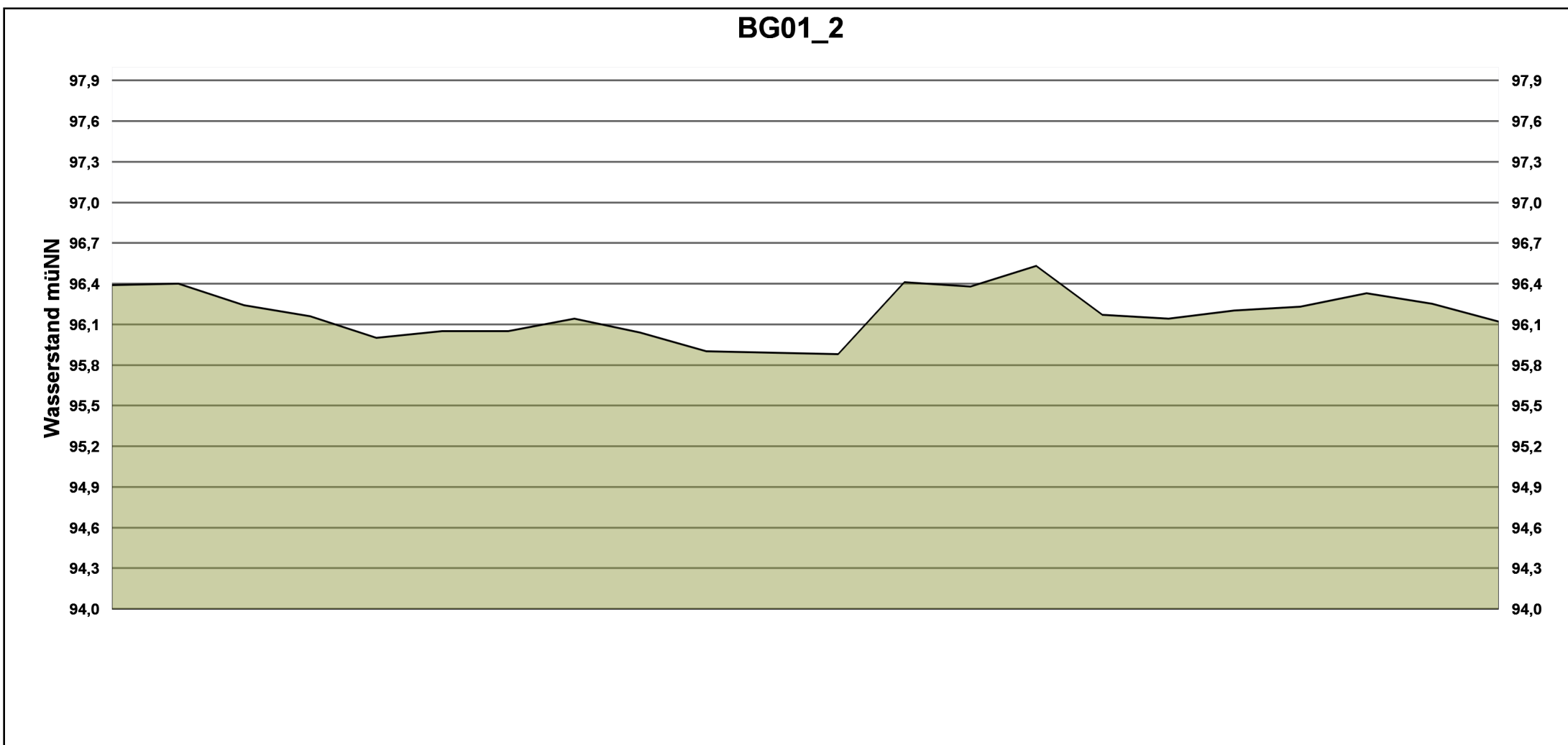
BG1_1

Mittelwert Wasserstand	96,10	Standardabweichung	2,10
Anzahl Messungen	21	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	97,22	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	88,67		



BG1_2

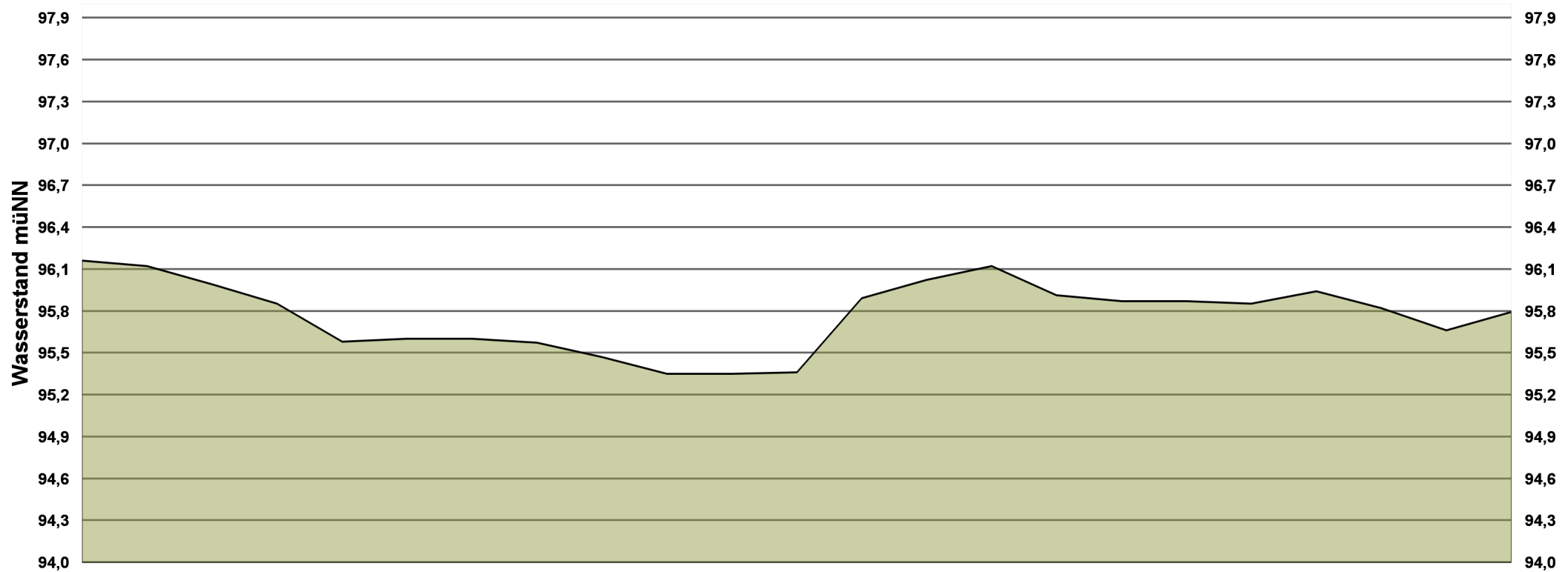
Mittelwert Wasserstand	96,18	Standardabweichung	0,18
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,53	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,88		



BG1_3

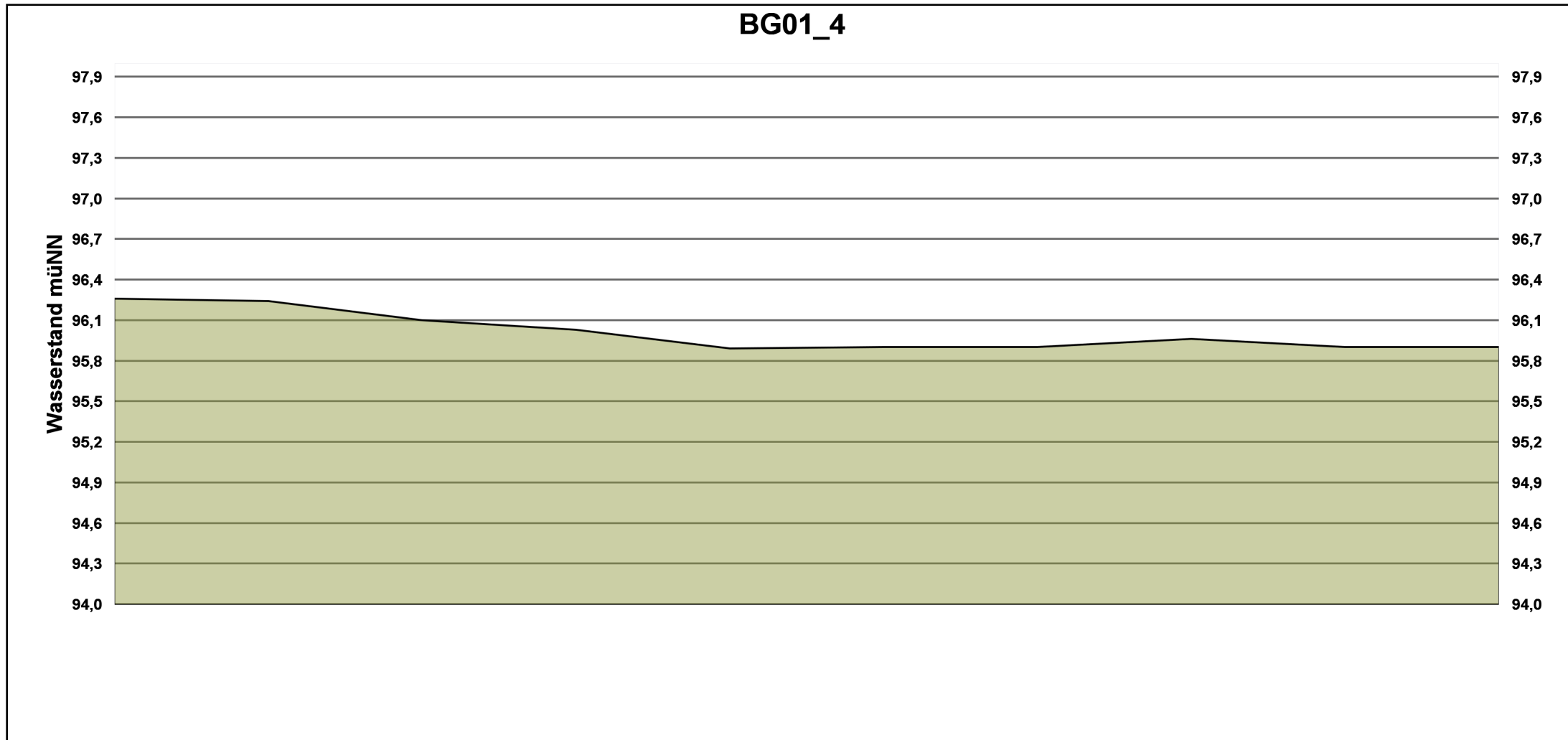
Mittelwert Wasserstand	95,77	Standardabweichung	0,25
Anzahl Messungen	23	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,16	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,35		

BG01_3



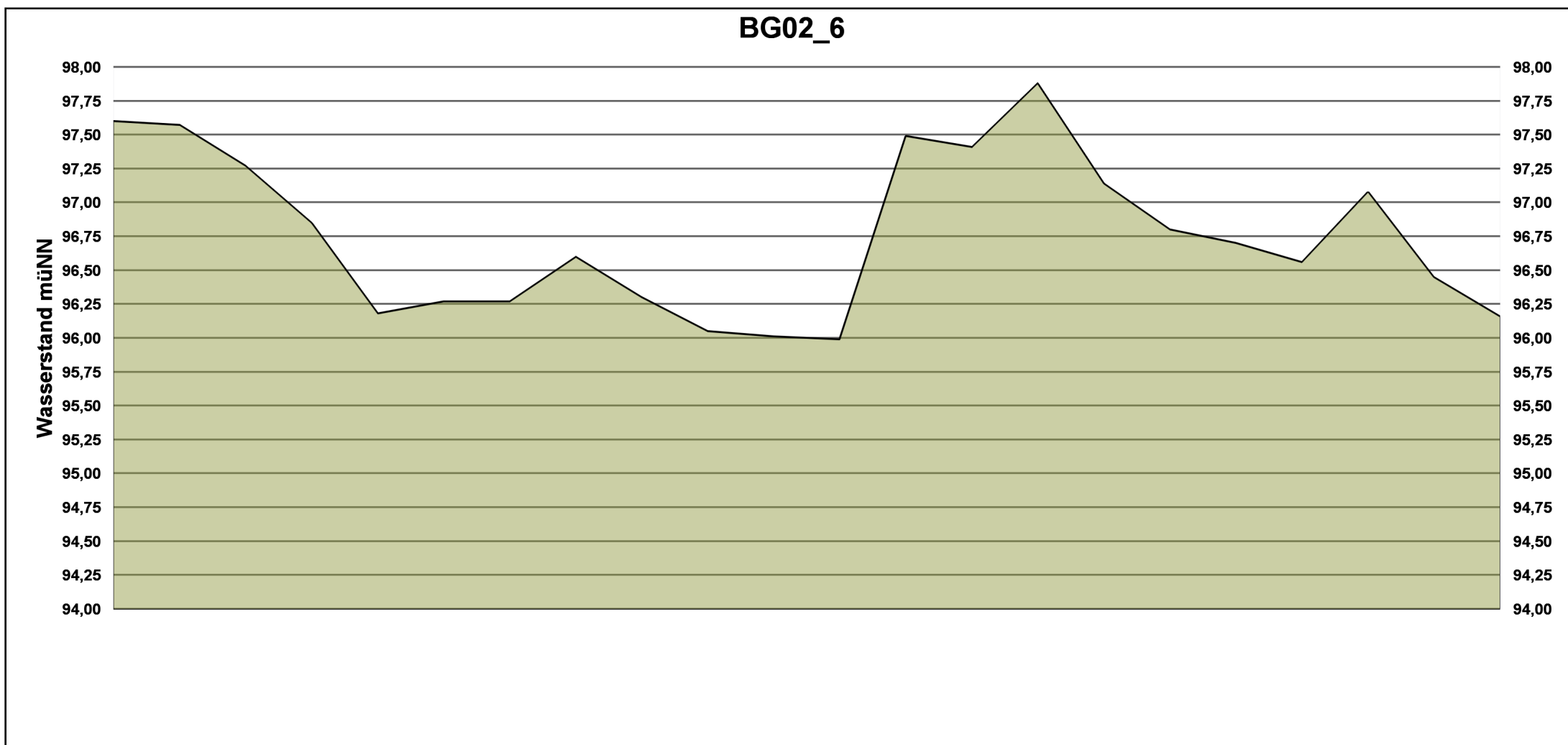
BG1_4

Mittelwert Wasserstand	96,01	Standardabweichung	0,14
Anzahl Messungen	10	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,26	Datum max	10.11.2011
Minimalwert Wasserstand	95,89		



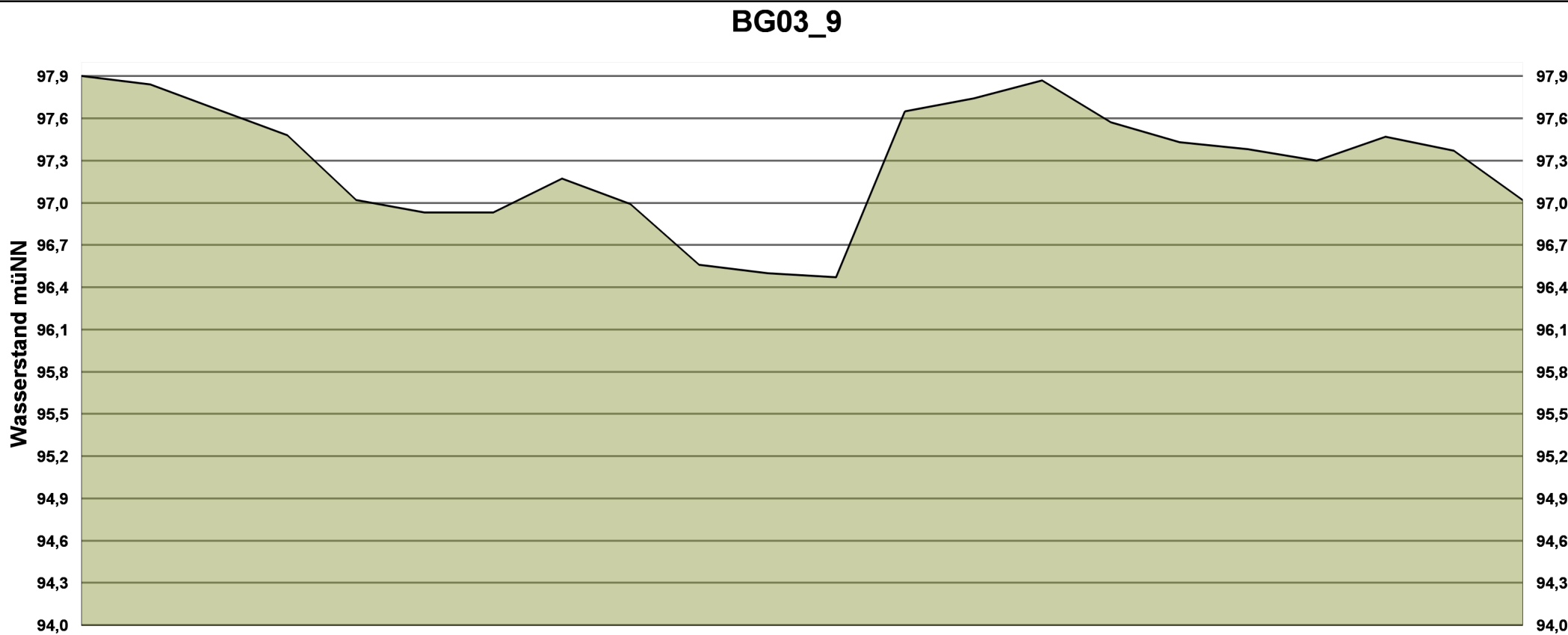
BG2_6

Mittelwert Wasserstand	96,76	Standardabweichung	0,59
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	97,88	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,99		



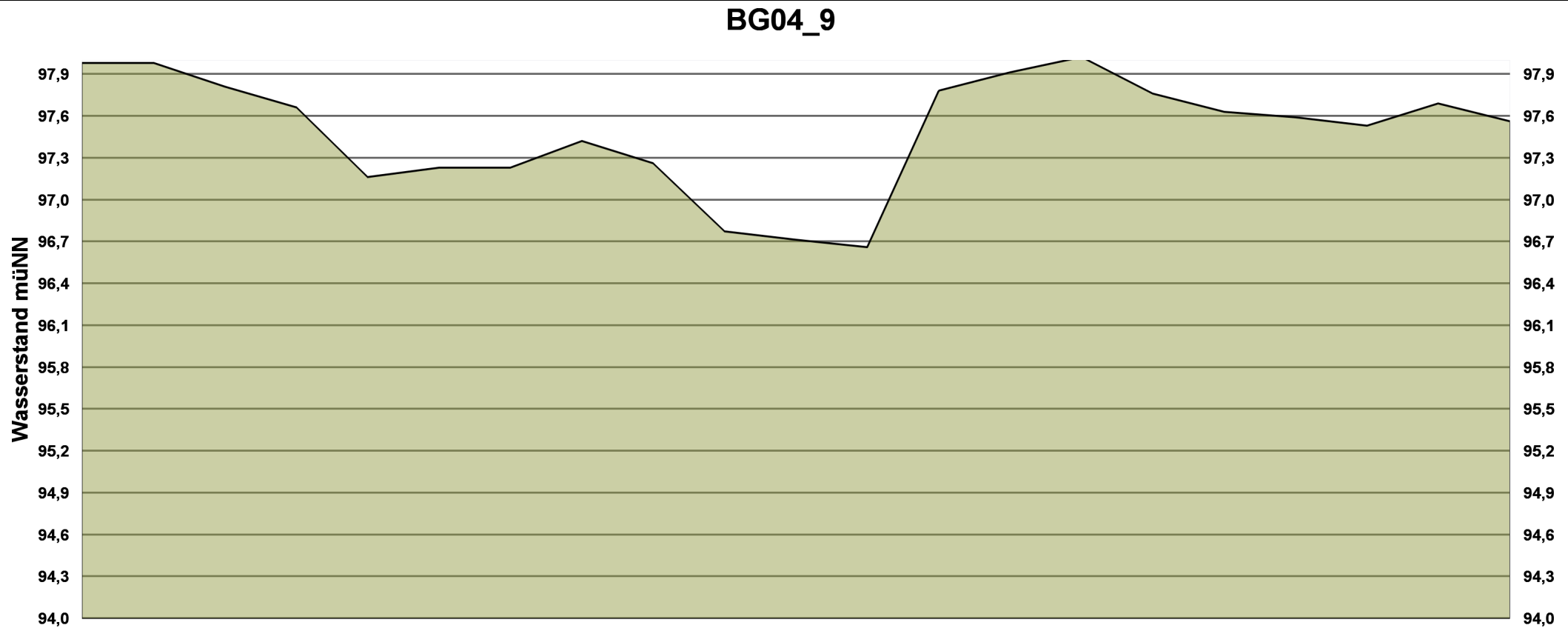
BG3_9

Mittelwert Wasserstand	97,28	Standardabweichung	0,44
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	97,90	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	96,47		



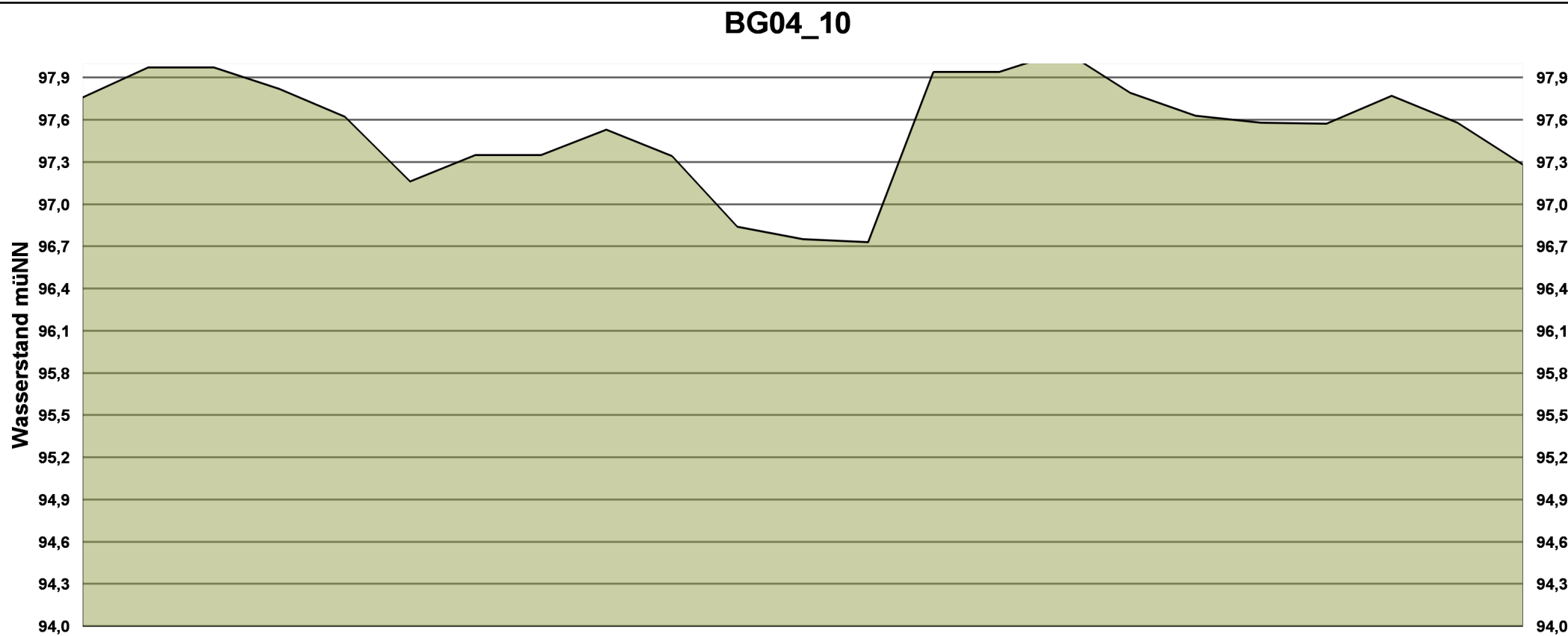
BG4_9

Mittelwert Wasserstand	97,49	Standardabweichung	0,41
Anzahl Messungen	21	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	98,02	Datum max	26.07.2012
Minimalwert Wasserstand	96,66		



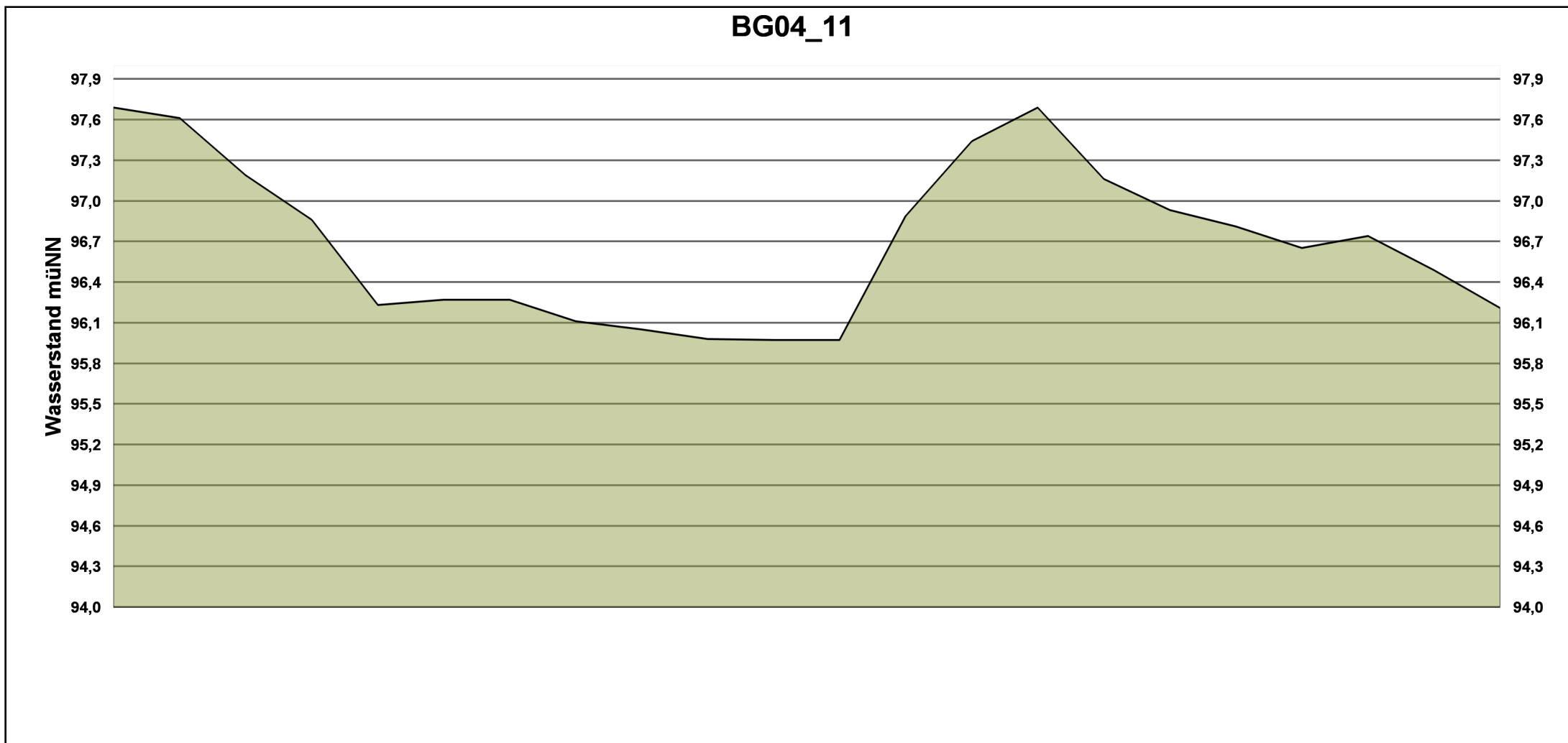
BG4_10

Mittelwert Wasserstand	97,54	Standardabweichung	0,39
Anzahl Messungen	23	Datum min	24.11.2010
Maximalwert Wasserstand	98,09	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	96,73		



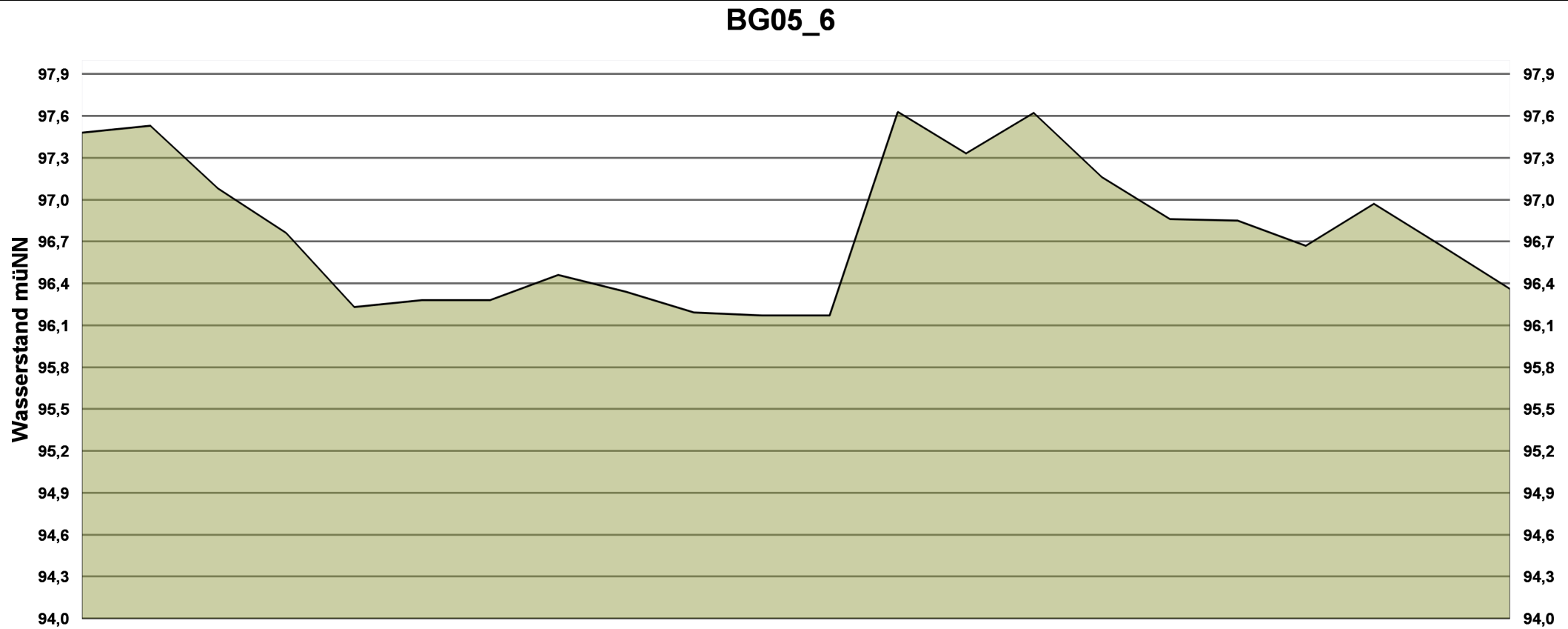
BG4_11

Mittelwert Wasserstand	96,69	Standardabweichung	0,58
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	97,69	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,97		



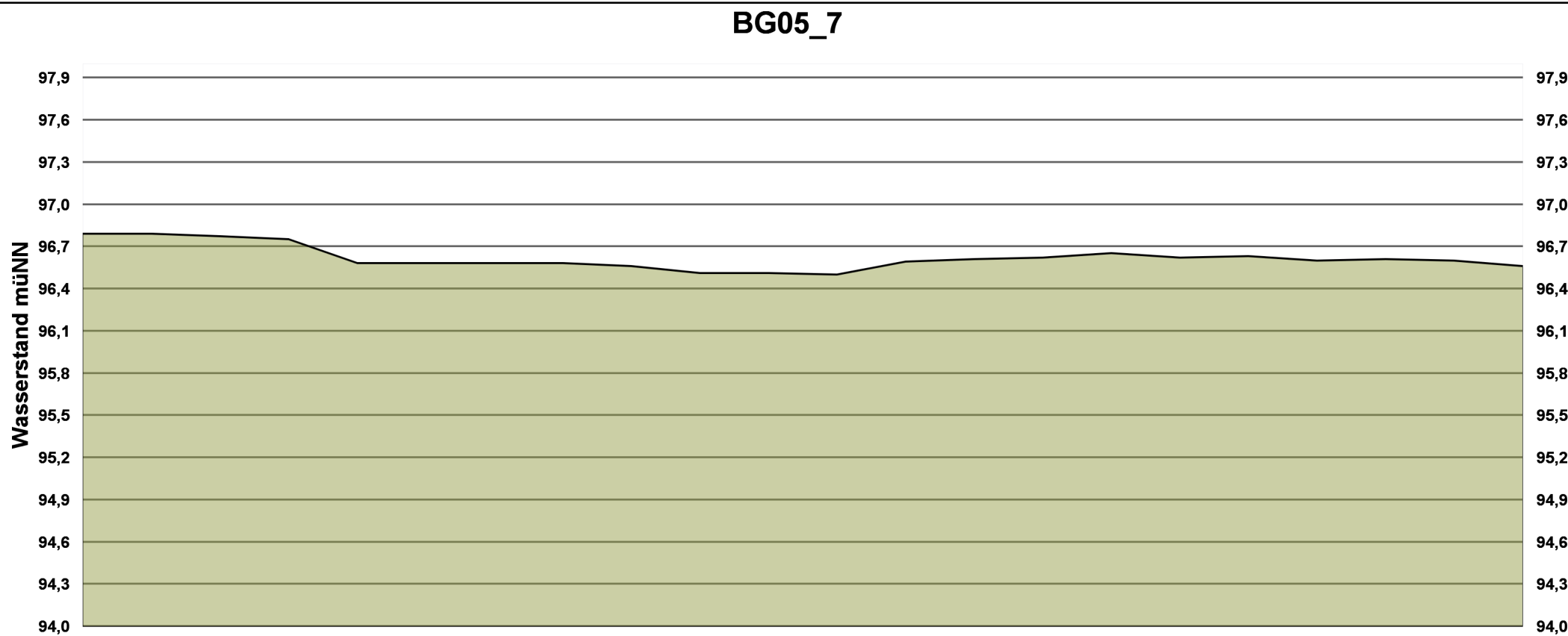
BG5_6

Mittelwert Wasserstand	96,78	Standardabweichung	0,51
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	97,63	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	96,17		



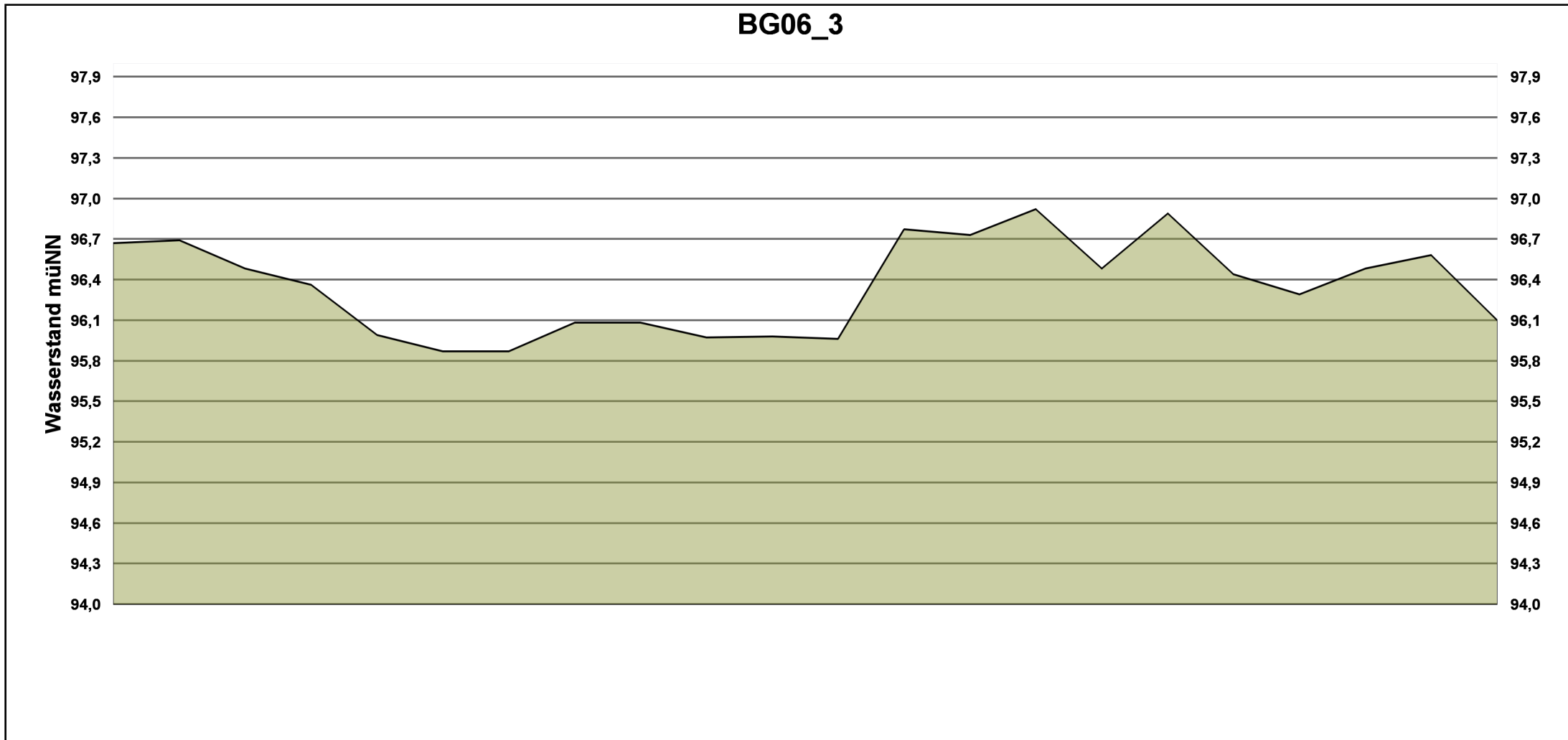
BG5_7

Mittelwert Wasserstand	96,62	Standardabweichung	0,09
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,79	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	96,5		



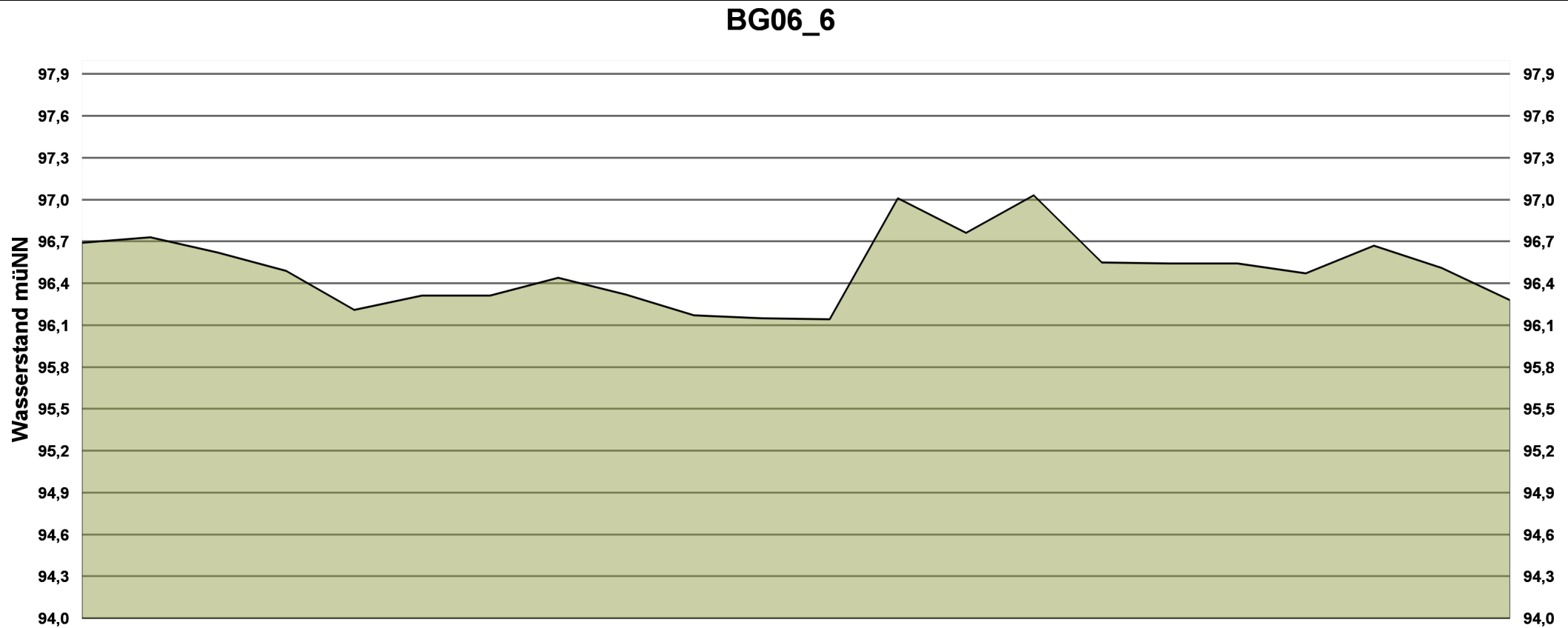
BG6_3

Mittelwert Wasserstand	96,35	Standardabweichung	0,35
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,92	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,87		



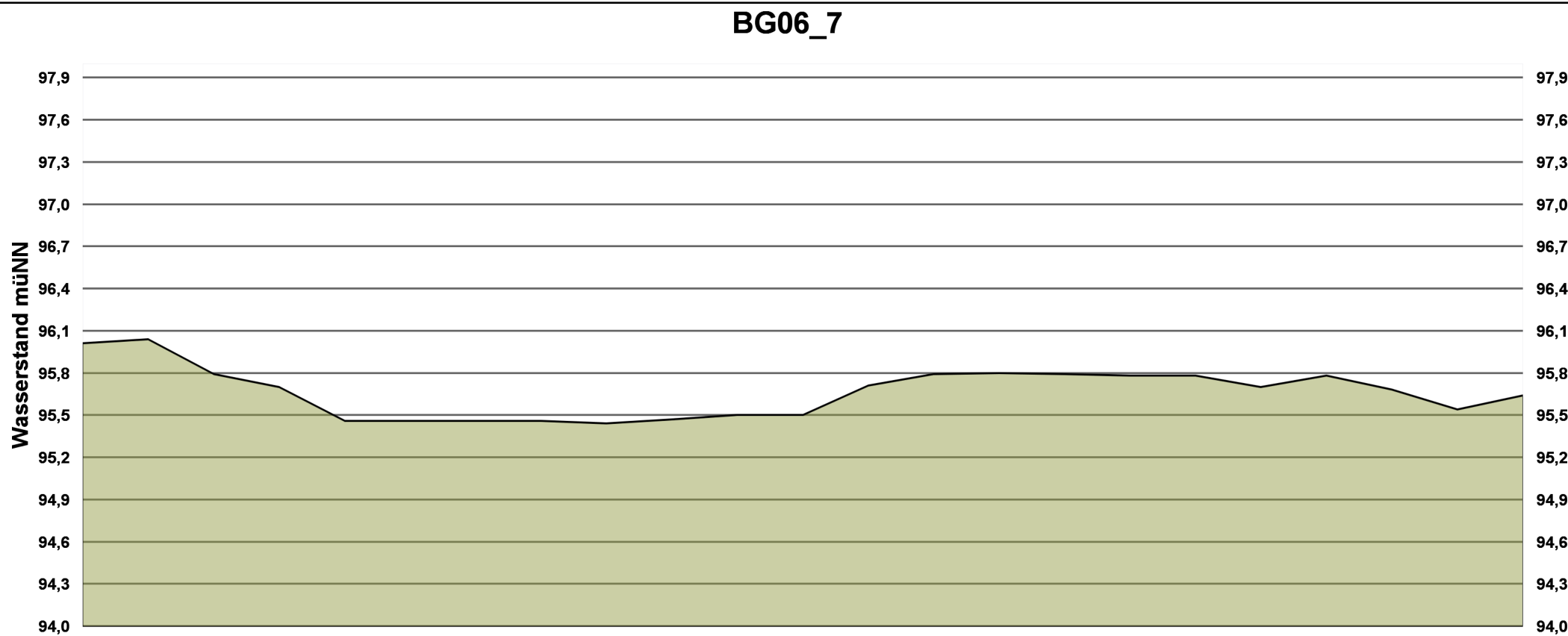
BG6_6

Mittelwert Wasserstand	96,50	Standardabweichung	0,25
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	97,03	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	96,14		



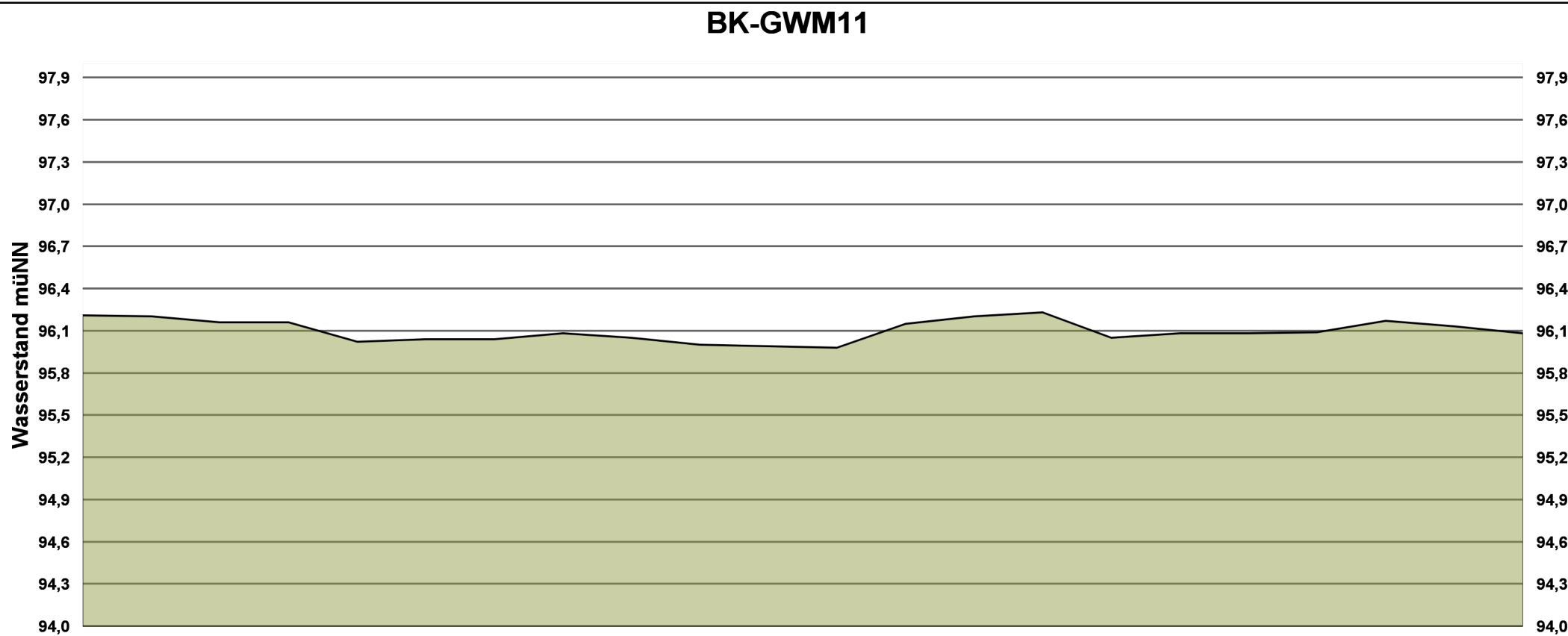
BG6_7

Mittelwert Wasserstand	95,66	Standardabweichung	0,18
Anzahl Messungen	23	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,04	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,44		



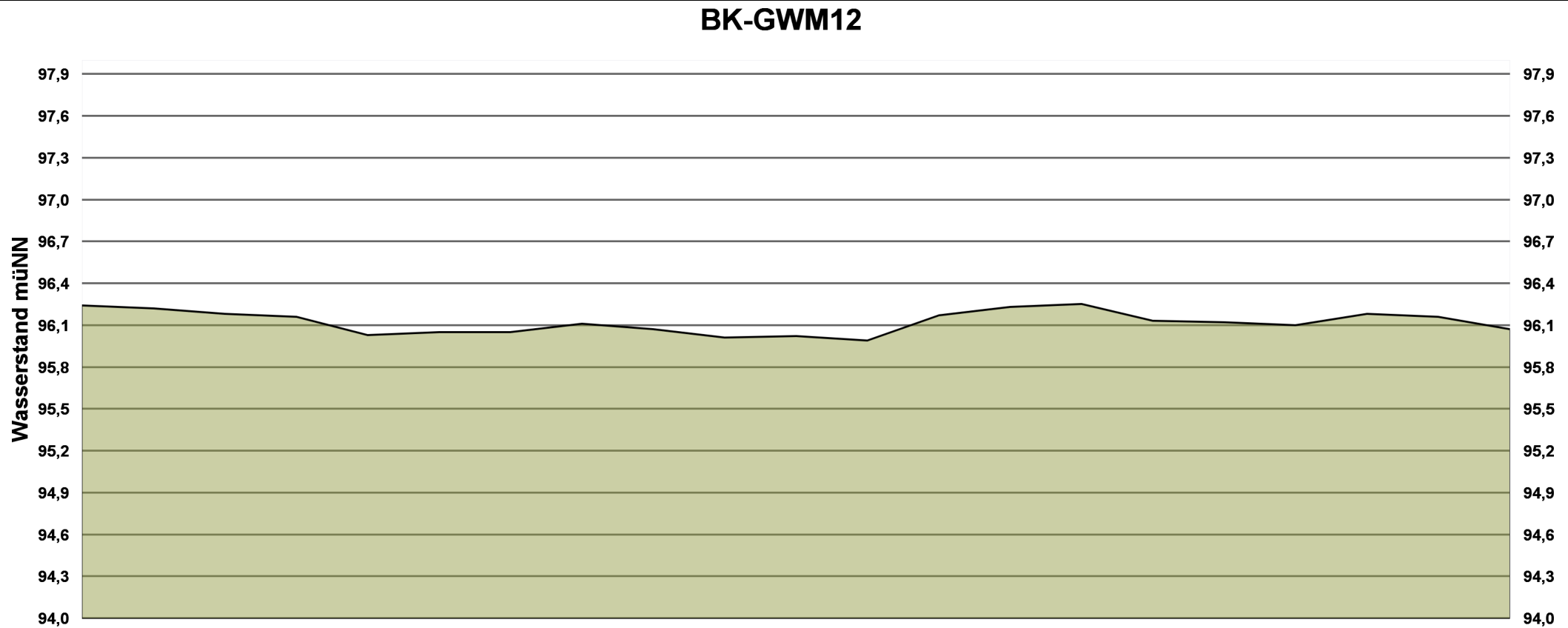
BK-GWM 11

Mittelwert Wasserstand	96,10	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,23	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,98		



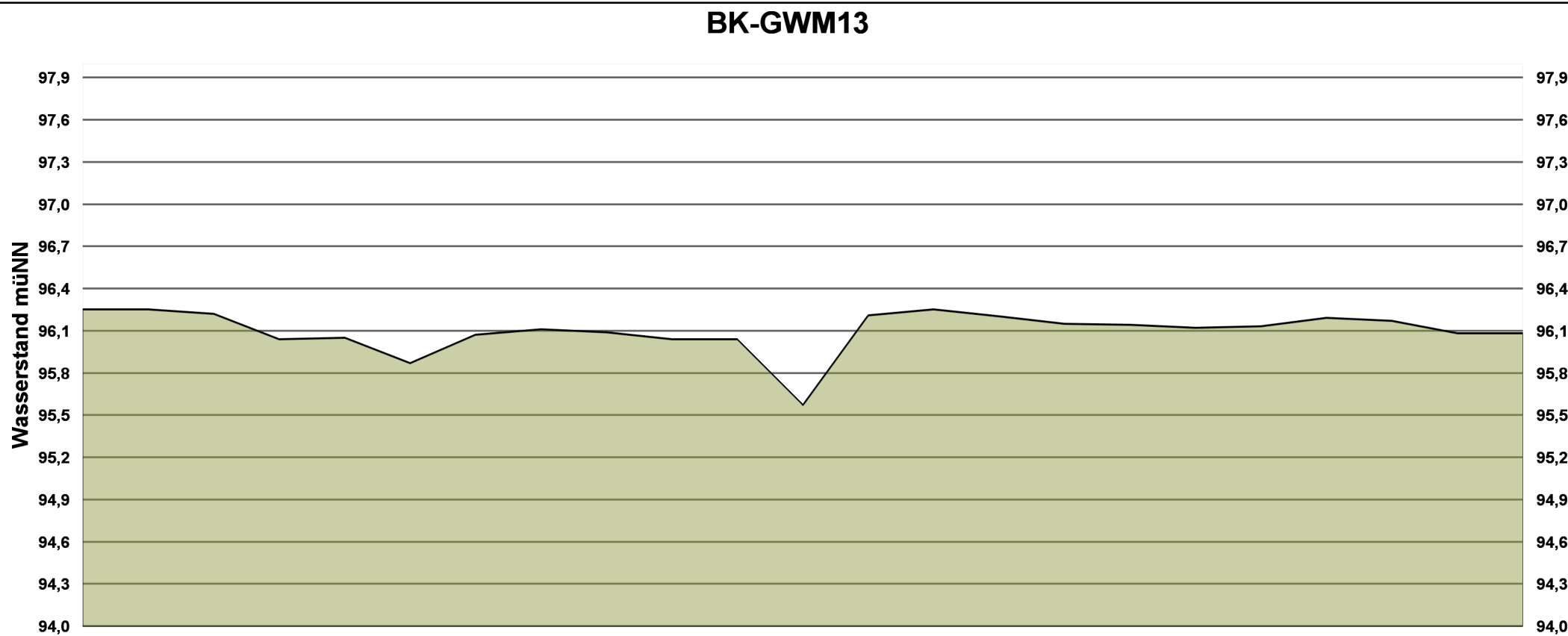
BK-GWM 12

Mittelwert Wasserstand	96,12	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	21	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,25	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,99		



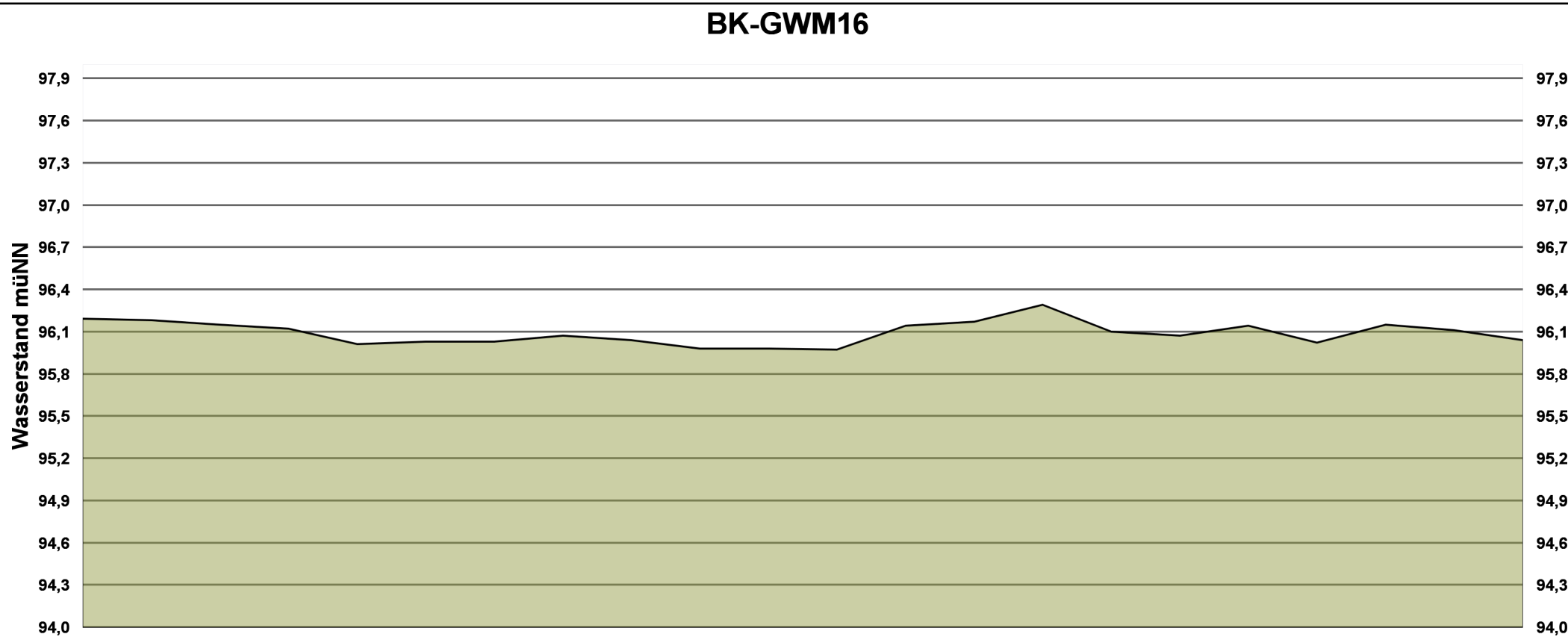
BK-GWM 13

Mittelwert Wasserstand	96,10	Standardabweichung	0,15
Anzahl Messungen	23	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,25	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,57		



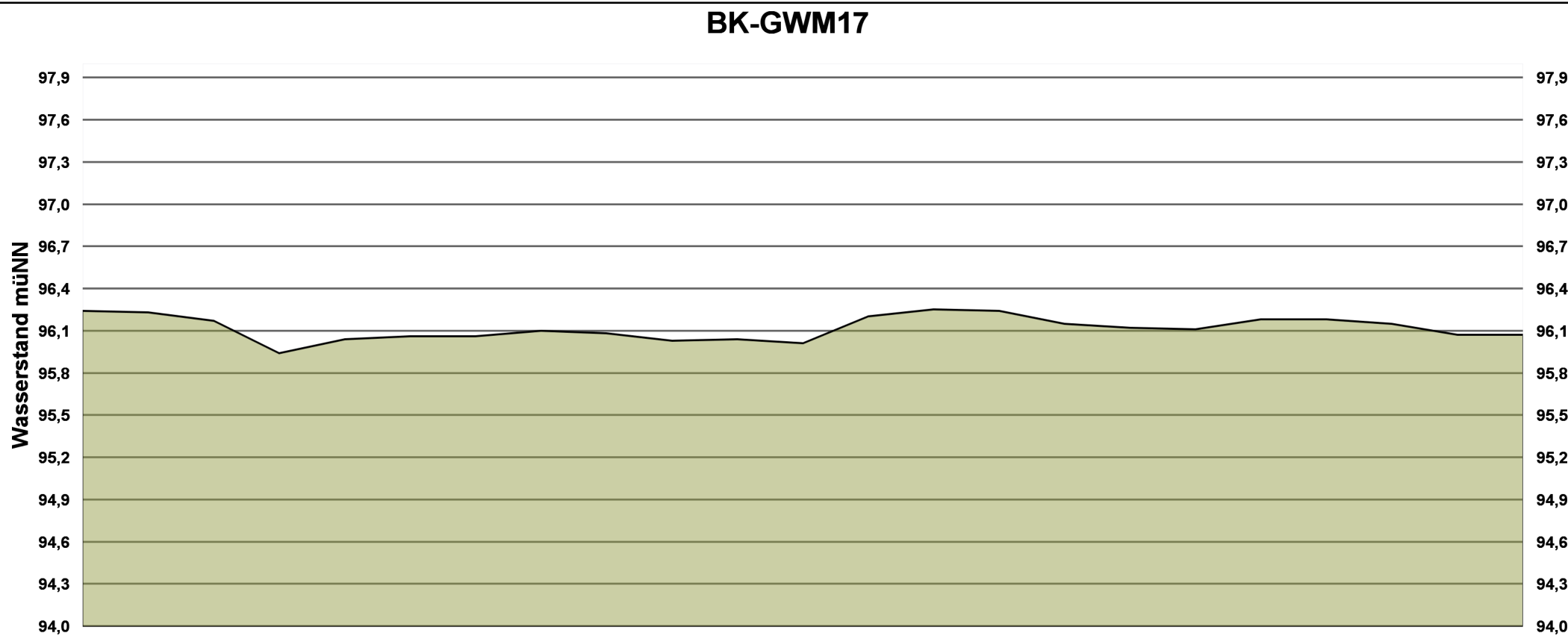
BK-GWM 16

Mittelwert Wasserstand	96,09	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,29	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,97		



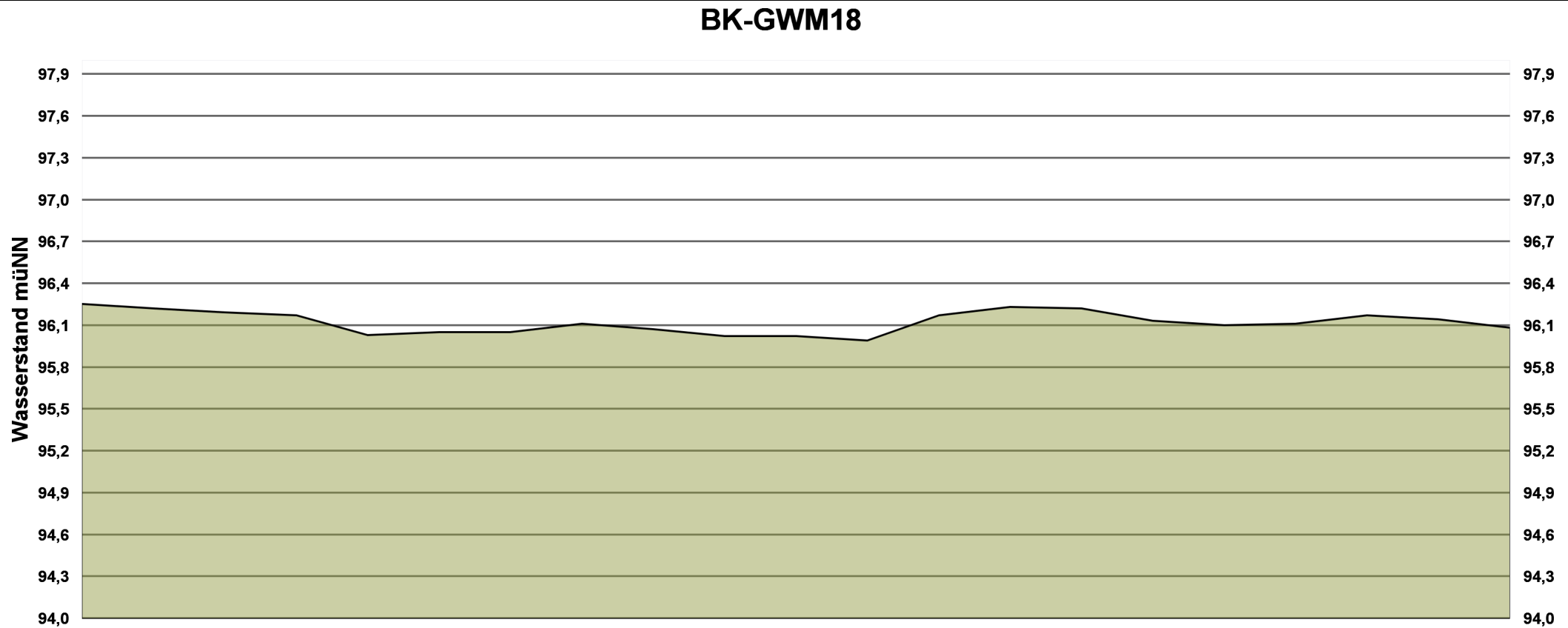
BK-GWM 17

Mittelwert Wasserstand	96,12	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	23	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,25	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,94		



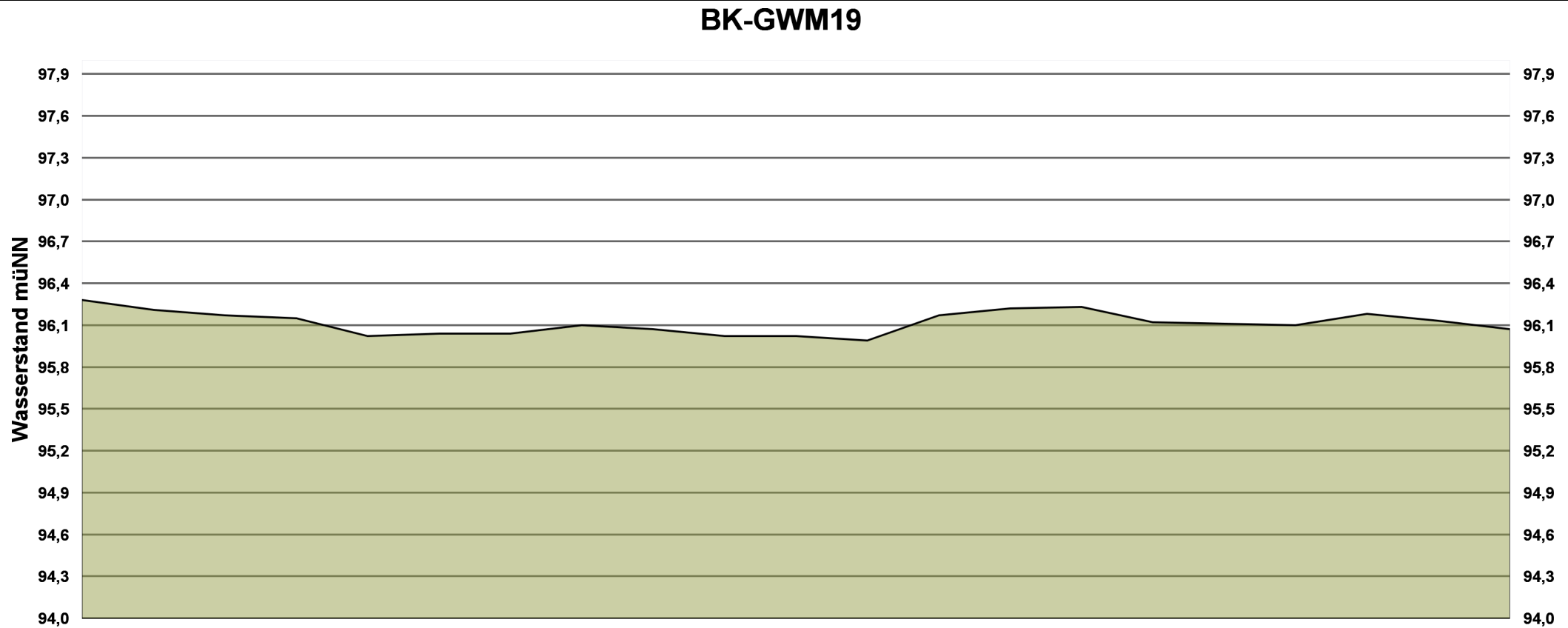
BK-GWM 18

Mittelwert Wasserstand	96,12	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	21	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,25	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,99		



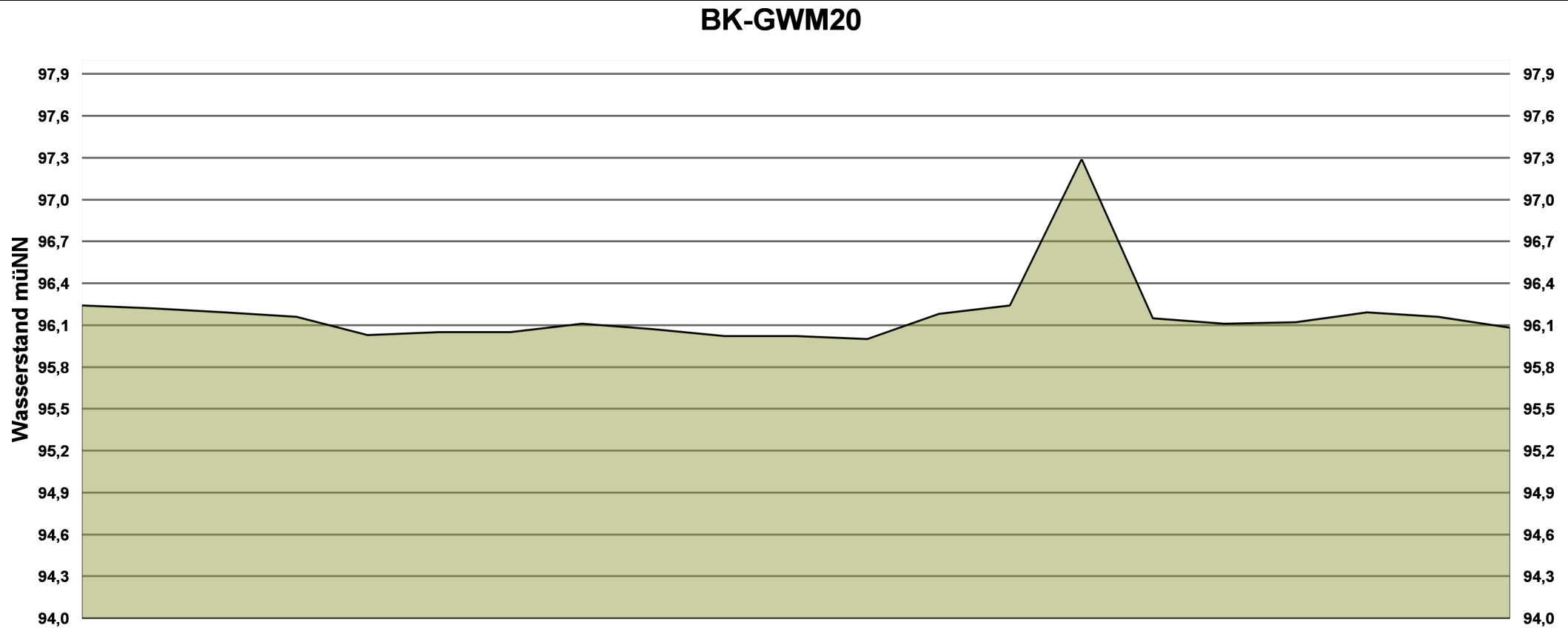
BK-GWM 19

Mittelwert Wasserstand	96,12	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	21	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,28	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,99		



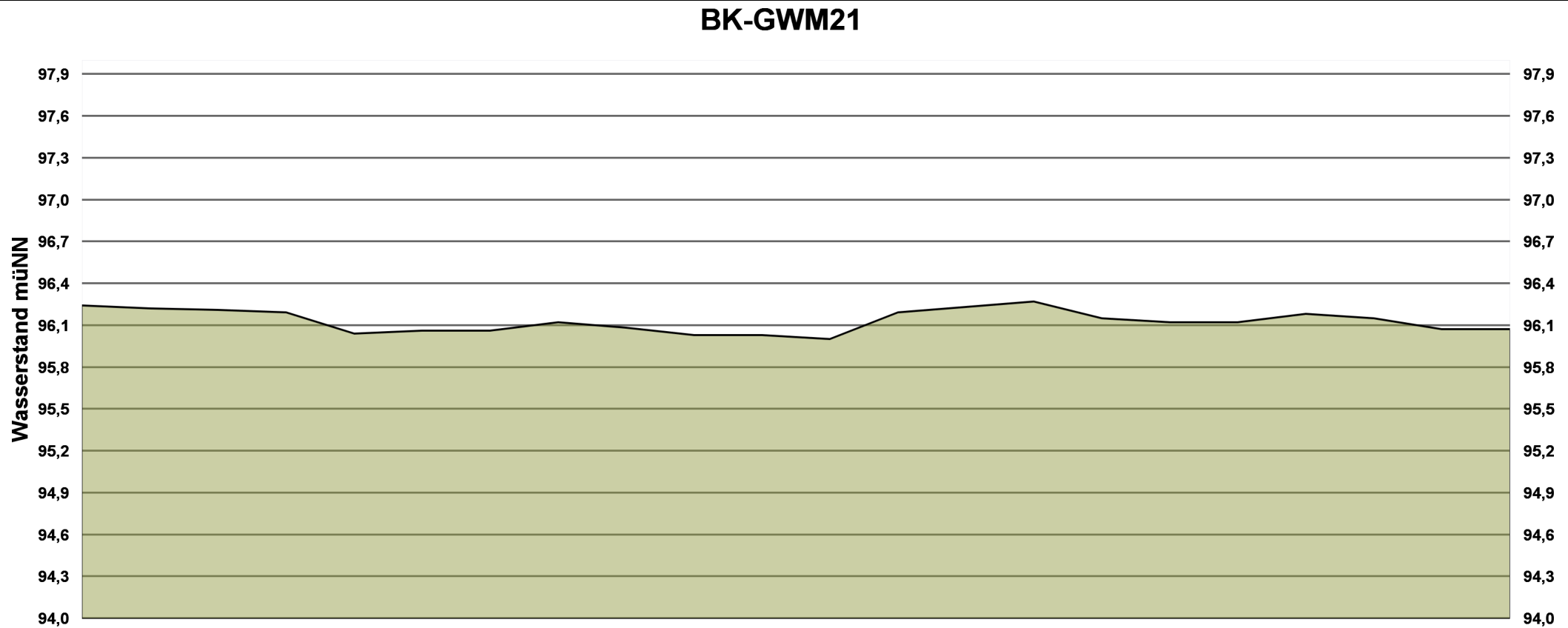
BK-GWM 20

Mittelwert Wasserstand	96,18	Standardabweichung	0,27
Anzahl Messungen	21	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	97,29	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	96		



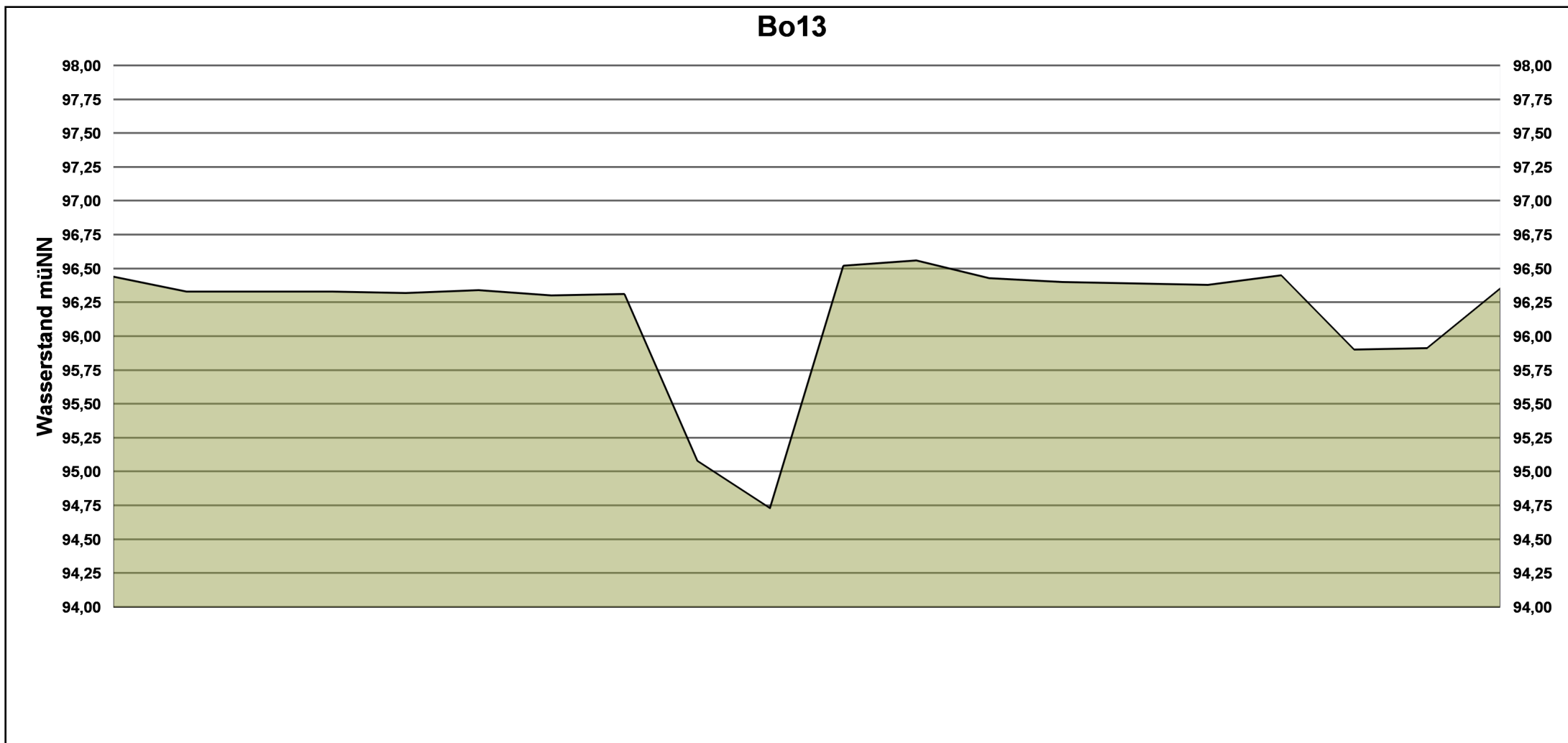
BK-GWM 21

Mittelwert Wasserstand	96,13	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	22	Datum min	01.02.2011
Maximalwert Wasserstand	96,27	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96		



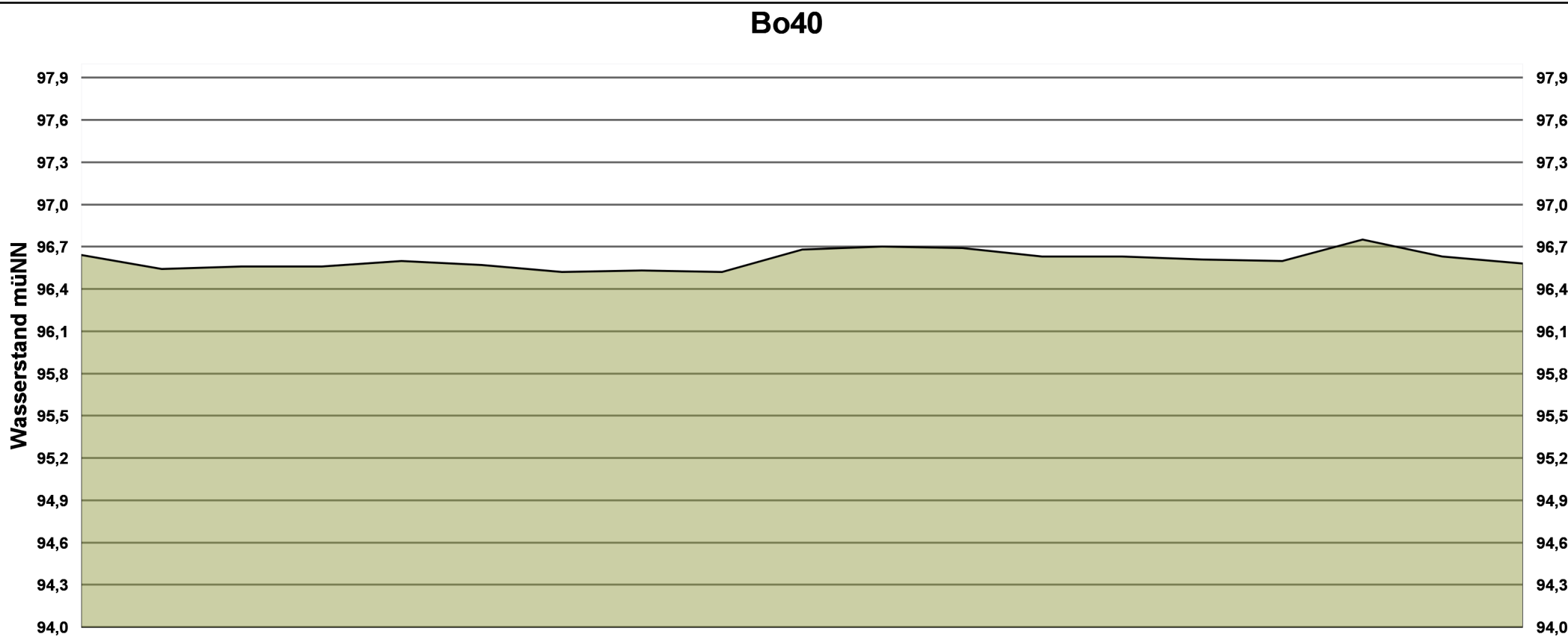
Bo13

Mittelwert Wasserstand	96,19	Standardabweichung	0,47
Anzahl Messungen	20	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,56	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	94,73		



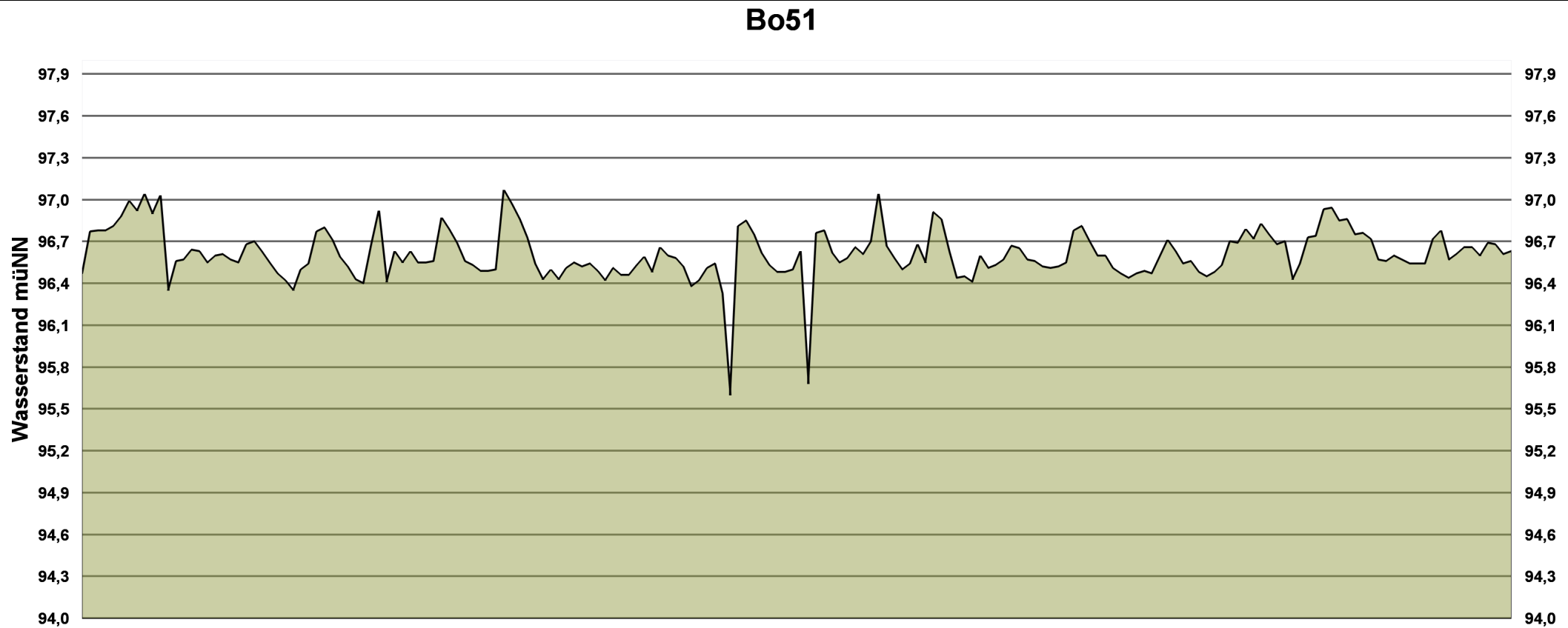
Bo40

Mittelwert Wasserstand	96,61	Standardabweichung	0,07
Anzahl Messungen	19	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,75	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	96,52		



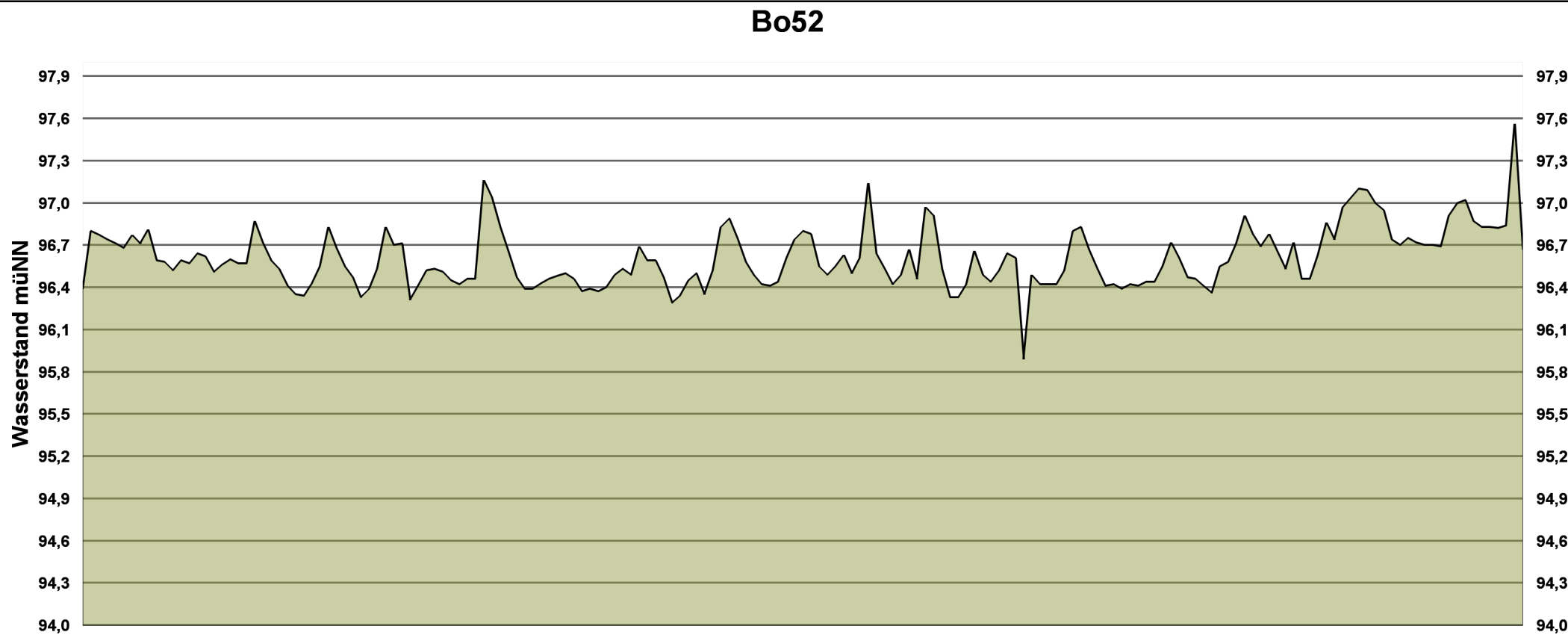
Bo51

Mittelwert Wasserstand	96,61	Standardabweichung	0,18
Anzahl Messungen	184	Datum min	01.11.1980
Maximalwert Wasserstand	97,07	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,6		



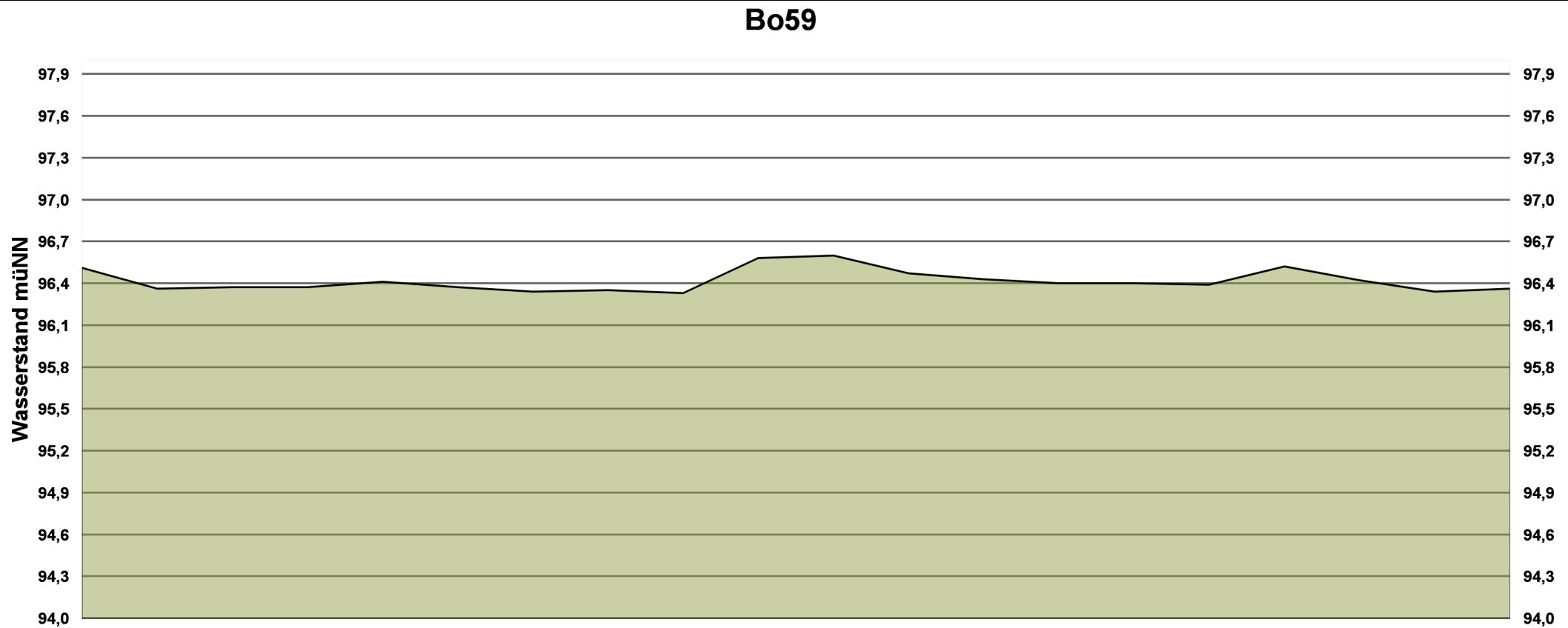
Bo52

Mittelwert Wasserstand	96,61	Standardabweichung	0,21
Anzahl Messungen	176	Datum min	01.11.1980
Maximalwert Wasserstand	97,56	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,89		



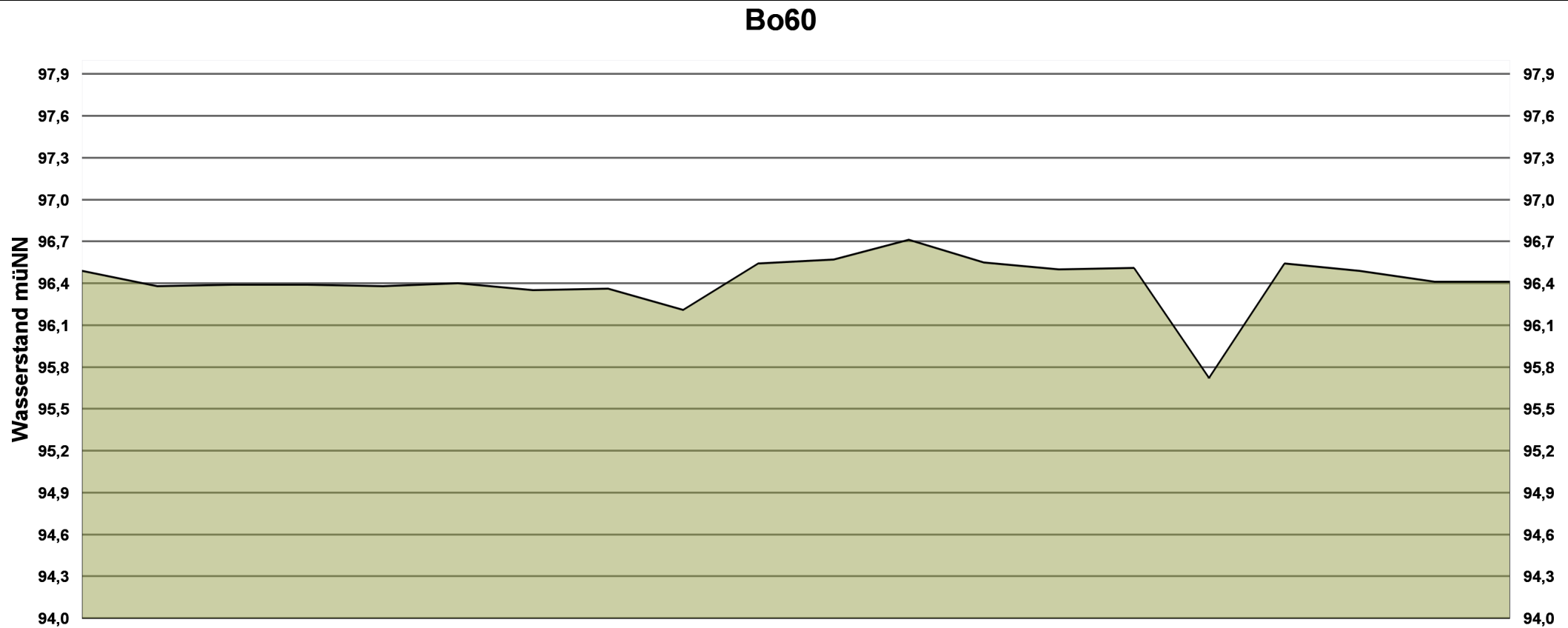
Bo59

Mittelwert Wasserstand	96,42	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	20	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,60	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96,33		



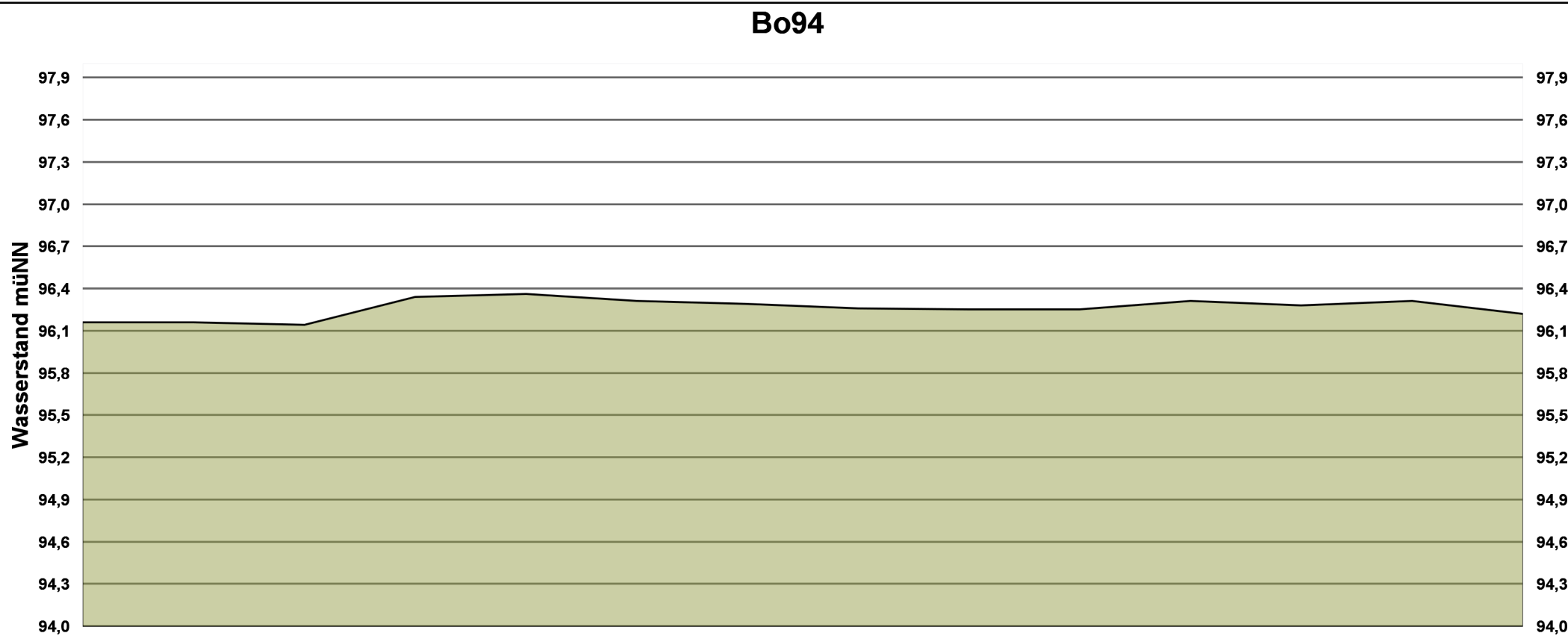
Bo60

Mittelwert Wasserstand	96,42	Standardabweichung	0,20
Anzahl Messungen	20	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,71	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,72		



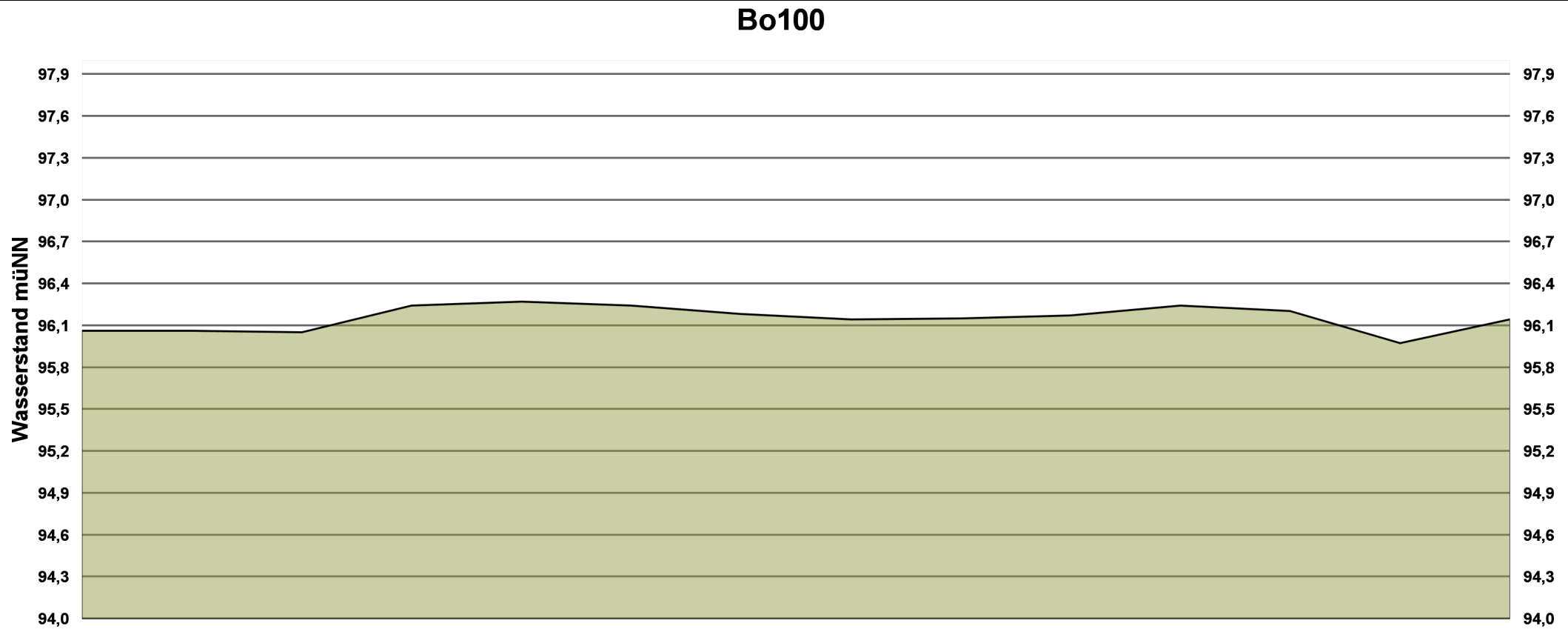
Bo94

Mittelwert Wasserstand	96,26	Standardabweichung	0,07
Anzahl Messungen	14	Datum min	10.11.2011
Maximalwert Wasserstand	96,36	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96,14		



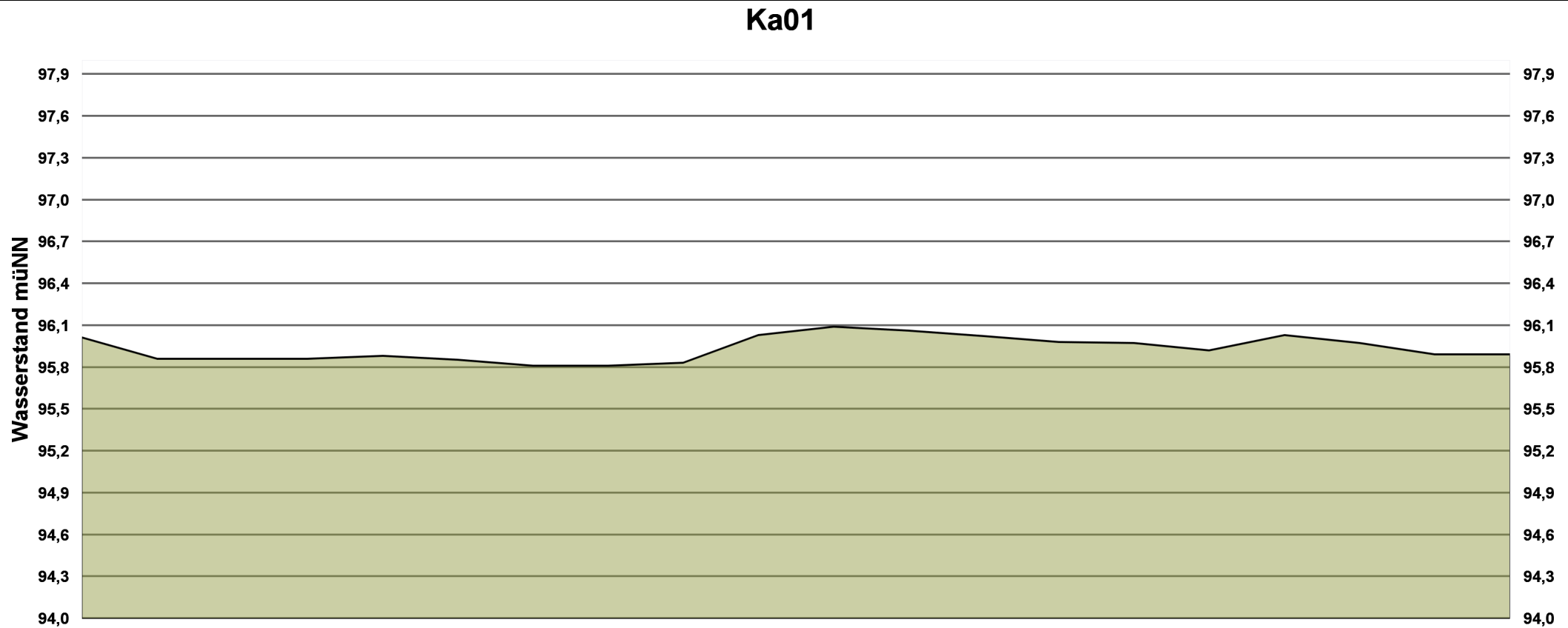
Bo100

Mittelwert Wasserstand	96,15	Standardabweichung	0,09
Anzahl Messungen	14	Datum min	10.11.2011
Maximalwert Wasserstand	96,27	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,97		



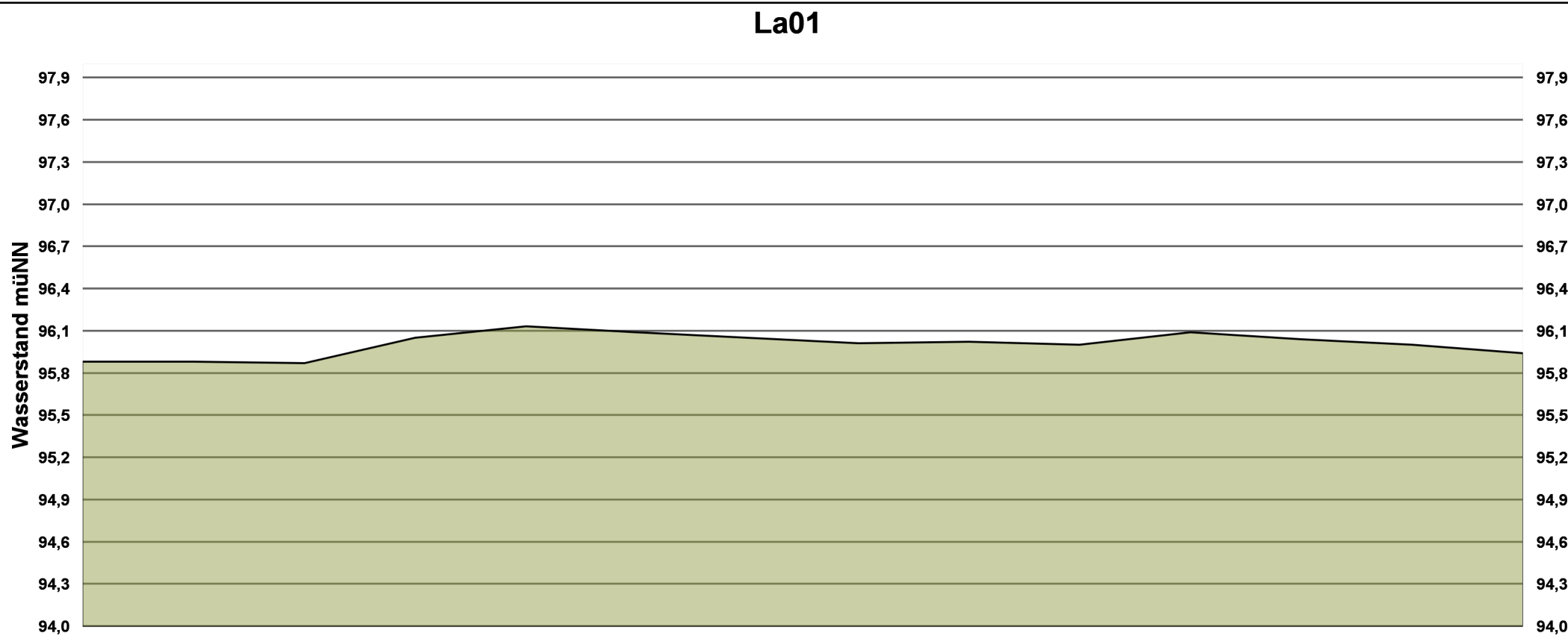
Ka1

Mittelwert Wasserstand	95,93	Standardabweichung	0,09
Anzahl Messungen	20	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,09	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,81		



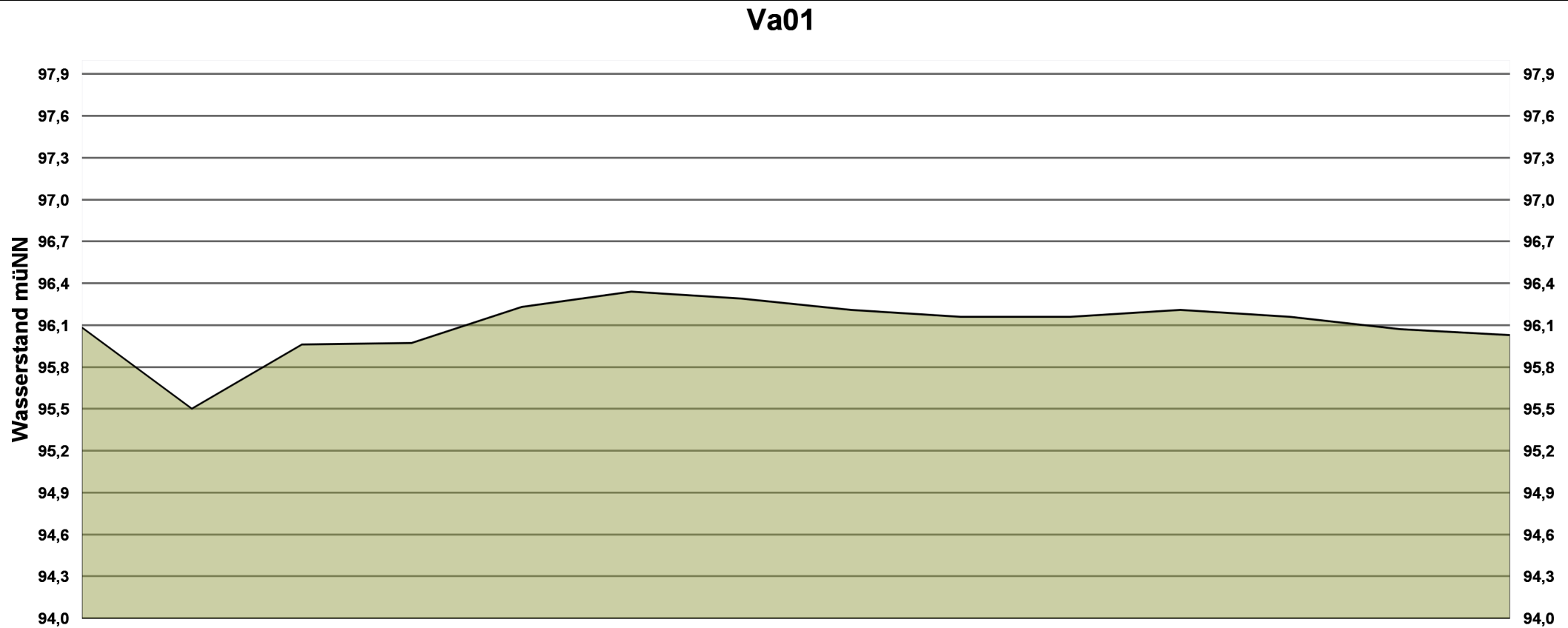
La1

Mittelwert Wasserstand	96,00	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	14	Datum min	10.11.2011
Maximalwert Wasserstand	96,13	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,87		



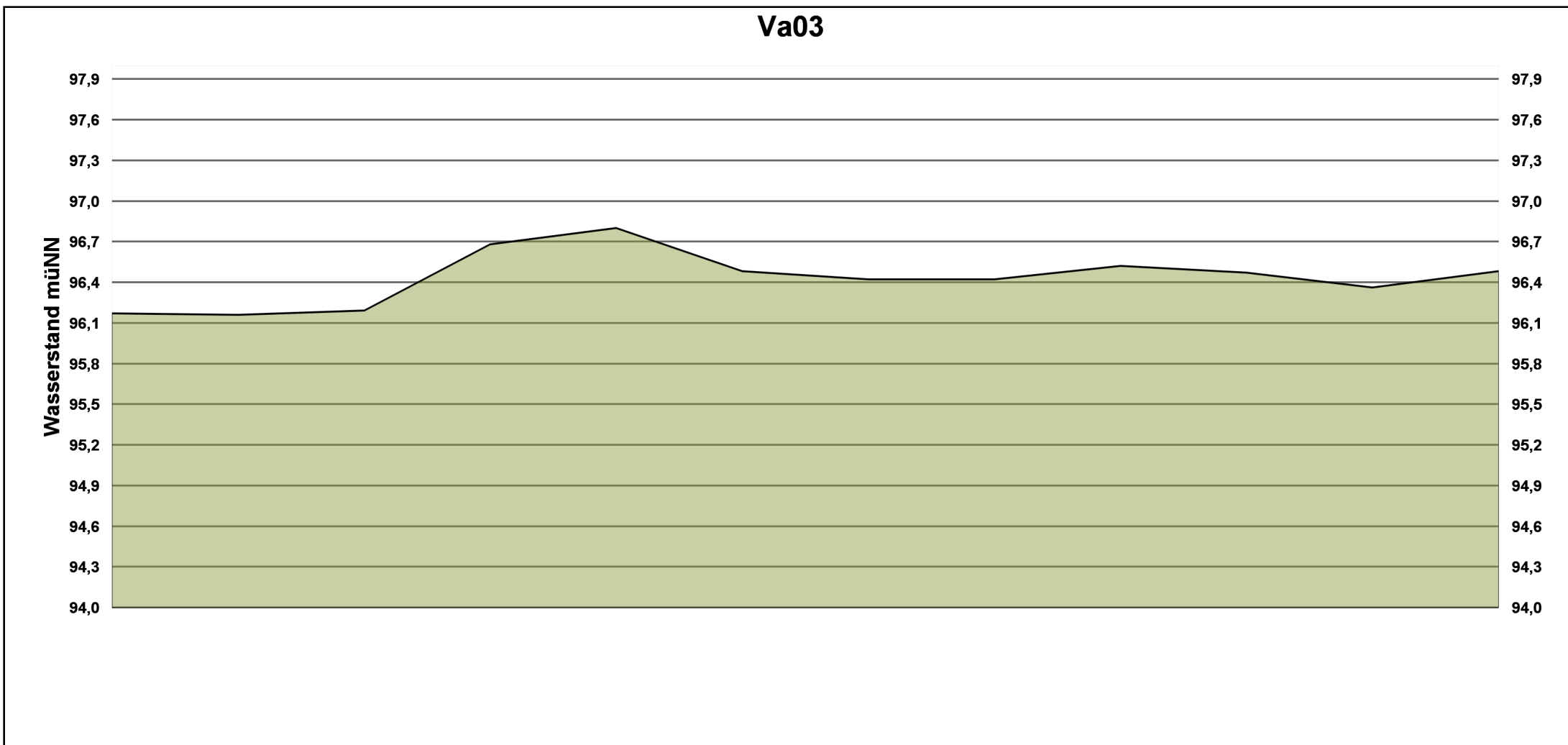
Va1

Mittelwert Wasserstand	96,10	Standardabweichung	0,21
Anzahl Messungen	14	Datum min	13.10.2010
Maximalwert Wasserstand	96,34	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,5		



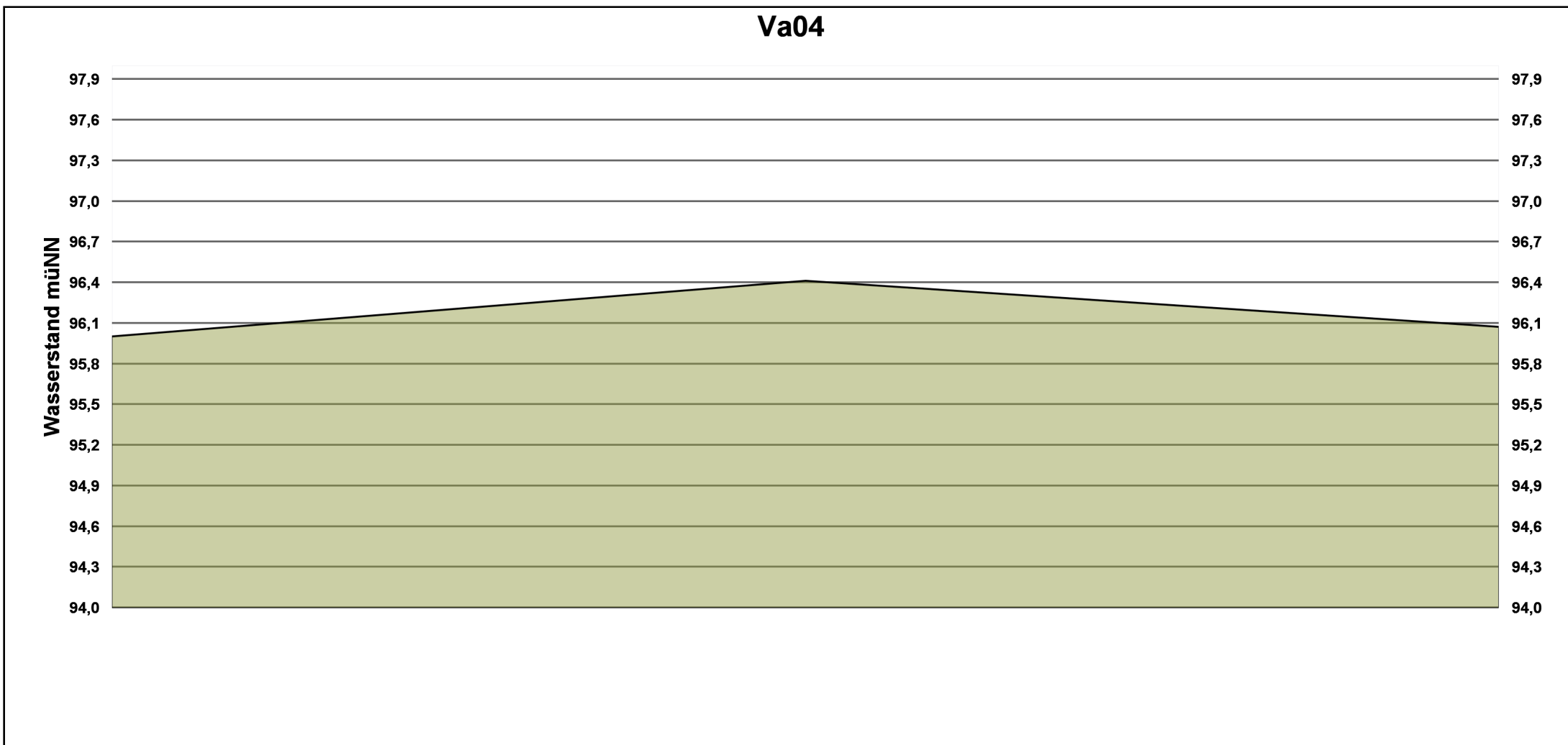
Va3

Mittelwert Wasserstand	96,43	Standardabweichung	0,19
Anzahl Messungen	12	Datum min	10.11.2011
Maximalwert Wasserstand	96,80	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96,16		



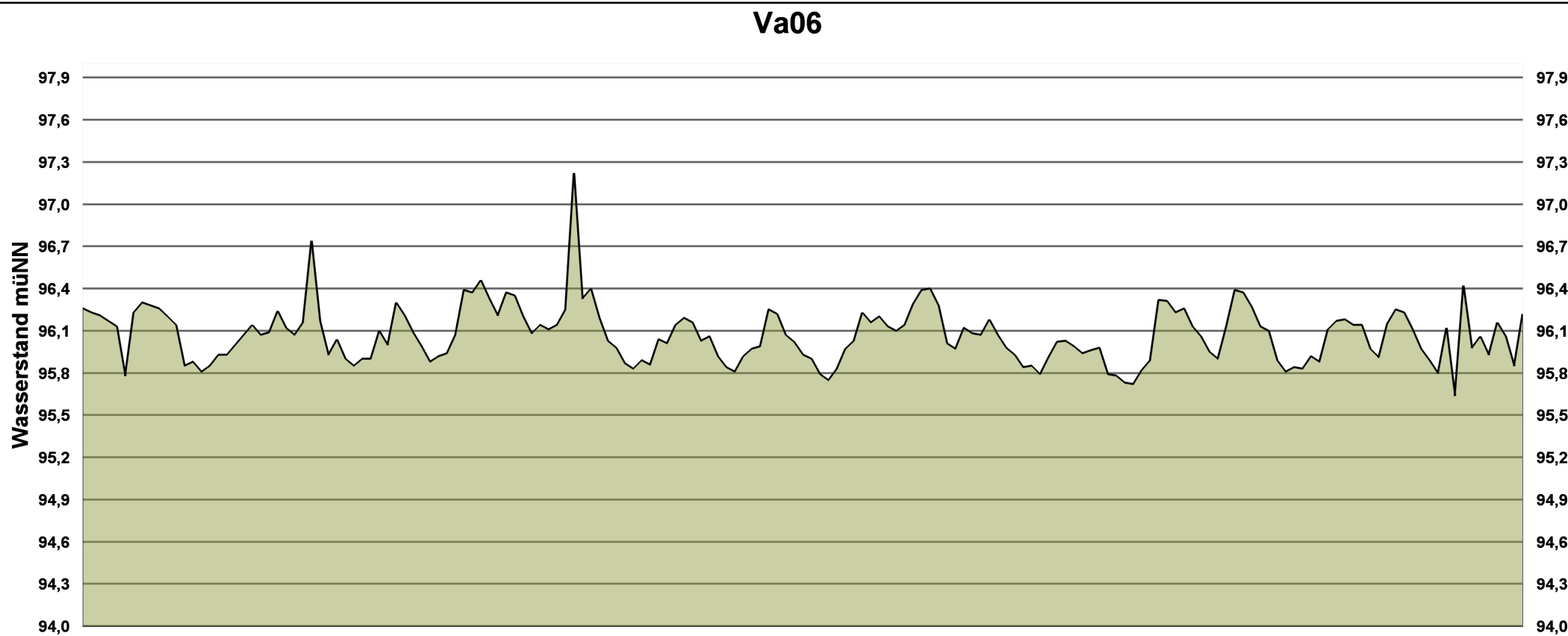
Va4

Mittelwert Wasserstand	96,16	Standardabweichung	0,22
Anzahl Messungen	3	Datum min	23.11.2011
Maximalwert Wasserstand	96,41	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96		



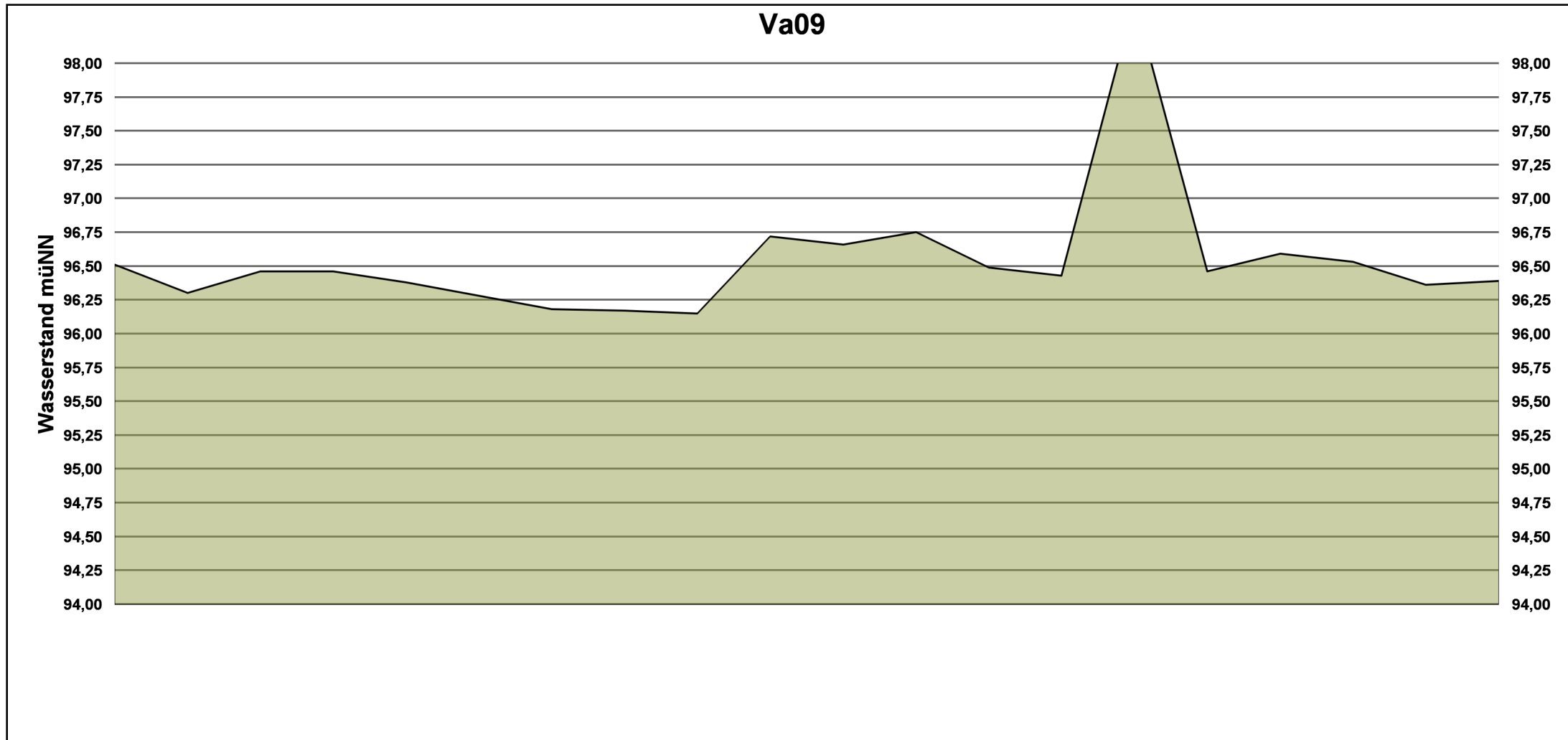
Va6

Mittelwert Wasserstand	96,07	Standardabweichung	0,20
Anzahl Messungen	171	Datum min	01.09.1981
Maximalwert Wasserstand	97,22	Datum max	02.02.2012
Minimalwert Wasserstand	95,64		



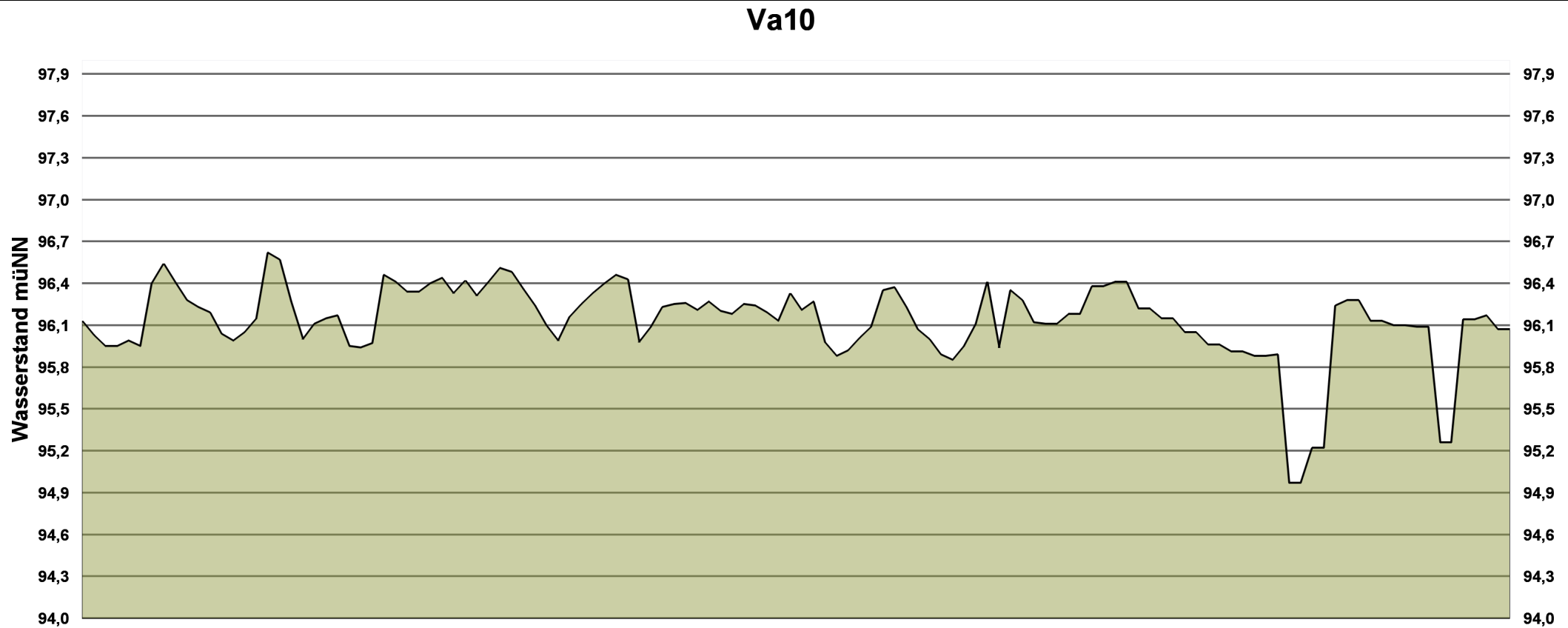
Va9

Mittelwert Wasserstand	96,54	Standardabweichung	0,48
Anzahl Messungen	20	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	98,46	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96,15		



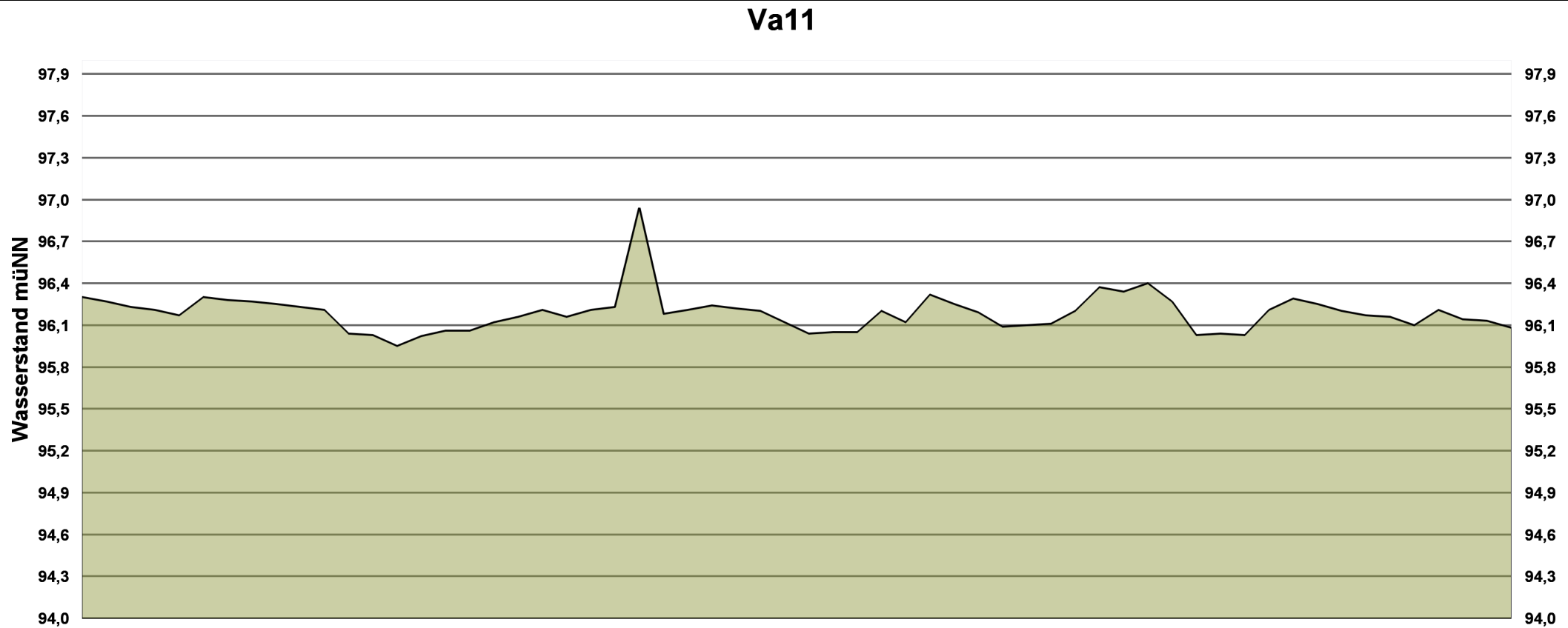
Va10

Mittelwert Wasserstand	96,13	Standardabweichung	0,28
Anzahl Messungen	124	Datum min	01.07.1978
Maximalwert Wasserstand	96,62	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	94,97		



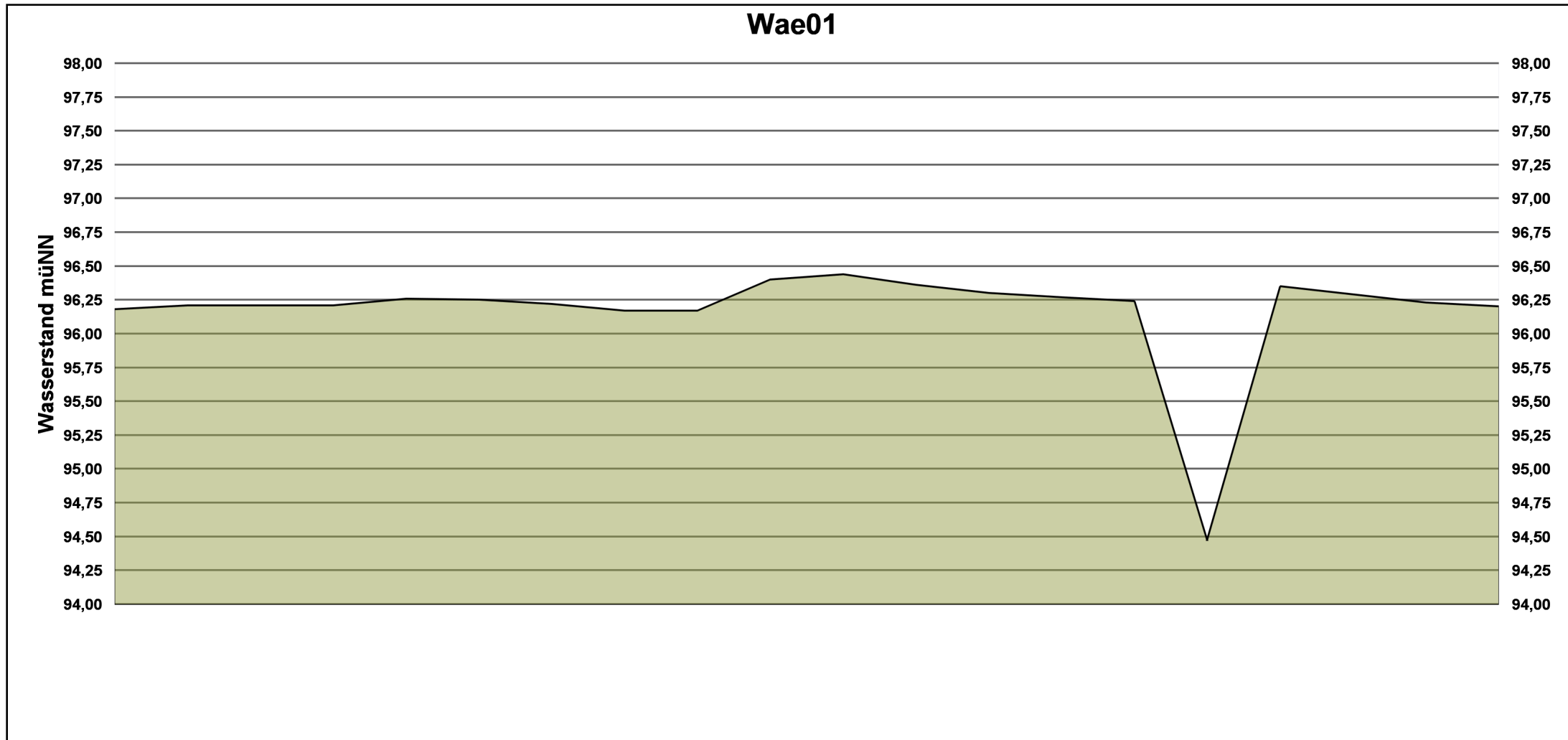
Va11

Mittelwert Wasserstand	96,19	Standardabweichung	0,14
Anzahl Messungen	60	Datum min	01.09.1981
Maximalwert Wasserstand	96,94	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,95		



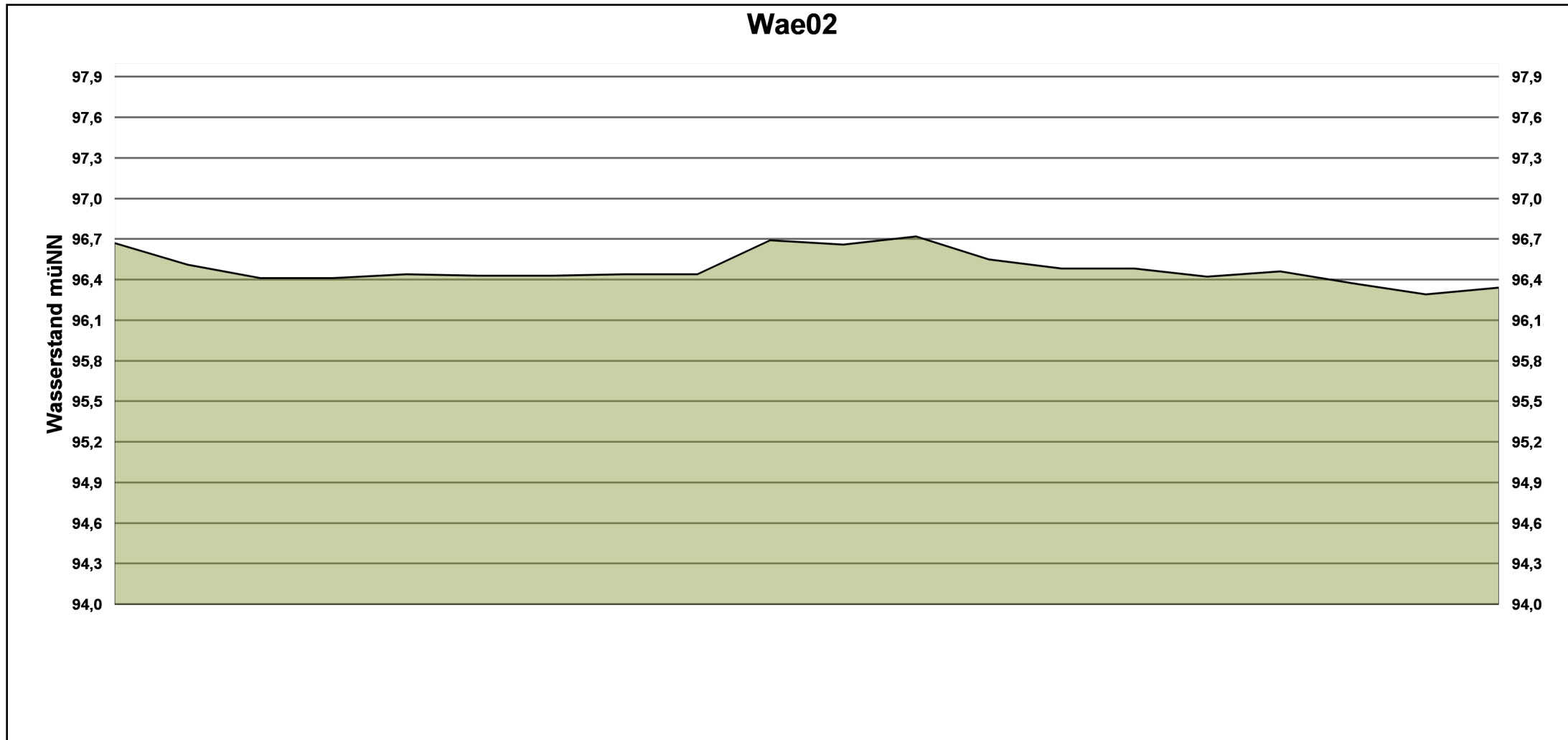
Wae1

Mittelwert Wasserstand	96,17	Standardabweichung	0,41
Anzahl Messungen	20	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,44	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	94,47		



Wae2

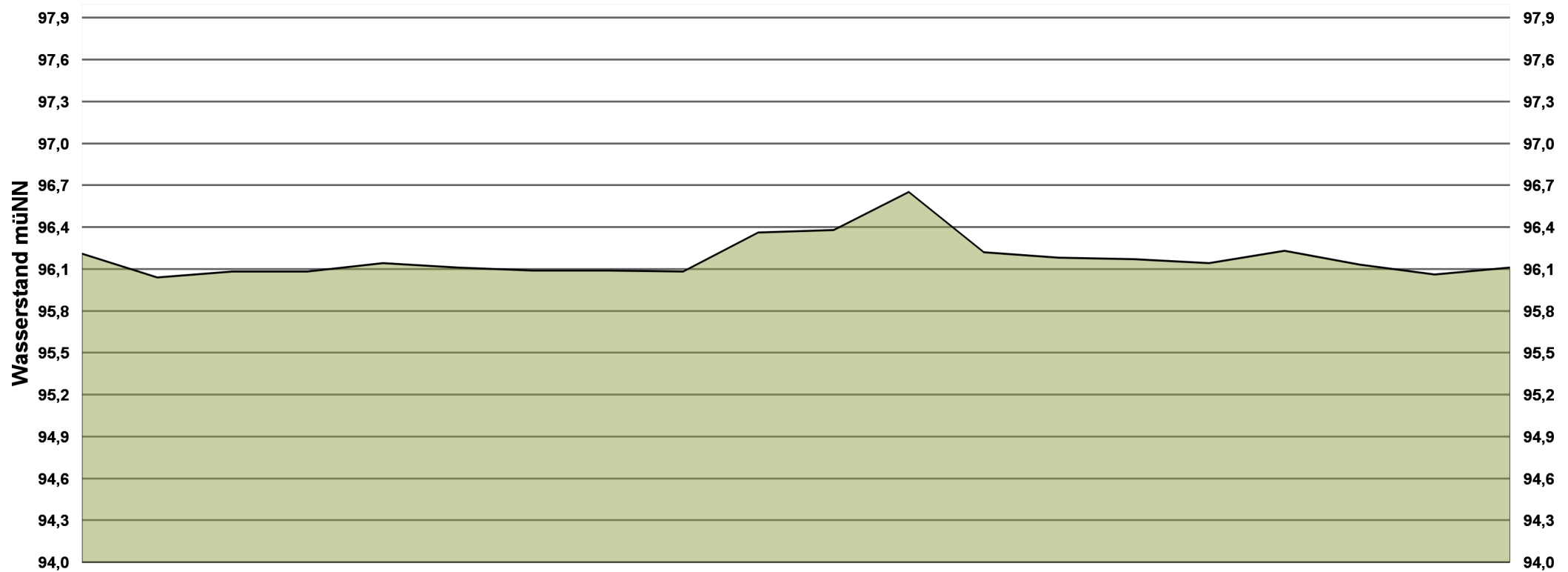
Mittelwert Wasserstand	96,48	Standardabweichung	0,12
Anzahl Messungen	20	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,72	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96,29		



Wae3

Mittelwert Wasserstand	96,18	Standardabweichung	0,14
Anzahl Messungen	20	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,65	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96,04		

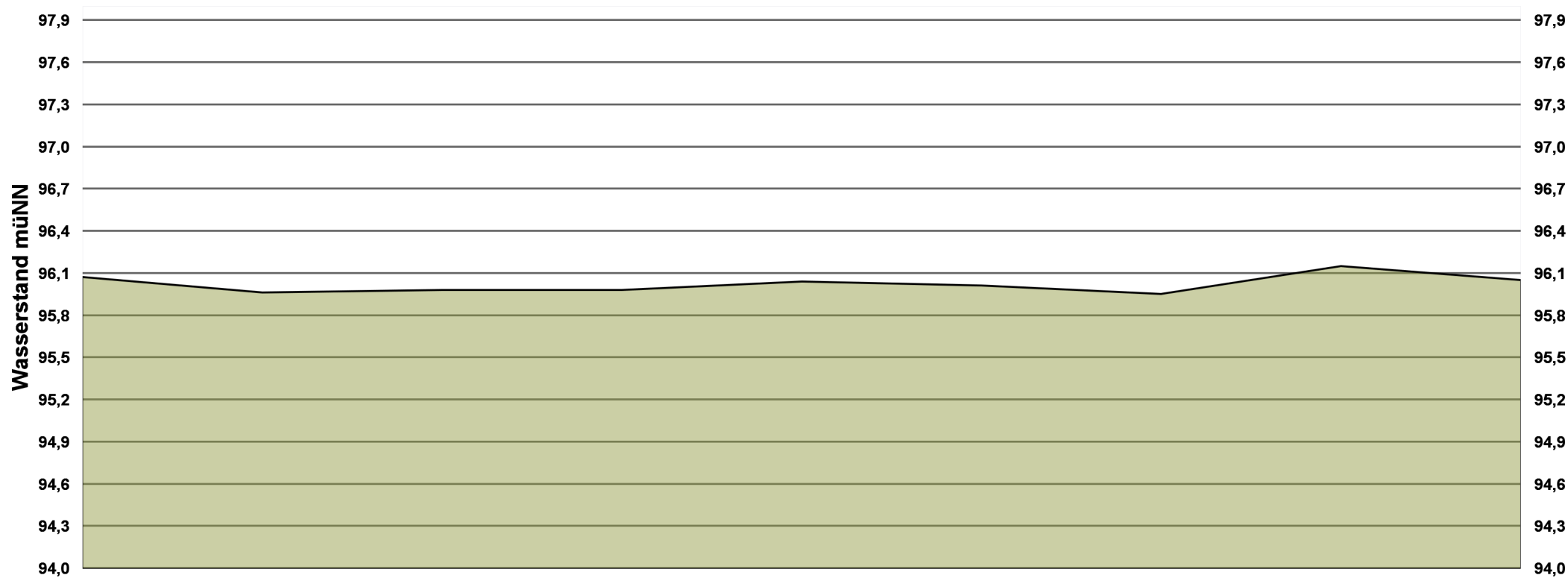
Wae03



Wae5

Mittelwert Wasserstand	96,02	Standardabweichung	0,06
Anzahl Messungen	9	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,15	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,95		

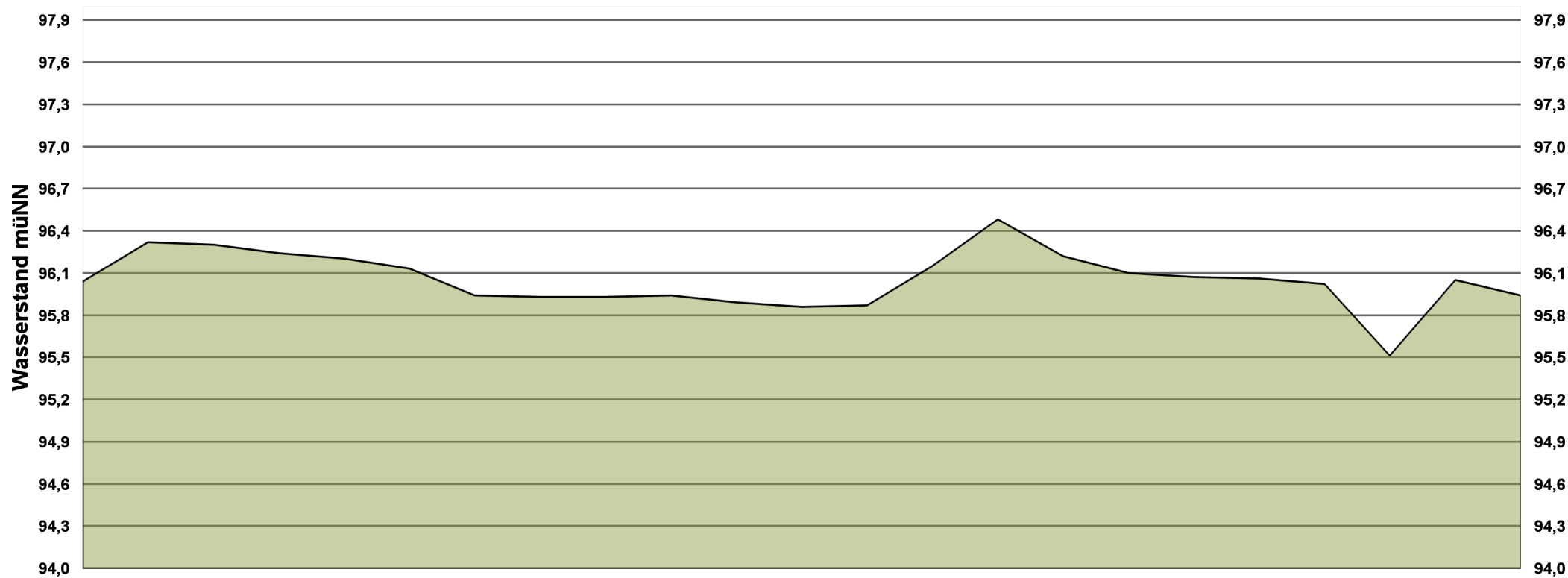
Wae05



Wae7

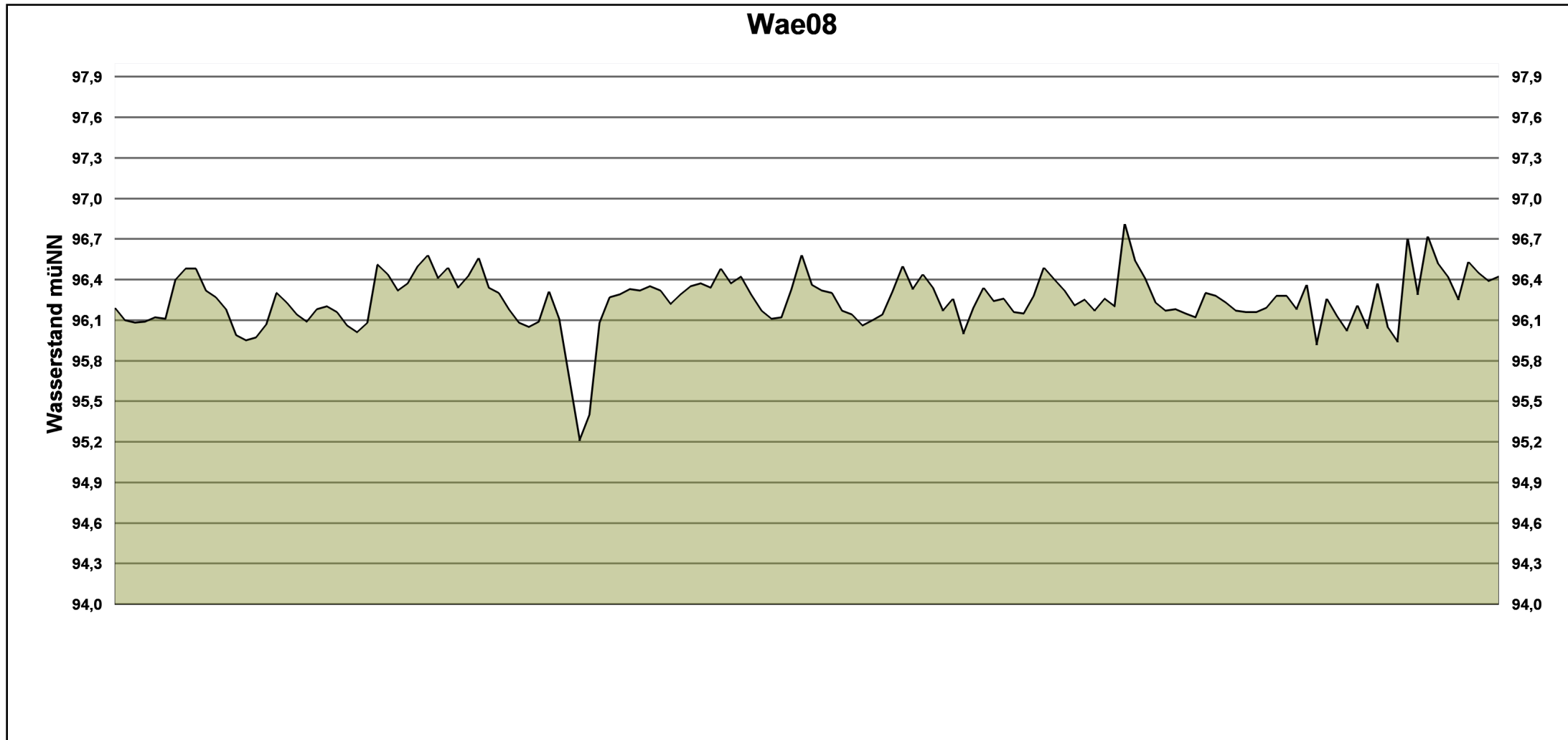
Mittelwert Wasserstand	96,05	Standardabweichung	0,20
Anzahl Messungen	23	Datum min	02.12.2010
Maximalwert Wasserstand	96,48	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	95,51		

Wae07



Wae8

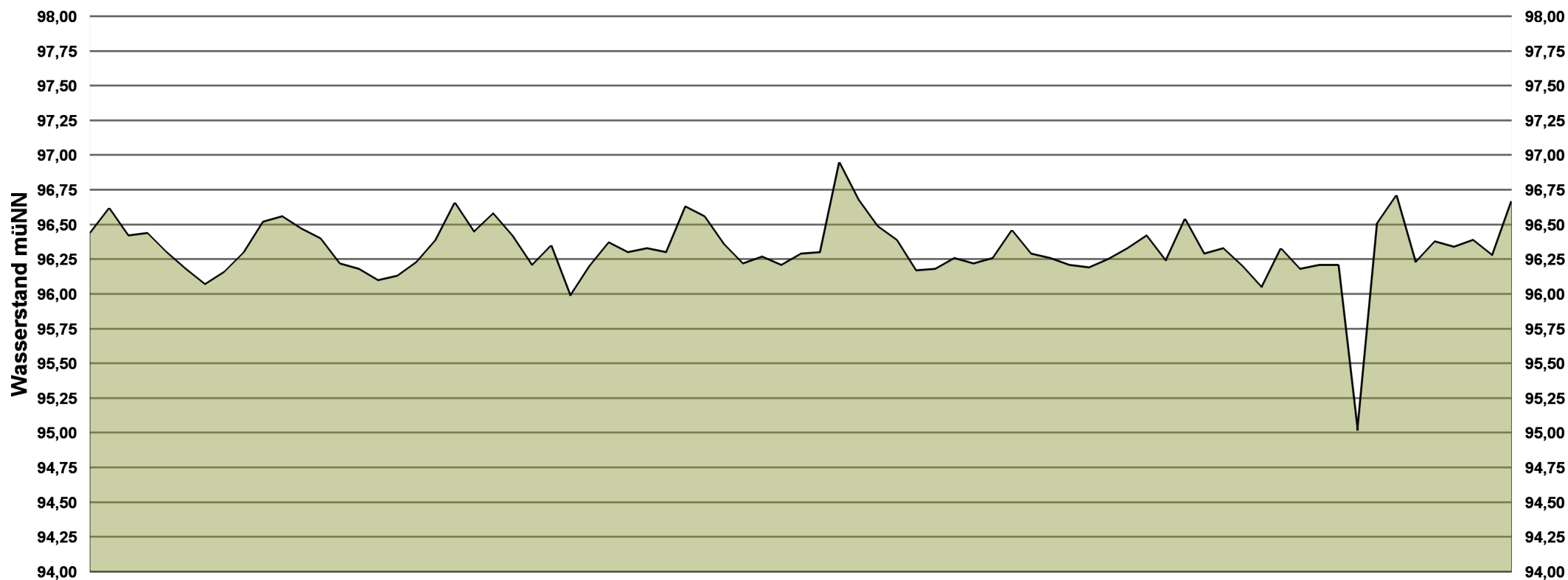
Mittelwert Wasserstand	96,25	Standardabweichung	0,21
Anzahl Messungen	138	Datum min	01.07.1978
Maximalwert Wasserstand	96,81	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,21		



Wae9

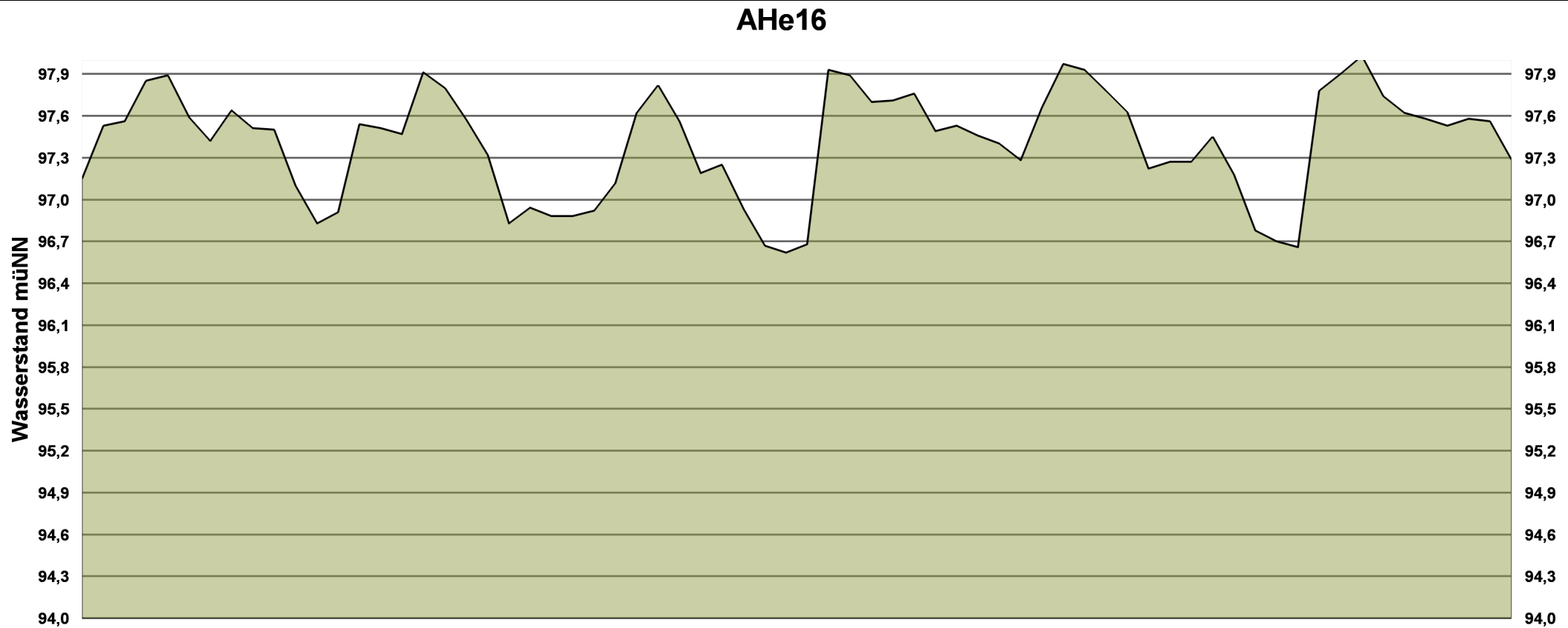
Mittelwert Wasserstand	96,32	Standardabweichung	0,23
Anzahl Messungen	75	Datum min	01.02.1989
Maximalwert Wasserstand	96,95	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,02		

Wae09



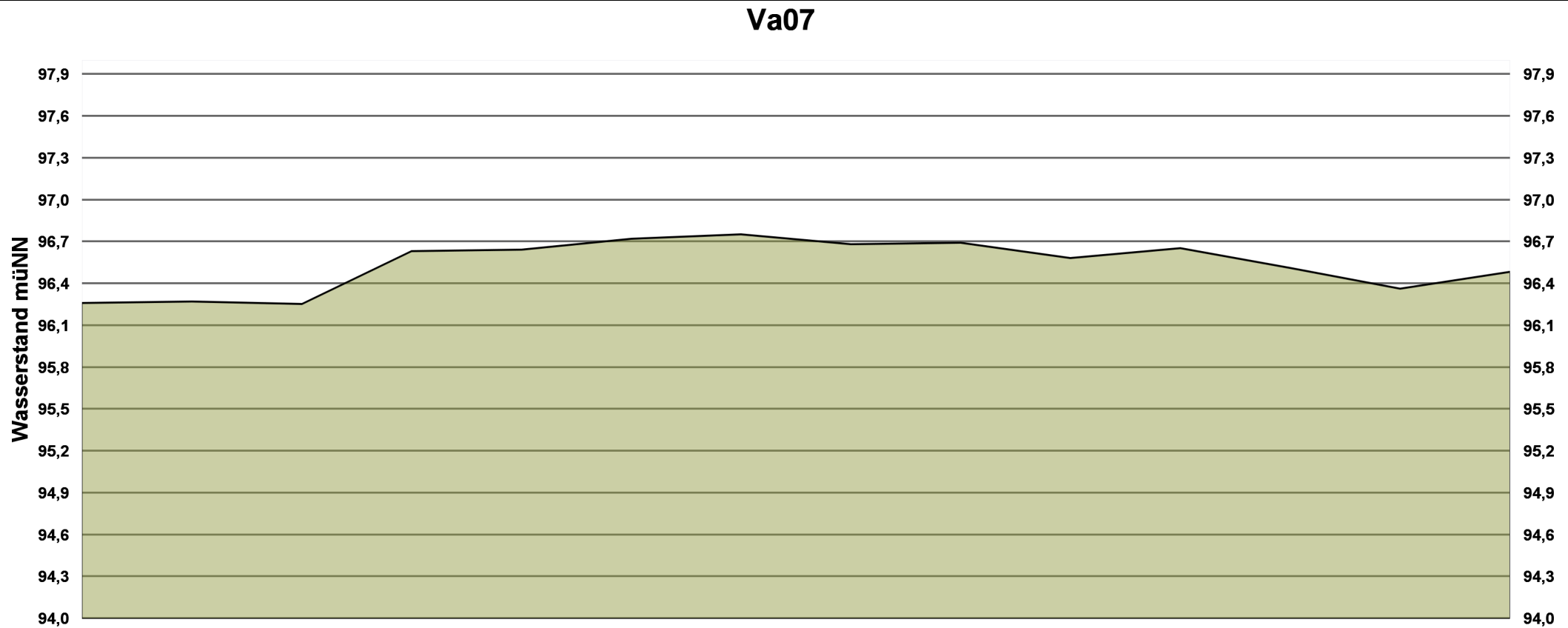
AHe16

Mittelwert Wasserstand	97,41	Standardabweichung	0,38
Anzahl Messungen	68	Datum min	11.12.2006
Maximalwert Wasserstand	98,03	Datum max	30.08.2012
Minimalwert Wasserstand	96,62		



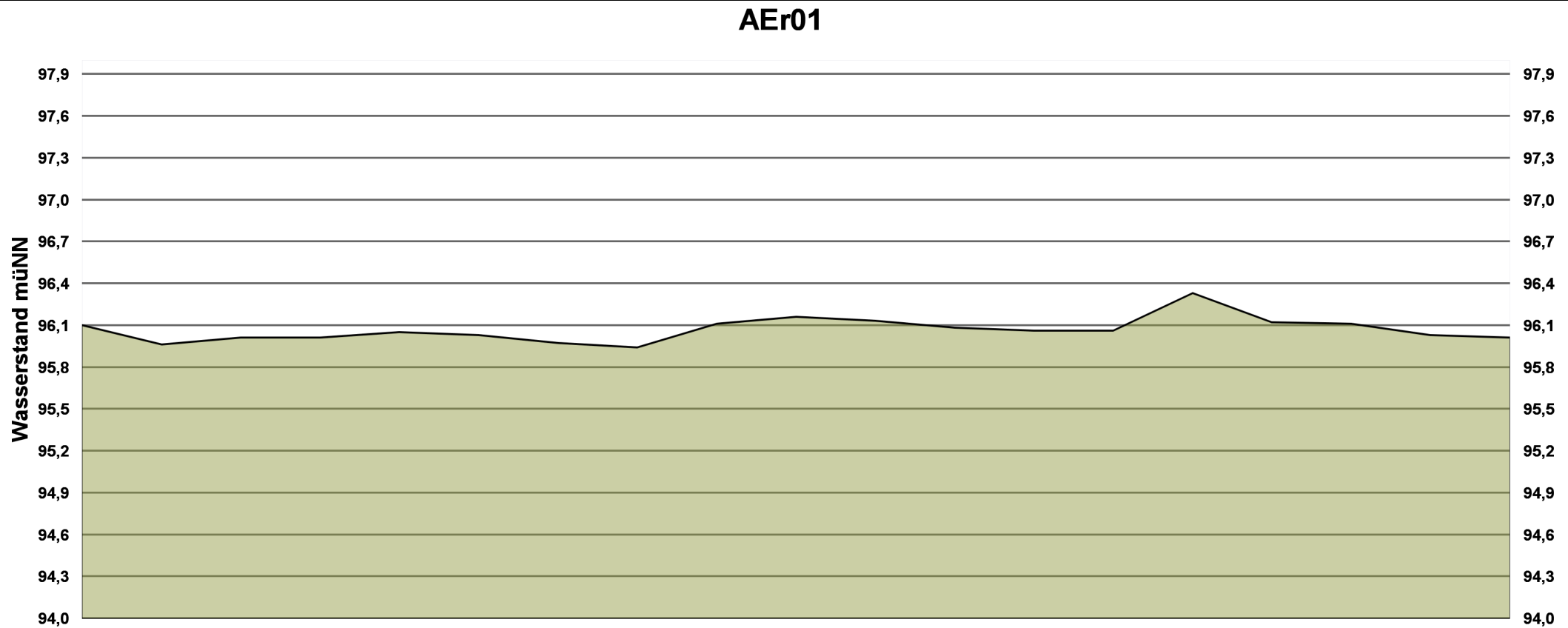
Va7

Mittelwert Wasserstand	96,53	Standardabweichung	0,18
Anzahl Messungen	14	Datum min	10.11.2011
Maximalwert Wasserstand	96,75	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96,25		



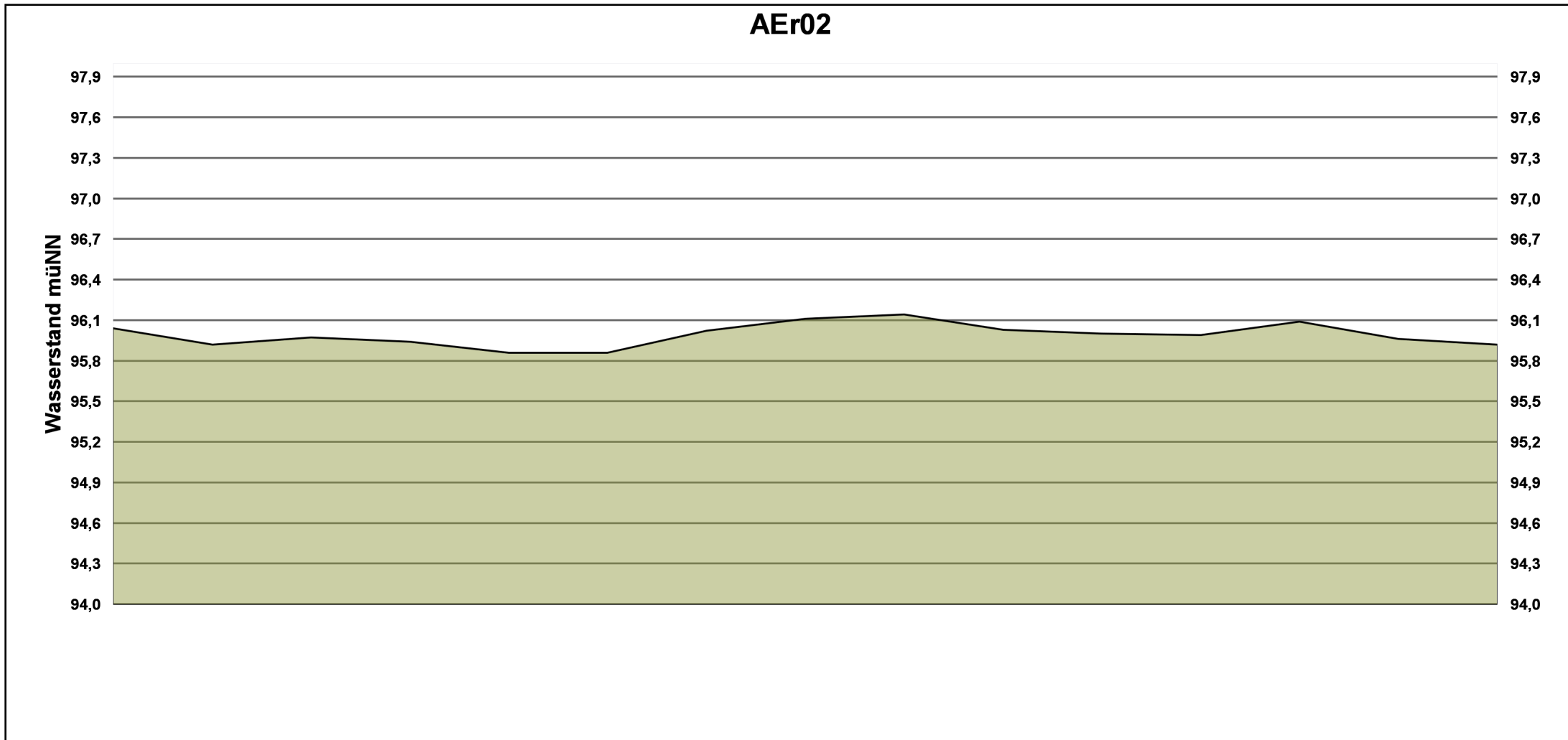
AEr01

Mittelwert Wasserstand	96,07	Standardabweichung	0,09
Anzahl Messungen	19	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,33	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,94		



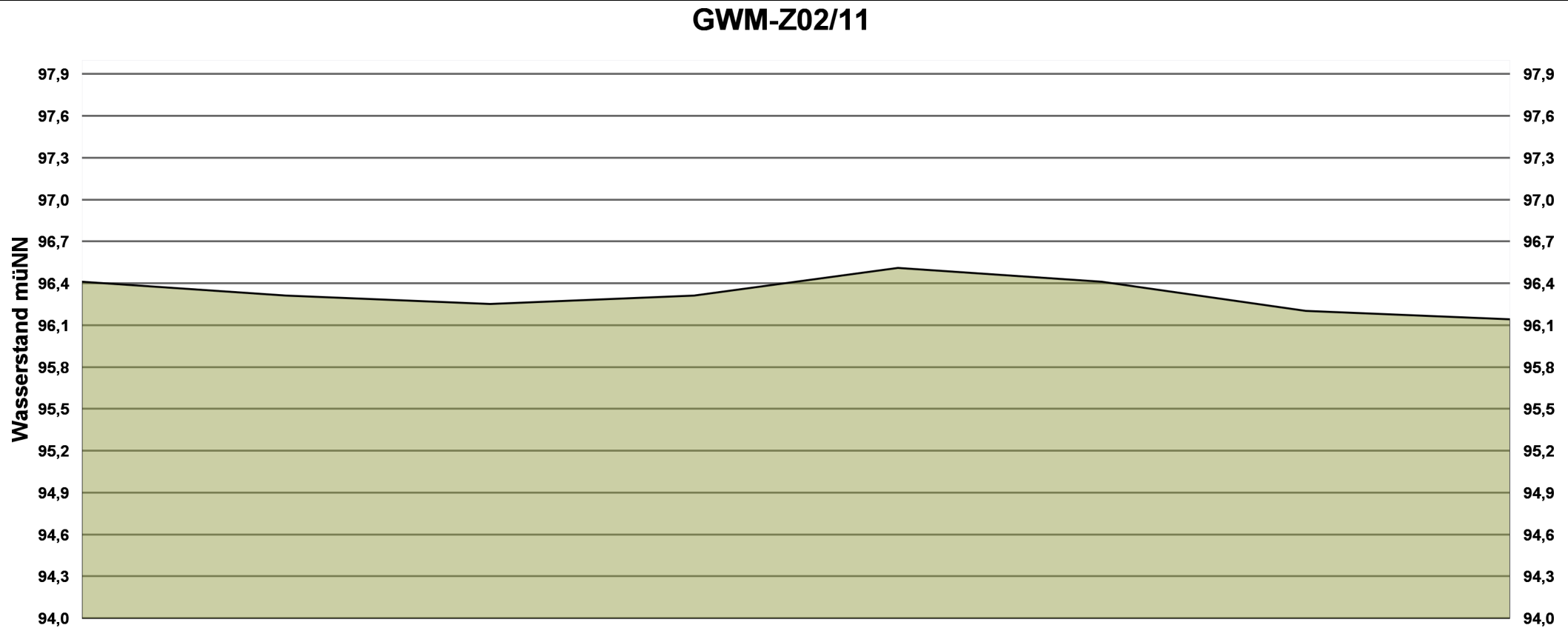
AEr02

Mittelwert Wasserstand	95,99	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	15	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,14	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,86		



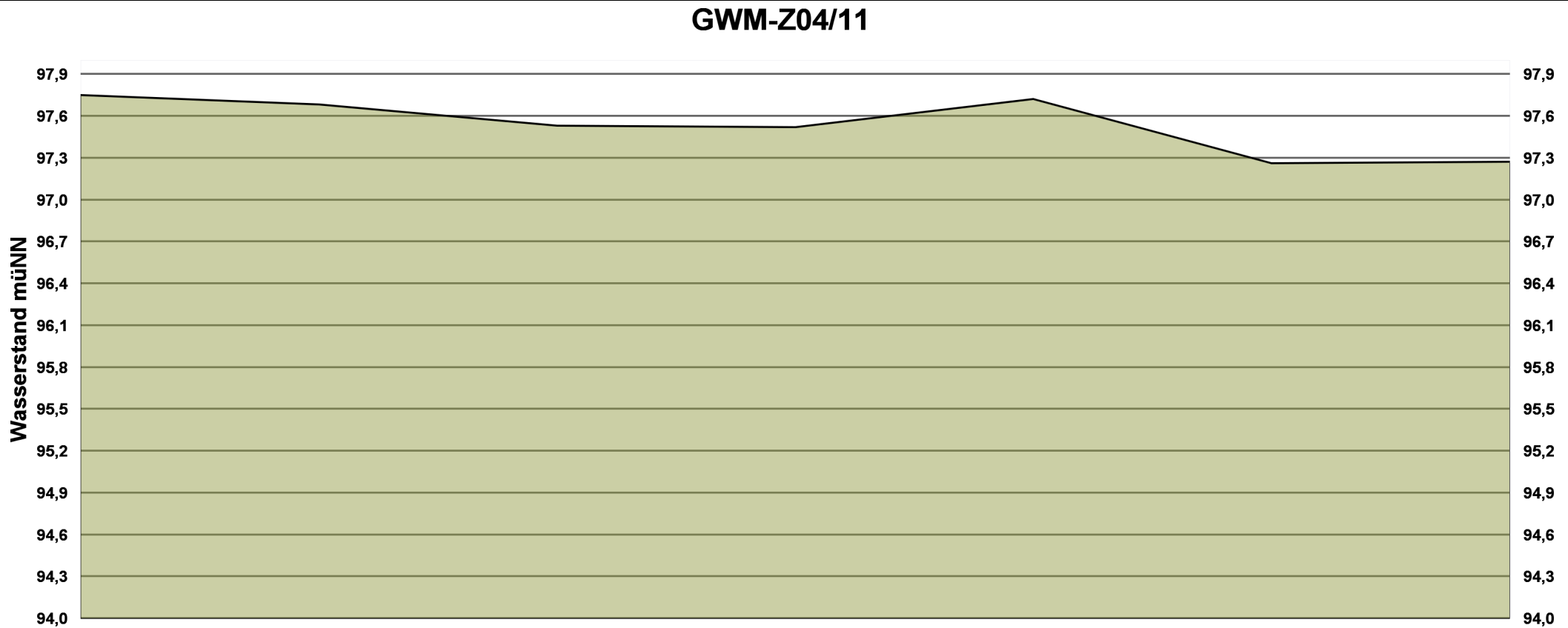
GWM-Z 02/11

Mittelwert Wasserstand	96,32	Standardabweichung	0,12
Anzahl Messungen	8	Datum min	25.02.2012
Maximalwert Wasserstand	96,51	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	96,14		



GWM-Z 04/11

Mittelwert Wasserstand	97,53	Standardabweichung	0,20
Anzahl Messungen	7	Datum min	25.02.2012
Maximalwert Wasserstand	97,75	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	97,26		



AEr03

Mittelwert Wasserstand	95,93	Standardabweichung	0,08
Anzahl Messungen	20	Datum min	20.04.2011
Maximalwert Wasserstand	96,09	Datum max	15.10.2012
Minimalwert Wasserstand	95,82		

