

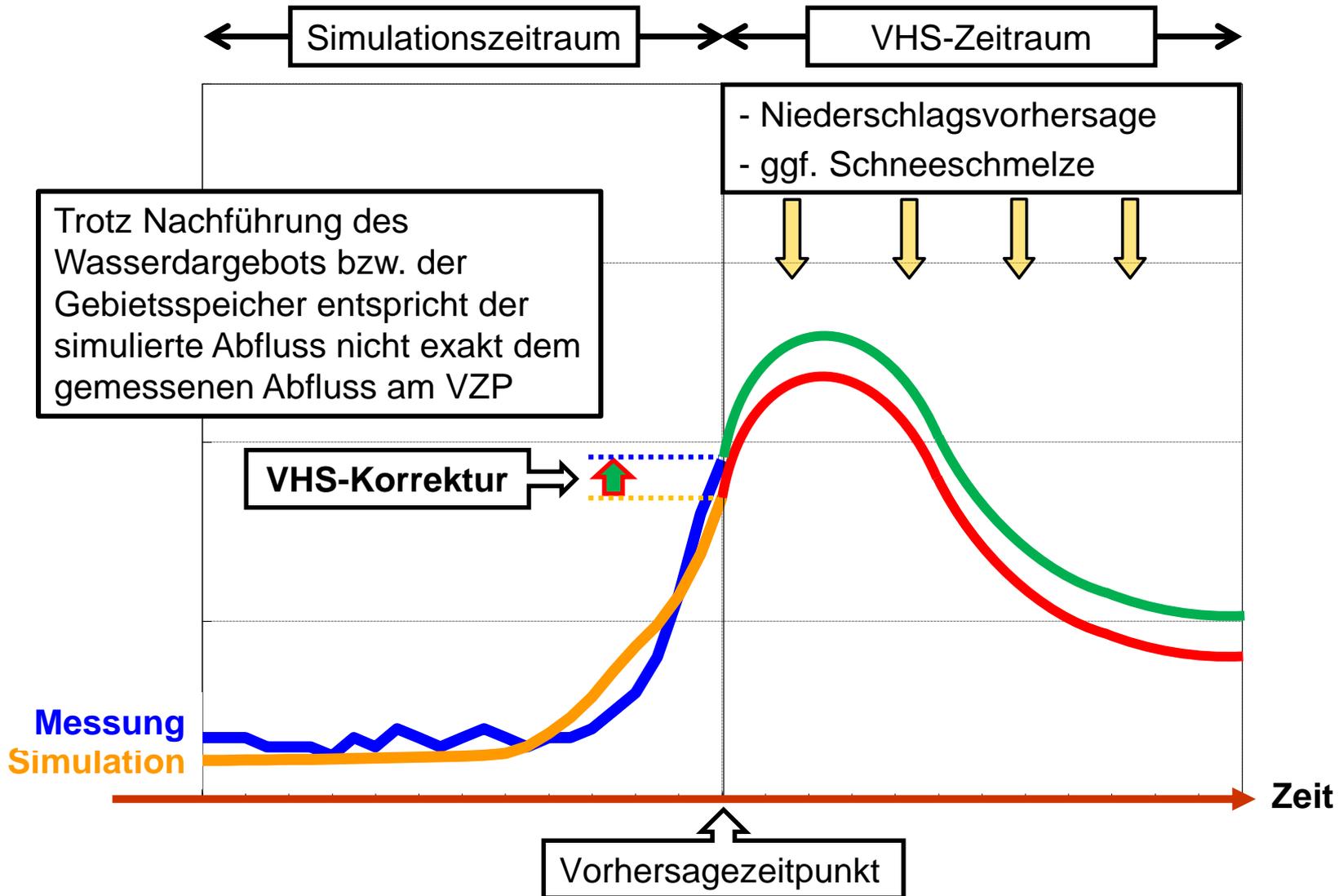
Modell-Nachführung im Wasserhaushaltsmodell LARSIM: Vorhersage-Korrektur

Dr.-Ing. Kai Gerlinger

HYDRON Ingenieurgesellschaft für Umwelt und Wasserwirtschaft

Juni 2020

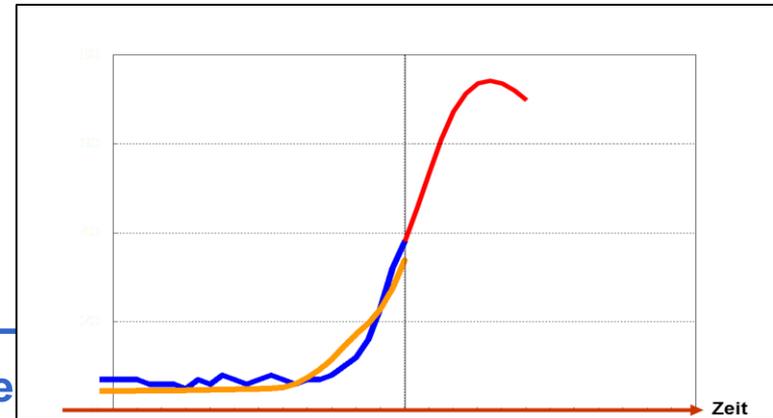
Vorhersage-Korrektur



Vorhersage-Korrektur

Grundlegendes zur Vorhersage-Korrektur:

- Grundprinzip: vertikale Verschiebung der Vorhersage um Differenzbetrag zwischen Simulation und Messung
- Im Gegensatz zur Nachführung, die über den gesamten PKB wirkt, beeinflusst die VHS-Korrektur den Pegel nur lokal bzw. auch unterstrom gelegene Gebiete bei Weitergabe des Pegels.
- Die VHS-Korrektur wirkt nur im VHS-Zeitraum und beeinflusst damit im Gegensatz zur Nachführung nicht die modellinternen Zustände (keine Änderung in der WHM-Zustandsdatei).
- Die VHS-Korrektur in LARSIM (Option LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR) ist aus dem Prinzip der ARIMA-Korrektur hervorgegangen, daher die Bezeichnungen „Ari“ in den Parametern.
- Die VHS-Korrektur ersetzt die bisherigen ARIMA-Korrekturverfahren. Das Verfahren kann über die Optionseinstellungen im tape10 aktiviert werden.

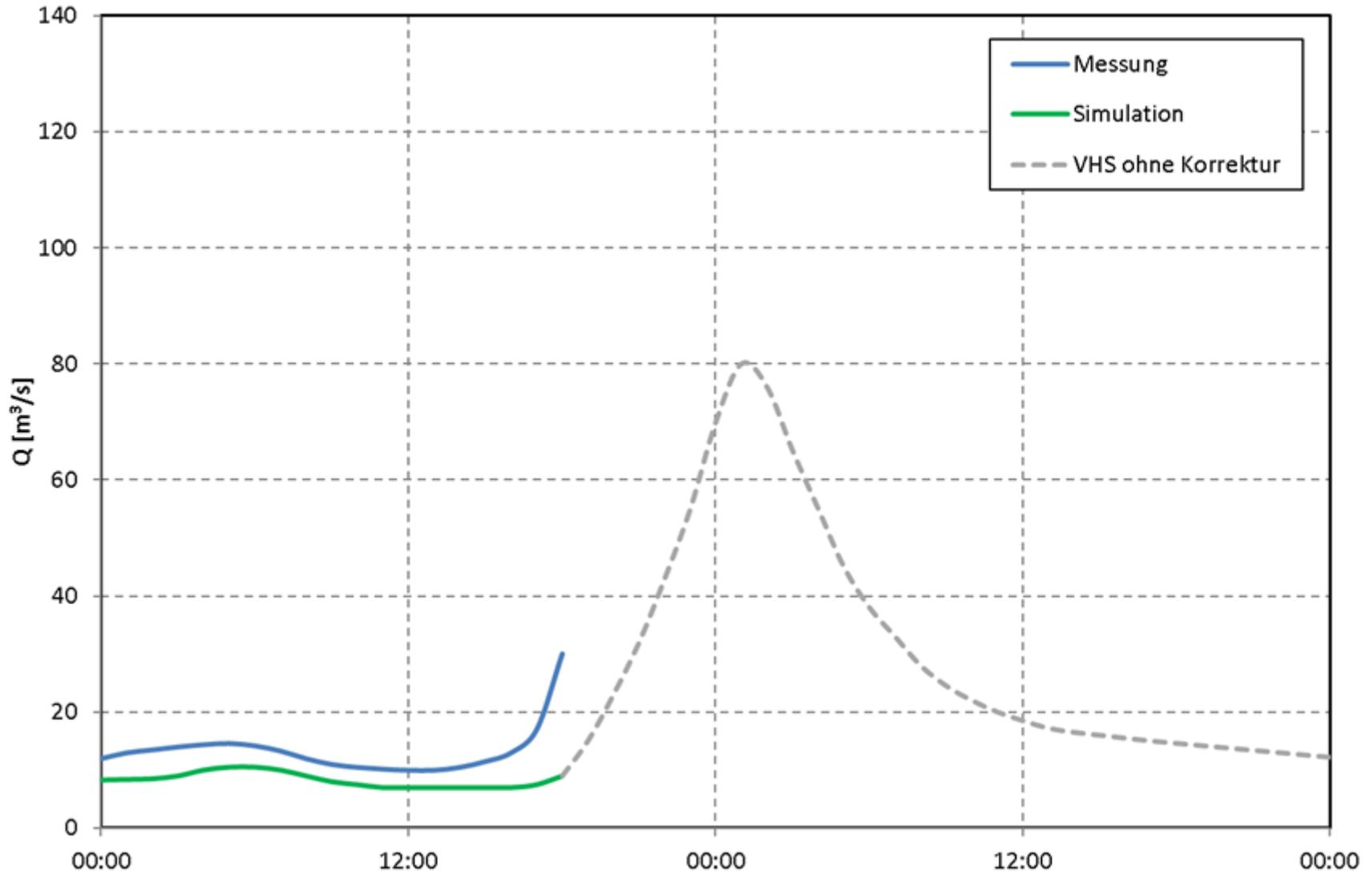


Vorhersage-Korrektur: Voraussetzungen

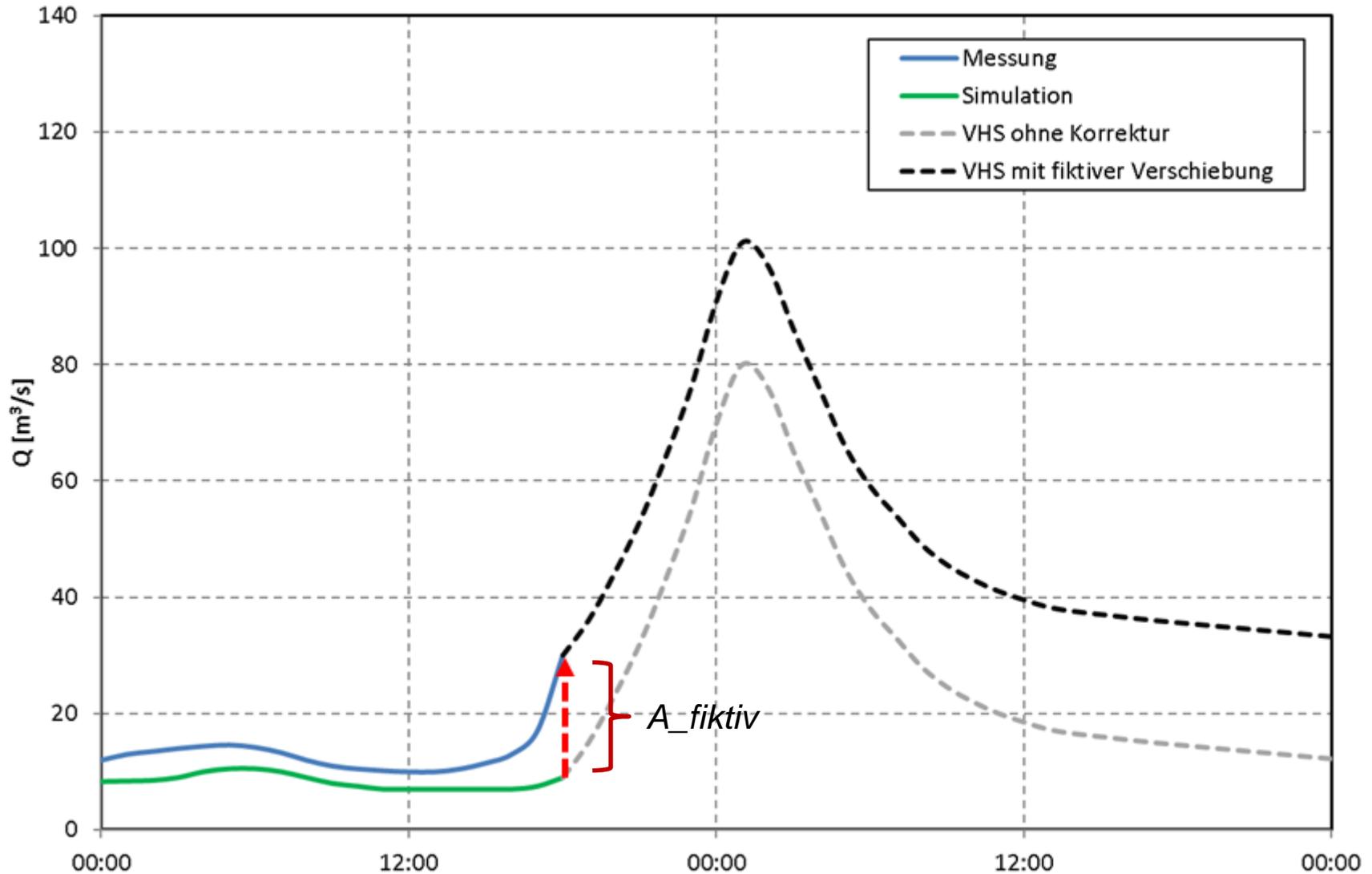
- Die VHS-Korrektur ist für jeden Pegel und für jeden Abflussbereich anzufordern.
- Entsprechend Angaben für die jeweiligen Abflussbereiche (NQ, MQ, HQ) sind in der Datei <pegel.stm> erforderlich.

TGB	Station	Gewässer	IPRIN	Mes_NQ	Opt_NQ	Ari_NQ	Ari_h_NQ	Ari_h_red_NQ	NQM	Mes_MQ	Opt_MQ	Ari_MQ	Ari_h_MQ	Ari_h_red_MQ	MQH	Mes_HQ	Opt_HQ	Ari_HQ	Ari_h_HQ	Ari_h_red_HQ	Ari_h_VZP
7047	Olsberg	Ruhr	-	J	J	J	3	0	1.37	J	J	J	3	0	7.4	J	J	J	3	0	1
7290	Meschede	Ruhr	-	J	J	J	3	0	5.75	J	J	J	3	0	27.0	J	J	J	3	0	1
7541	Oeventrop	Ruhr	-	J	J	J	3	0	9.18	J	J	J	3	0	44.4	J	J	J	3	0	1

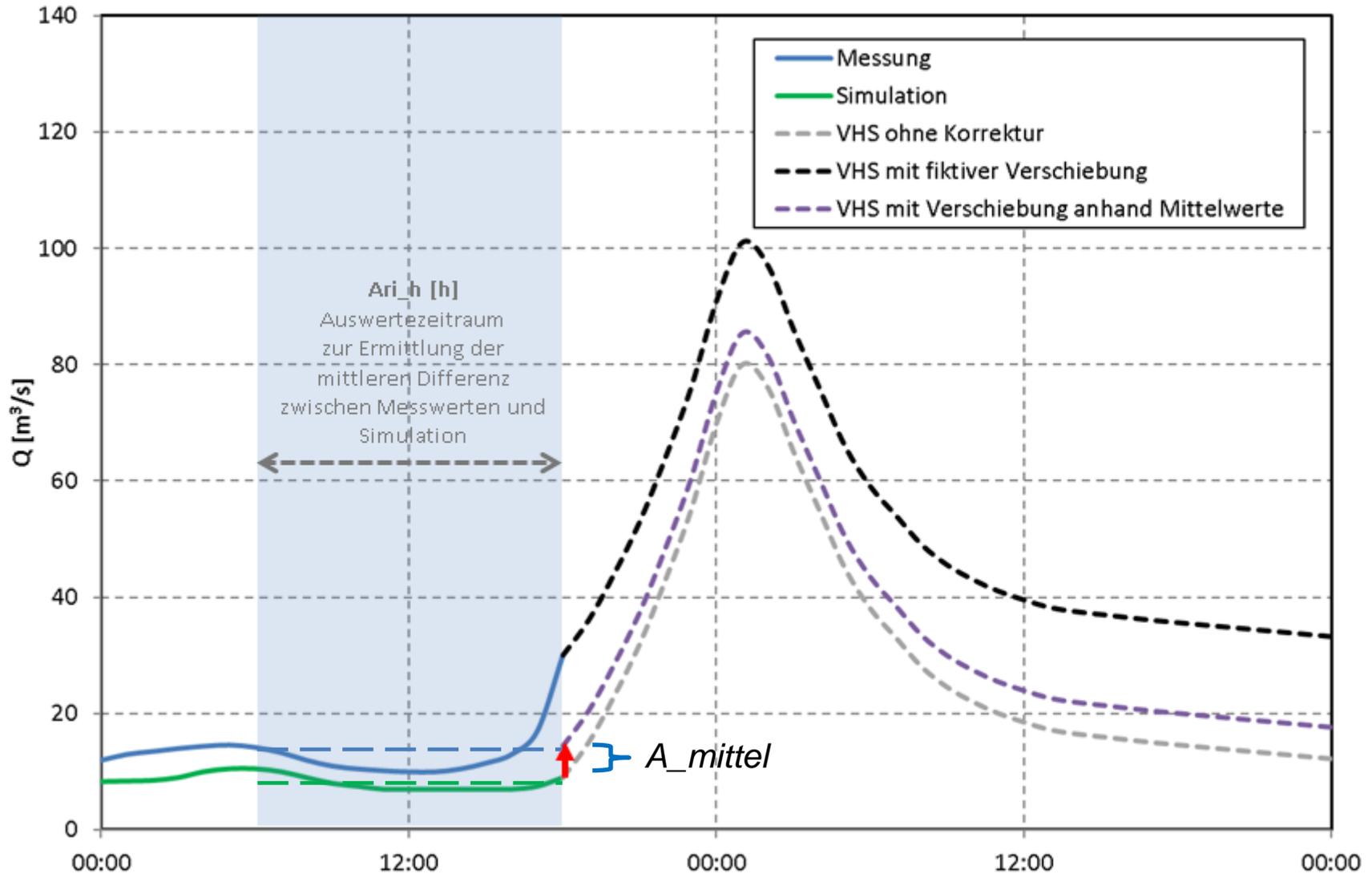
Vorhersage-Korrektur anhand von Mittelwerten



Vorhersage-Korrektur anhand von Mittelwerten



Vorhersage-Korrektur anhand von Mittelwerten

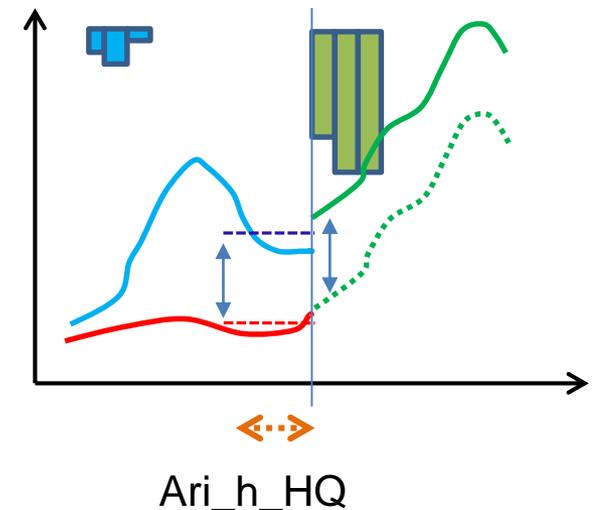


Vorhersage-Korrektur anhand von Mittelwerten

Die Differenz A_{mittel} zwischen dem Mittelwert der simulierten Abflüsse und dem Mittelwert der Messungen wird zur Vorhersage-Korrektur verwendet.

Der Mittelungszeitraum vor dem VZP wird abflussbereichs- und pegelspezifisch vorgegeben (z.B. Ari_h_HQ). Dabei werden die Zeitschritte verwendet, an denen ein Messwert vorliegt.

Die Werte für Ari_h_NQ/MQ/HQ sind in der Datei <pegel.stm> vorzugeben.



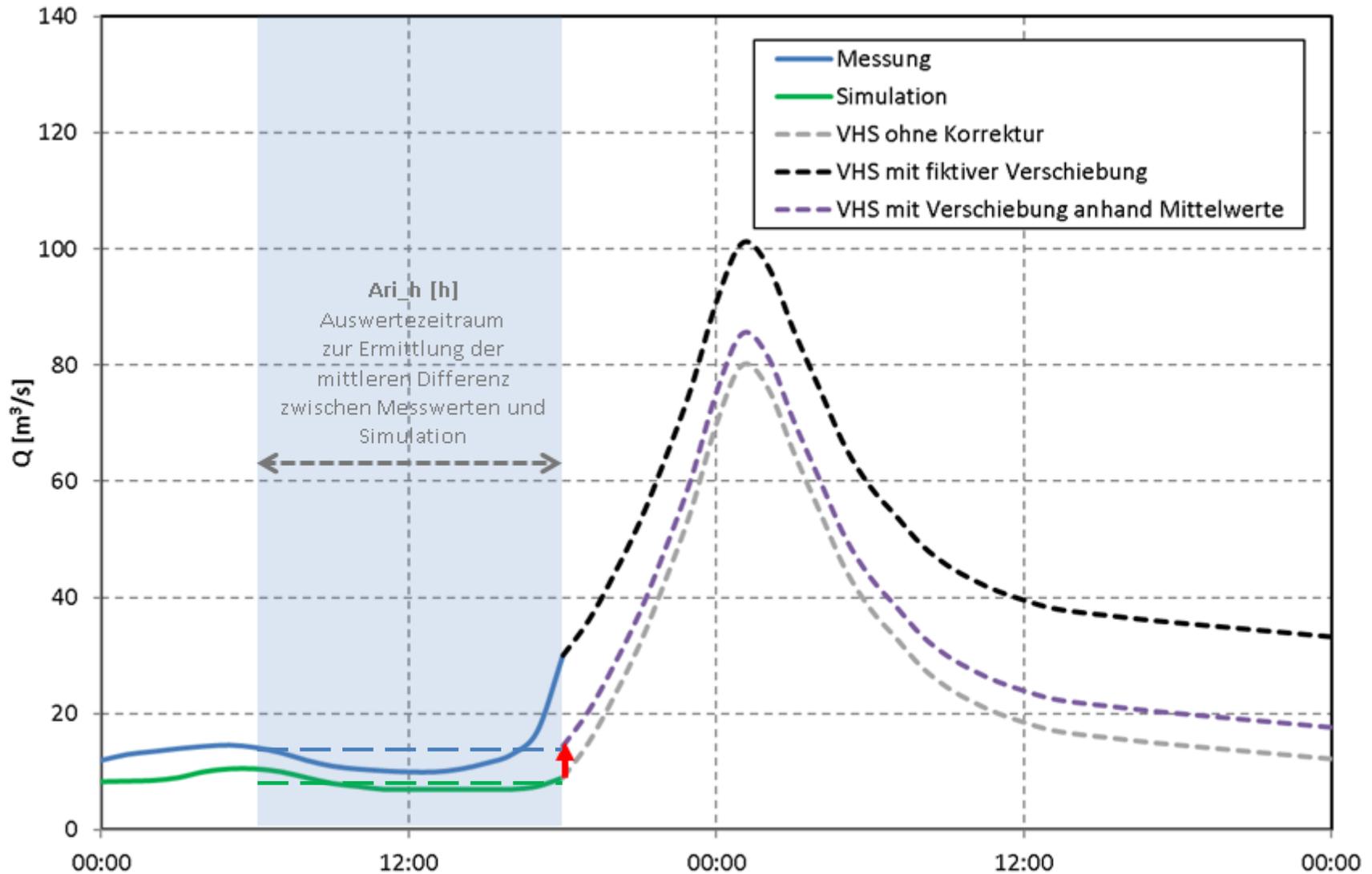
A_{mittel} \updownarrow Messung —
Simulation bis VZP —
Simulation nach VZP —

Vorhersage-Korrektur anhand von Mittelwerten

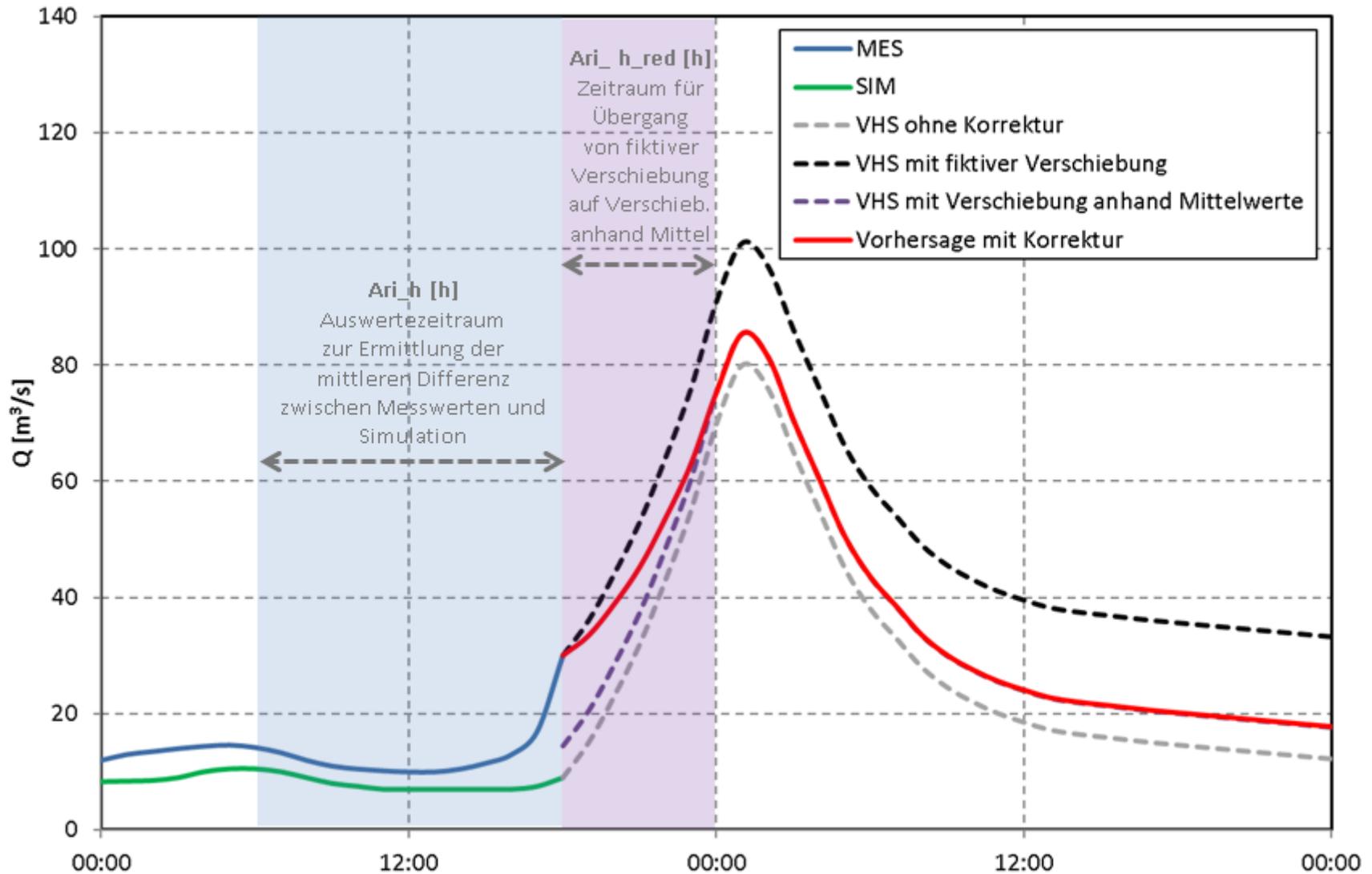
Vorgabe des Wertes Ari_h_NQ/MQ/HQ abflussbereichs- und pegelspezifisch in der <pegel.stm>:

TGB	Station	Gewässer	Stationsnummer	IPRIN	Mes_NQ	Opt_NQ	Ari_NQ	Ari_h_NQ	Ari_h_red_NQ	NQM	Mes_MQ	Opt_MQ	Ari_MQ	Ari_h_MQ	Ari_h_red_MQ	MQH	Mes_HQ	Opt_HQ	Ari_HQ	Ari_h_HQ	Ari_h_red_HQ
7047	Olsberg	Ruhr	2761150 000100	-	J	J	J	24	0	1.37	J	J	J	1	0	7.4	J	J	J	1	0
7290	Meschede	Ruhr	2761510 000100	-	J	J	J	24	0	5.75	J	J	J	1	0	27.0	J	J	J	1	0
7541	Oeventrop	Ruhr	2761759 000100	-	J	J	J	24	0	9.18	J	J	J	1	0	44.4	J	J	J	1	0

Vorhersage-Korrektur mit Übergang

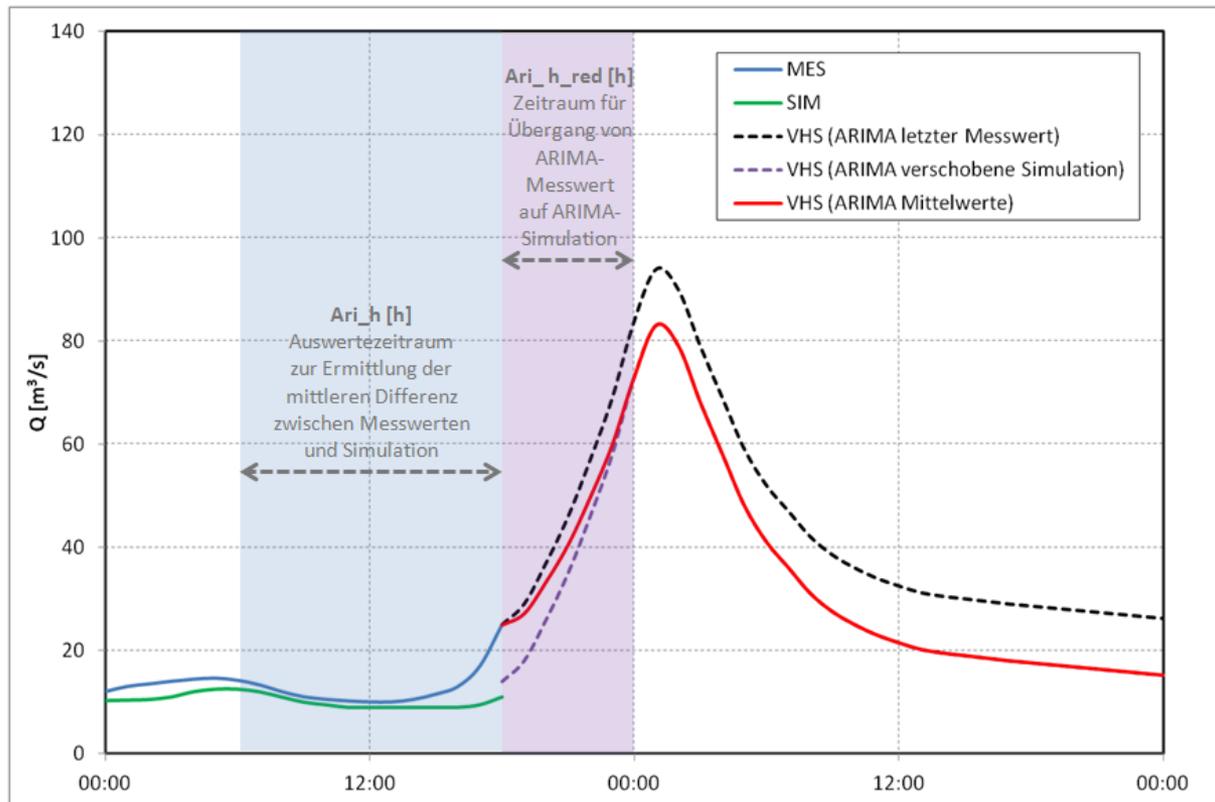


Vorhersage-Korrektur mit Übergang



Vorhersage-Korrektur mit Übergang

Die Vorhersage-Korrektur wird nicht auf alle Zeitschritte des Vorhersagezeitraums angewendet. Anstelle dessen erfolgt ab dem Vorhersagezeitpunkt über eine definierte Anzahl von Stunden ein Übergang von der fiktiven Verschiebung A_{fiktiv} auf die Verschiebung A_{mittel} anhand der Mittelwerte.

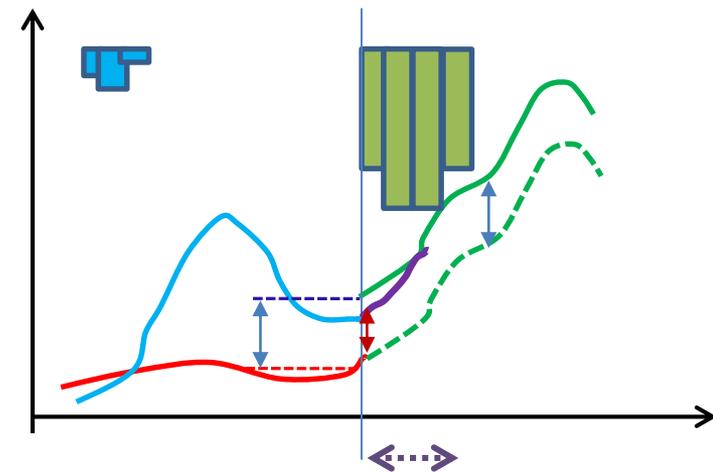


Vorhersage-Korrektur mit Übergang

Die Vorhersage-Korrektur wird nicht auf alle Zeitschritte des Vorhersagezeitraums angewendet. Anstelle dessen erfolgt ab dem Vorhersagezeitpunkt über eine definierte Anzahl von Stunden ein Übergang von der fiktiven Verschiebung A_{fiktiv} auf die Verschiebung A_{mittel} anhand der Mittelwerte.

Die Anzahl der Stunden für den Übergang wird abflussbereichs- und pegelspezifisch vorgegeben (z.B. $Ari_h_red_HQ$).

Die Werte für $Ari_h_red_NQ/MQ/HQ$ sind in der Datei `<pegel.stm>` vorzugeben.



$Ari_h_red_HQ$

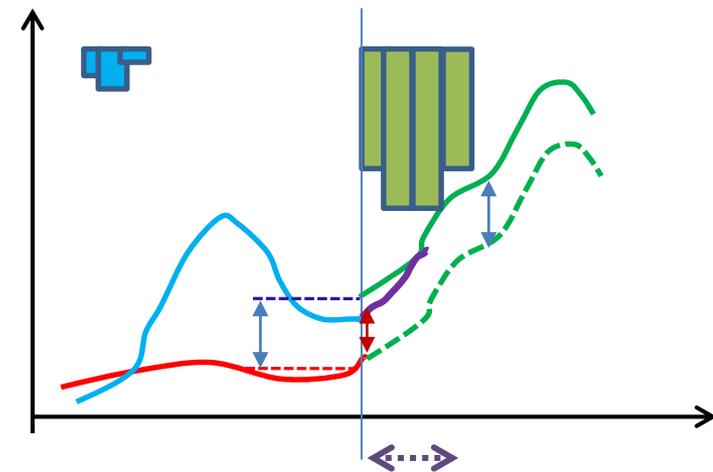
A_{mittel}	↕	Messung	—
A_{fiktiv}	↕	Simulation bis VZP	—
		Simulation nach VZP	—

Vorhersage-Korrektur mit Übergang

Zur Bestimmung der Anteile von A_{fiktiv} und A_{mittel} über die anhand der Parameter $Ari_h_red_NQ$, $Ari_h_red_MQ$ und $Ari_h_red_HQ$ vorgegebene Stundenanzahl wird linear interpoliert.

Beispiel Übergangsbereich 12 Stunden:

- 1. Zeitschritt: Verschiebung setzt sich zusammen aus 1/12 Anteil von A_{mittel} und 11/12 Anteil von A_{fiktiv}
- 2. Zeitschritt: Anteile nun 2/12 für A_{mittel} und 10/12 für A_{fiktiv}
- ...
- 12. Zeitschritt: Vorhersage wird vollständig (12/12) um den Betrag A_{mittel} der Verschiebung auf Basis der Mittelwerte verschoben.



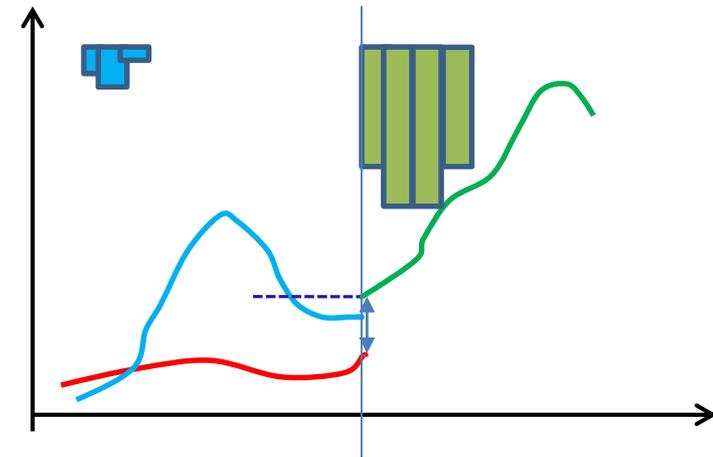
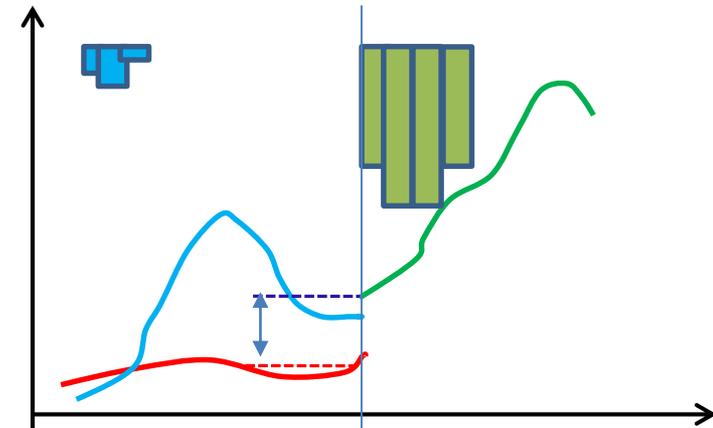
$Ari_h_red_HQ$

A_{mittel}	↕	Messung	—
A_{fiktiv}	↕	Simulation bis VZP	—
		Simulation nach VZP	—

Vorhersage-Korrektur mit Übergang

Bei Vorgabe des Werts Null für Ari_h_red_NQ/MQ/HQ wird die verschobene Ganglinie nicht an die Messung angehängt

Bei Vorgabe eines negativen Werts für Ari_h_red_NQ/MQ/HQ entfällt die Berücksichtigung des Mittelwerts der Simulation bei der VHS-Korrektur (d.h. die VHS-Korrektur erfolgt auf Basis des Mittelwerts der Messung und des Simulationswerts zum VZP).



Messung ————
Simulation bis VZP ————
Simulation nach VZP ————

Vorhersage-Korrektur mit Übergang

Vorgabe des Wertes Ari_h_red_NQ/MQ/HQ abflussbereichs- und pegelspezifisch in der <pegel.stm>:

TGB	Station	Gewässer	Stationsnummer	IPRIN	Mes_NQ	Opt_NQ	Ari_NQ	Ari_h_NQ	Ari_h_red_NQ	NQM	Mes_MQ	Opt_MQ	Ari_MQ	Ari_h_MQ	Ari_h_red_MQ	MQH	Mes_HQ	Opt_HQ	Ari_HQ	Ari_h_HQ	Ari_h_red_HQ
7047	Olsberg	Ruhr	2761150 000100	-	J	J	J	24	6	1.37	J	J	J	1	3	7.4	J	J	J	1	3
7290	Meschede	Ruhr	2761510 000100	-	J	J	J	24	6	5.75	J	J	J	1	3	27.0	J	J	J	1	3
7541	Oeventrop	Ruhr	2761759 000100	-	J	J	J	24	6	9.18	J	J	J	1	3	44.4	J	J	J	1	3

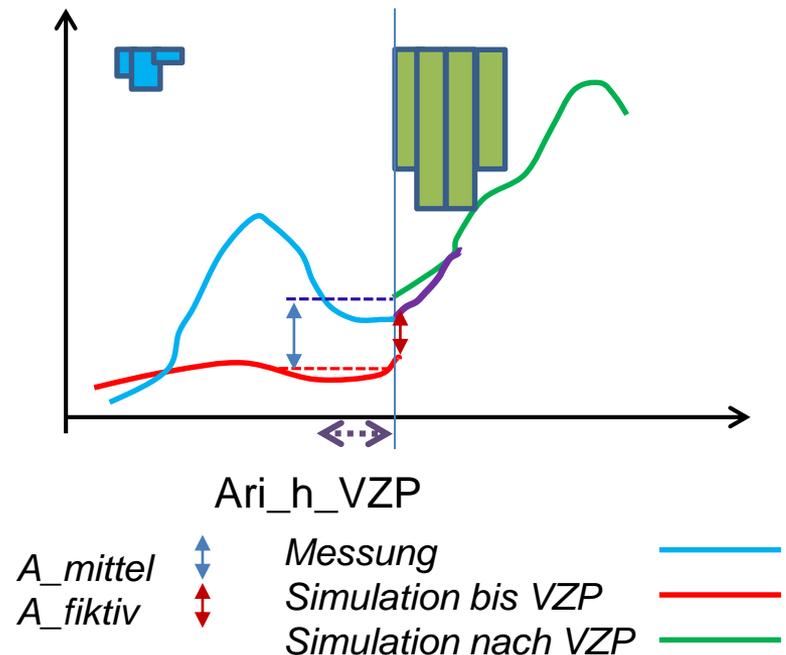
Vorhersage-Korrektur mit Übergang

- Voraussetzung für die Ermittlung von A_{fiktiv} für den Übergang von Messwerten auf die Vorhersage: Ein Messwert liegt zum Vorhersagezeitpunkt (VZP) vor. Bei Fehlen des Messwerts zum VZP wird der vorangegangene Zeitschritt verwendet.

Alternativ: frühere Messwerte vor dem VZP können zur Vorhersage-Korrektur verwendet werden. Der Zeitraum vor dem VZP, in dem mindestens ein Messwert vorliegen muss, wird pegelspezifisch vorgegeben (Ari_h_VZP).

Die Werte für Ari_h_VZP sind in der Datei <pegel.stm> vorzugeben.

Es ist möglich, die Werte für auch abflussbereichsspezifisch in der Datei <pegel.stm> vorzugeben ($Ari_h_VZP_NQ/MQ/HQ$).



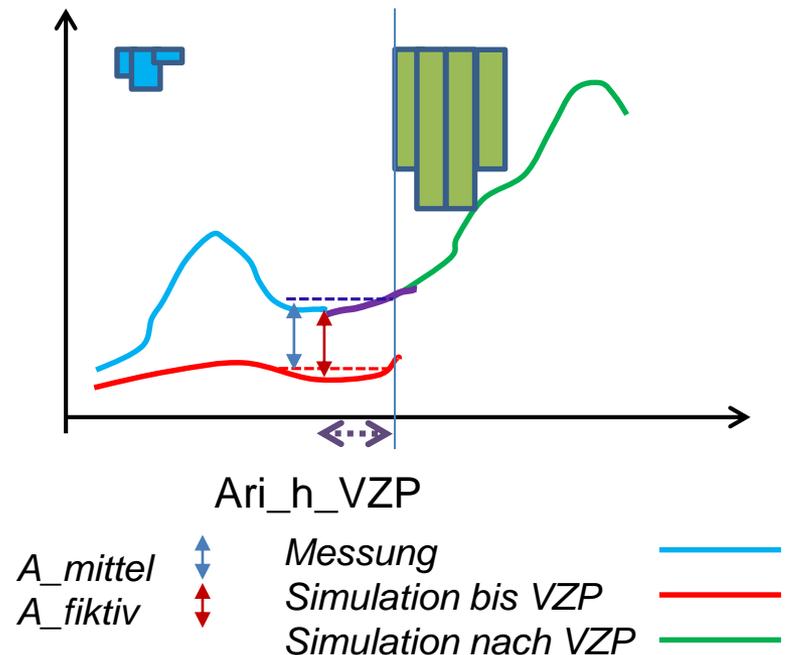
Vorhersage-Korrektur mit Übergang

- Voraussetzung für die Ermittlung von A_{fiktiv} für den Übergang von Messwerten auf die Vorhersage: Ein Messwert liegt zum Vorhersagezeitpunkt (VZP) vor. Bei Fehlen des Messwerts zum VZP wird der vorangegangene Zeitschritt verwendet.

Alternativ: frühere Messwerte vor dem VZP können zur Vorhersage-Korrektur verwendet werden. Der Zeitraum vor dem VZP, in dem mindestens ein Messwert vorliegen muss, wird pegelspezifisch vorgegeben (Ari_h_VZP).

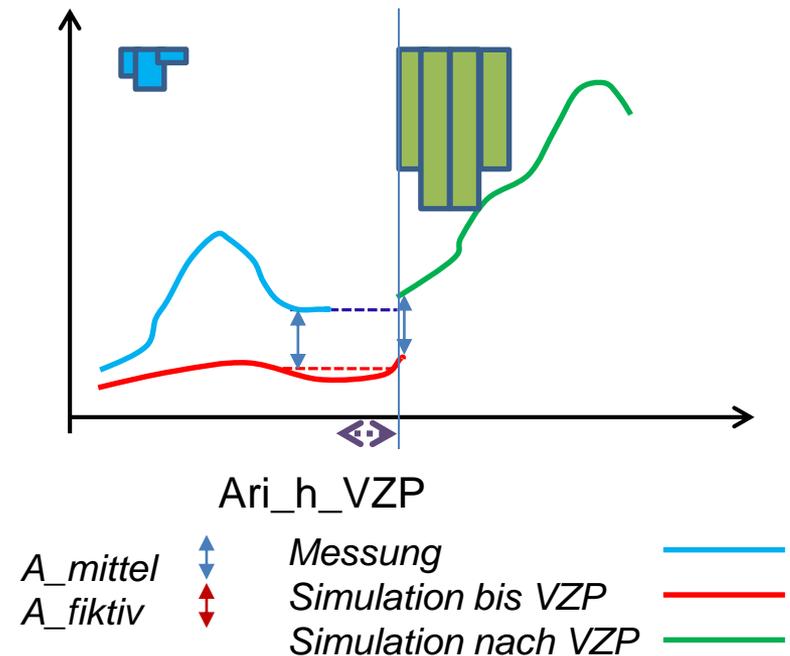
Die Werte für Ari_h_VZP sind in der Datei <pegel.stm> vorzugeben.

Es ist möglich, die Werte für auch abflussbereichsspezifisch in der Datei <pegel.stm> vorzugeben ($Ari_h_VZP_NQ/MQ/HQ$).



Vorhersage-Korrektur mit Übergang

- Liegt auch innerhalb der Zeitschritte entsprechend $A_{ri_h_VZP_NQ}$, $A_{ri_h_VZP_MQ}$ oder $A_{ri_h_VZP_HQ}$ bzw. $A_{ri_h_VZP}$ kein Messwert vor, wird keine fiktive Korrektur durchgeführt. In diesem Fall kann auch kein Übergang von fiktiver Korrektur zur Korrektur anhand der Mittelwerte erfolgen. Stattdessen wird für alle Zeitschritte der Vorhersage eine Verschiebung um den Betrag auf Basis der Mittelwerte durchgeführt.

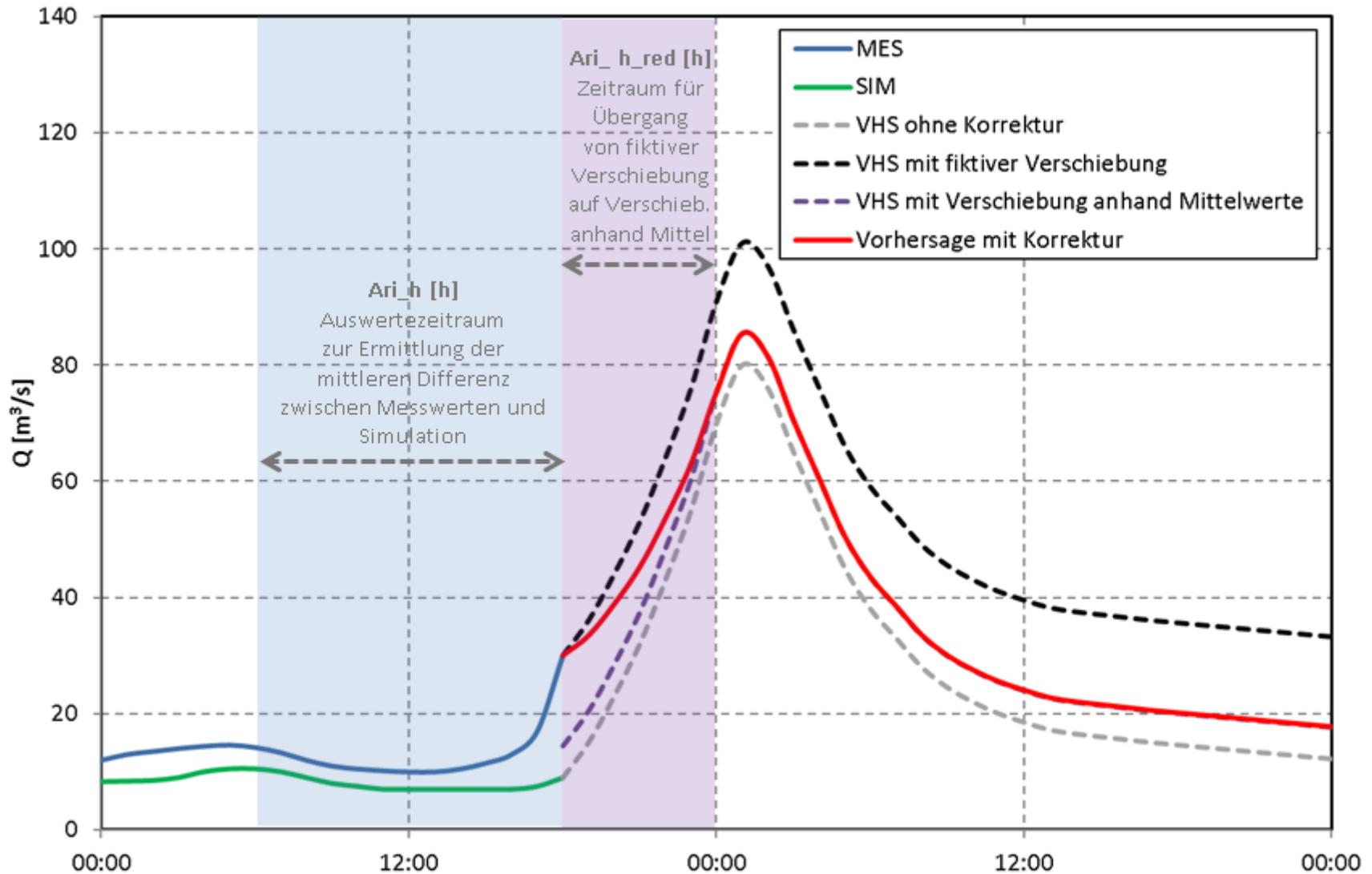


Vorhersage-Korrektur mit Übergang

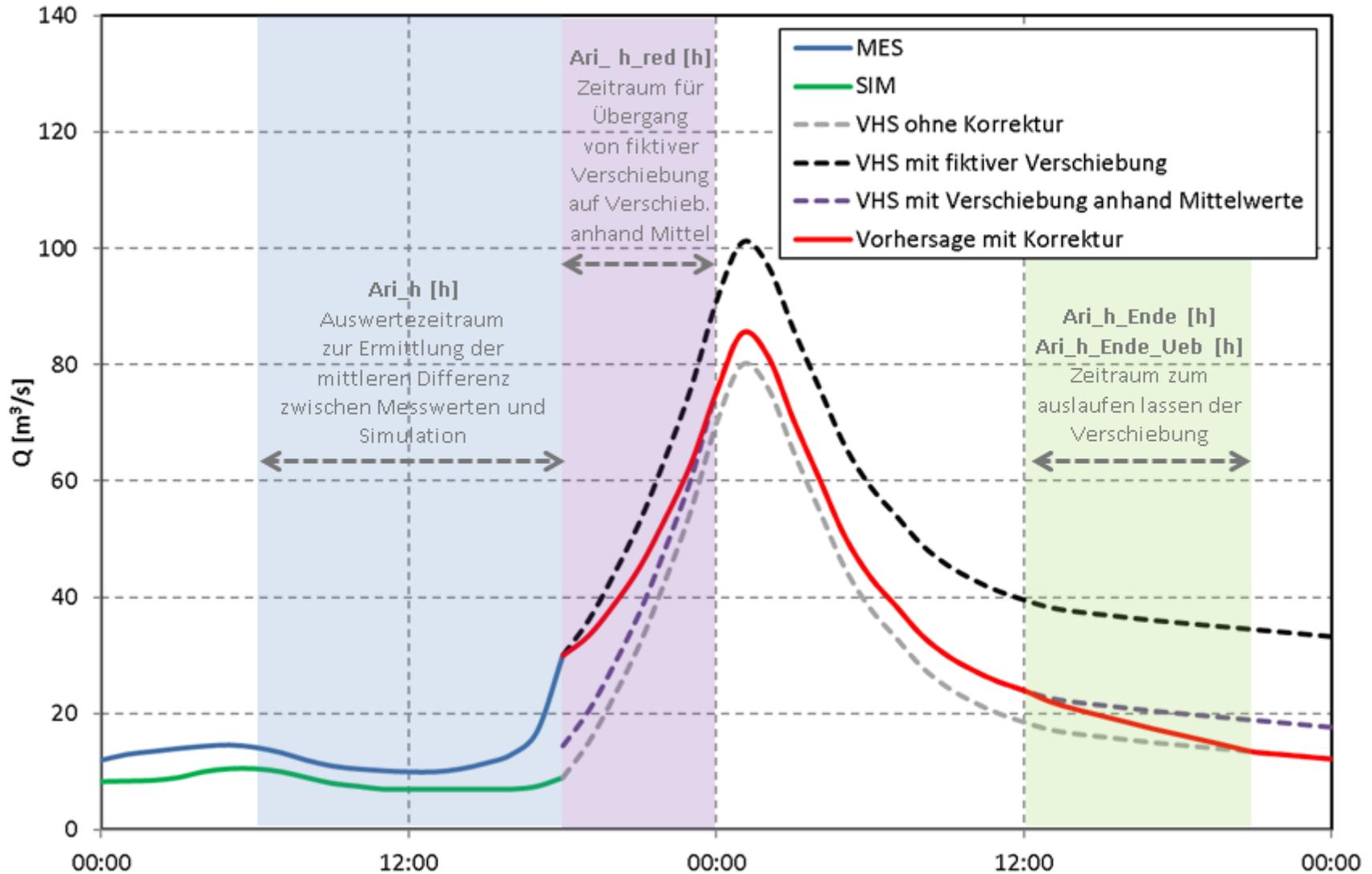
Vorgabe des Wertes Ari_h_VZP(_NQ/MQ/HQ) pegelspezifisch und ggf. abfluss-spezifisch in der <pegel.stm>:

TGB	Station	Gewässer	IPRIN	Mes_NQ	Opt_NQ	Ari_NQ	Ari_h_NQ	Ari_h_red_NQ	NQM	Mes_MQ	Opt_MQ	Ari_MQ	Ari_h_MQ	Ari_h_red_MQ	MQH	Mes_HQ	Opt_HQ	Ari_HQ	Ari_h_HQ	Ari_h_red_HQ	Ari_h_VZP
7047	Olsberg	Ruhr	-	J	J	J	24	6	1.37	J	J	J	1	3	7.4	J	J	J	1	3	1
7290	Meschede	Ruhr	-	J	J	J	24	6	5.75	J	J	J	1	3	27.0	J	J	J	1	3	1
7541	Oeventrop	Ruhr	-	J	J	J	24	6	9.18	J	J	J	1	3	44.4	J	J	J	1	3	1

Ausklingen der Vorhersage-Korrektur



Ausklingen der Vorhersage-Korrektur



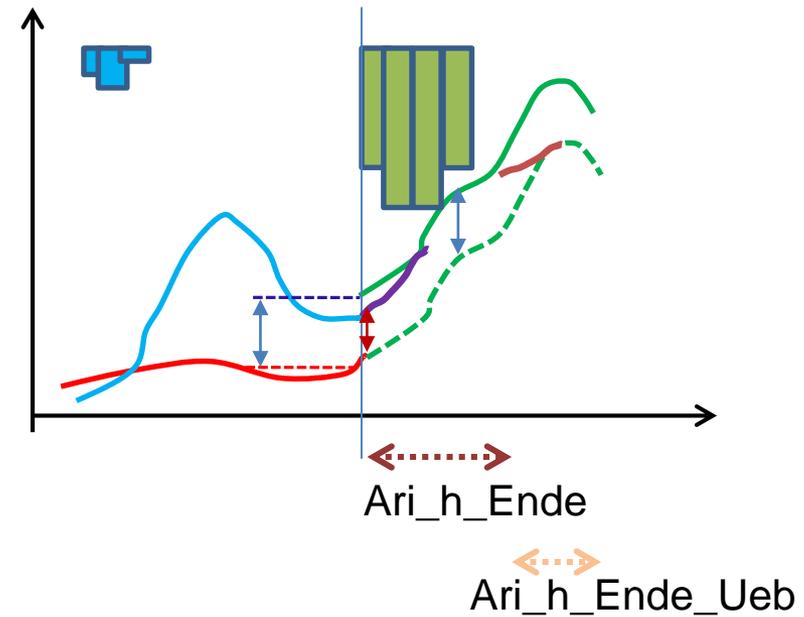
Ausklingen der Vorhersage-Korrektur

Unter Umständen ist es nicht sinnvoll, die für den Vorhersagezeitpunkt ermittelte Verschiebung auf die gesamte Vorhersage anzuwenden. Daher besteht mithilfe der optionalen Parameter Ari_h_Ende und $Ari_h_Ende_Ueb$ aus der `<pegel.stm>` die Möglichkeit, die Verschiebung im Vorhersagezeitraum ausklingen zu lassen.

Über den Parameter Ari_h_Ende wird die Stunde nach dem VZP angegeben, ab der die Verschiebung rückgängig gemacht und auf die ursprünglich berechnete, nicht verschobene Vorhersage zurückgeführt werden soll.

Der Startzeitpunkt laut Ari_h_Ende darf dabei nicht kleiner sein als die Werte für den Übergangsbereich laut $Ari_h_red_NQ/MQ/HQ$.

Der Übergang von der verschobenen auf die unverschobene Vorhersage erfolgt linear über eine Anzahl von Stunden entsprechend des Parameters $Ari_h_Ende_Ueb$.



A_mittel  Messung 
 A_fiktiv  Simulation bis VZP 
Simulation nach VZP 

Ausklingen der Vorhersage-Korrektur

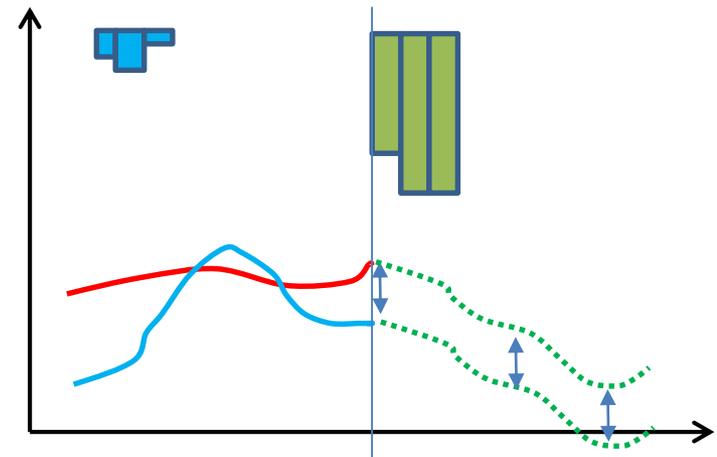
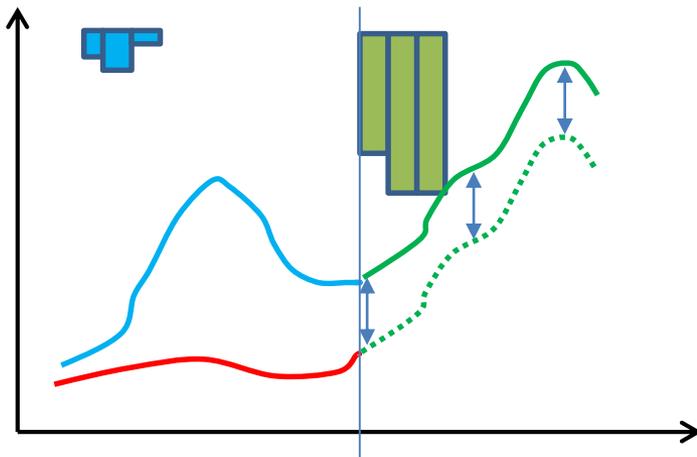
Vorgabe der Werte Ari_h_Ende und Ari_h_Ende_Ueb (Startzeitpunkt in Stunden nach dem Vorhersagezeitpunkt bzw. Übergangsbereich in Stunden für das Ausklingen lassen der Verschiebung der Vorhersage) pegelspezifisch in der <pegel.stm>:

TGB	Station	IP RI N	Mes _NQ	Opt _NQ	Ari_ _NQ	Ari_h _NQ	Ari_h_ red_NQ	NQM	Mes _MQ	Opt _MQ	Ari_ _MQ	Ari_h _MQ	Ari_h_ red_MQ	MQH	Mes_ _HQ	Opt _HQ	Ari_ _HQ	Ari_h _HQ	Ari_h_ red_HQ	Ari_h_ VZP	Ari_h_E nde	Ari_h_en de_Ueb
7047	Olsberg	-	J	J	J	24	6	1.37	J	J	J	1	3	7.4	J	J	J	1	3	1	48	12
7290	Meschede	-	J	J	J	24	6	5.75	J	J	J	1	3	27.0	J	J	J	1	3	1	48	12
7541	Oeventrop	-	J	J	J	24	6	9.18	J	J	J	1	3	44.4	J	J	J	1	3	1	48	12

Absolute/relative Vorhersage-Korrektur

Überprüfung: ist der Vorsagewert für Intervall größer als der mittlere Simulationswert?

- ja → **Absolute Korrektur** (absolute Verschiebung der vorhergesagten Werte um die Differenz zwischen gemittelter Messung und gemittelter Simulation)
- nein → **Relative Korrektur** (relative Verschiebung, berechnet aus der Differenz aus gemitteltem gemessenen Abfluss und gemitteltem simulierten Abfluss, geteilt durch den gemittelten simulierten Abfluss)

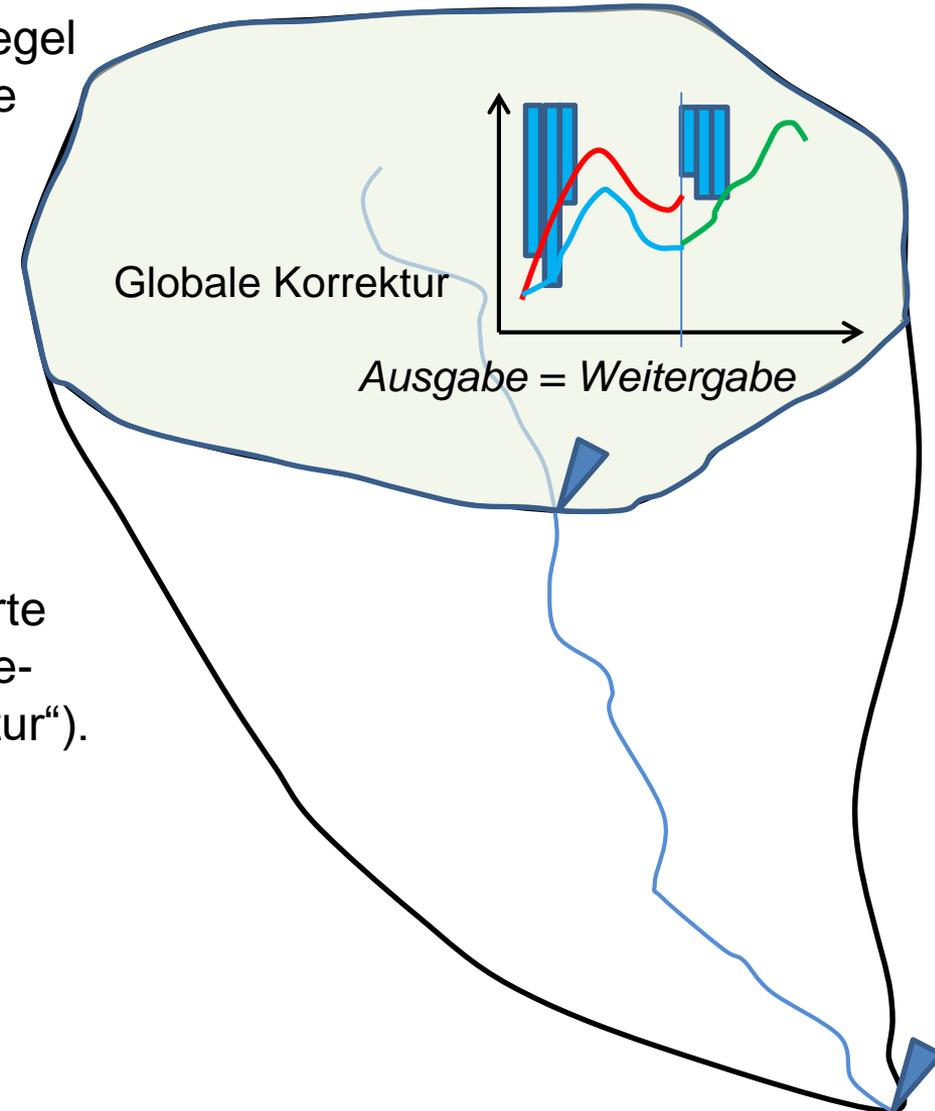


Lokale/globale Vorhersage-Korrektur

Für den betrachteten Pegel wird in der Regel die gemessene Ganglinie an das folgende Modellelement weitergegeben.

Dazu sind in der Datei <pegel.stm> abflussbereichsspezifisch für den entsprechenden Pegel die Parameter Mes_NQ, Mes_MQ bzw. Mes_HQ mit "J" festzulegen.

Dann wird auch die verschobene korrigierte Ganglinie ausgegeben und im Vorhersagezeitraum weitergegeben („globale Korrektur“).

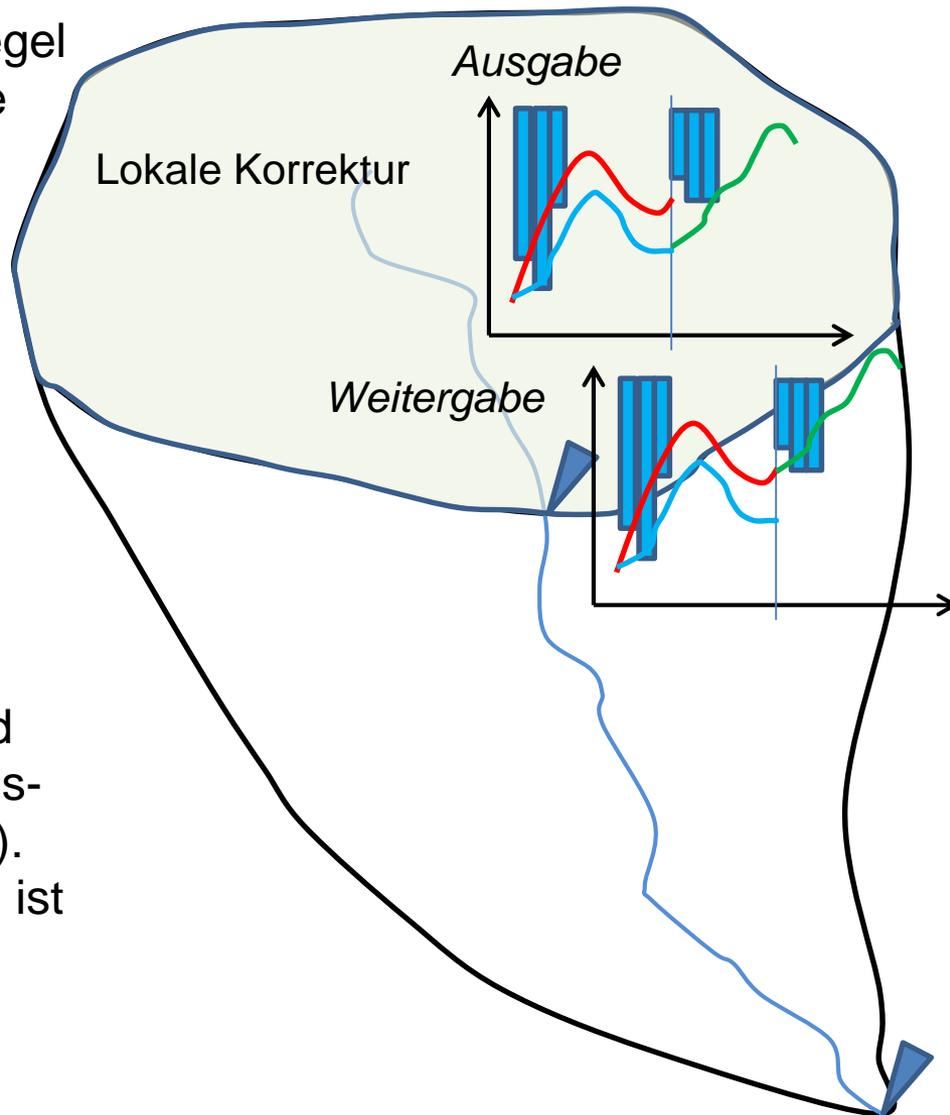


Lokale/globale Vorhersage-Korrektur

Für den betrachteten Pegel wird in der Regel die gemessene Ganglinie an das folgende Modellelement weitergegeben.

Dazu sind in der Datei <pegel.stm> abflussbereichsspezifisch für den entsprechenden Pegel die Parameter Mes_NQ, Mes_MQ bzw. Mes_HQ mit "J" festzulegen.

Wird hier ein "N" angegeben, so wird die berechnete nicht-verschobene Ganglinie übergeben. Die Vorhersage-Korrektur wird dann nur für die Ausgabe der Berechnungsergebnisse durchgeführt (lokale Korrektur). Für die weitere Berechnung stromabwärts ist die Vorhersage-Korrektur dann ohne Bedeutung.



Lokale/globale Vorhersage-Korrektur

Setzen der Angaben für Mes_NQ/MQ/HQ abflussbereichs- und pegelspezifisch in der <pegel.stm>:

TGB	Station	Gewässer	Stationsnummer	IPRIN	Mes_NQ	Opt_NQ	Ari_NQ	Ari_h_NQ	Ari_h_red_NQ	NQM	Mes_MQ	Opt_MQ	Ari_MQ	Ari_h_MQ	Ari_h_red_MQ	MQH	Mes_HQ	Opt_HQ	Ari_HQ	Ari_h_HQ	Ari_h_red_HQ
7047	Olsberg	Ruhr	2761150 000100	-	J	J	J	1	0	1.37	J	J	J	1	0	7.4	J	J	J	1	0
7290	Meschede	Ruhr	2761510 000100	-	J	J	J	1	0	5.75	J	J	J	1	0	27.0	J	J	J	1	0
7541	Oeventrop	Ruhr	2761759 000100	-	J	J	J	1	0	9.18	J	J	J	1	0	44.4	J	J	J	1	0

LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR bei Vereinbarung der Option LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR

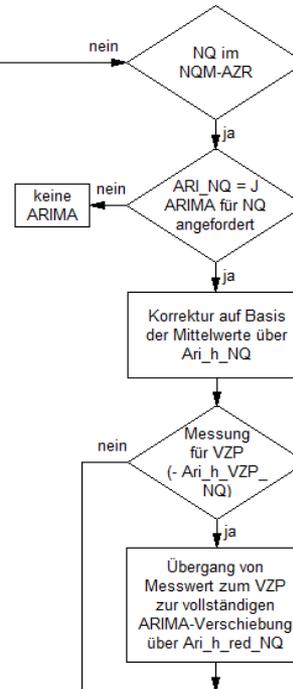
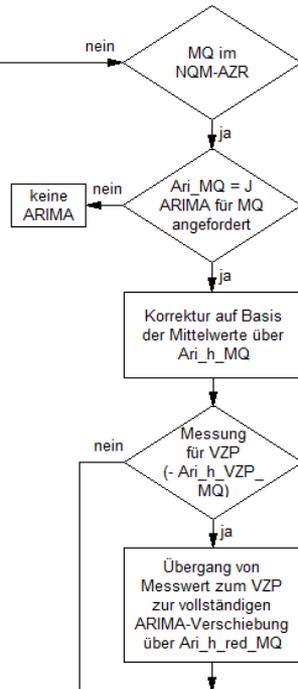
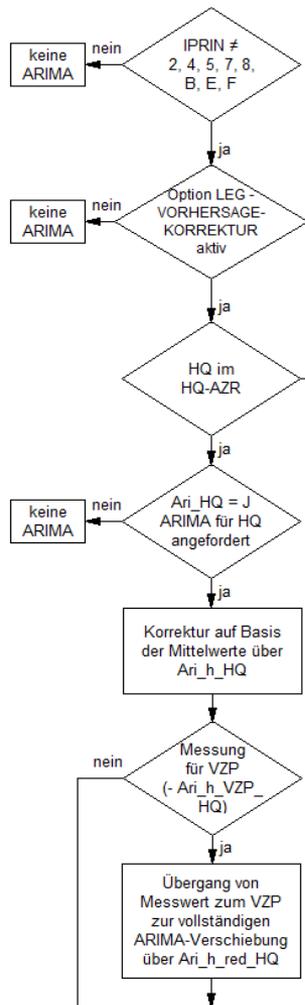
Definitionen:

- HQ: Hochwasser
- MQ: Mittelwasser
- NQ: Niedrigwasser
- HQ-AZR: Auswertzeitraum für Hochwasser
- NQM-AZR: Auswertzeitraum für Niedrig- und Mittelwasser
- Ari_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Anforderung für ARIMA-Korrektur im entsprechenden Abflussbereich
- Ari_h_VZP_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Maximale Anzahl der Stunden vor dem Vorhersagezeitpunkt, anhand derer eine ARIMA-Korrektur beim Vorliegen von Fehlwerten im entsprechenden Abflussbereich durchgeführt wird
- Ari_h_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Anzahl der Stunden zur Bildung der Mittelwerte des gemessenen und simulierten Abflusses für die ARIMA-Korrektur im entsprechenden Abflussbereich
- Ari_h_red_NQ/MQ/HQ (Pegelparameter): Anzahl der Stunden für den Übergang vom Messwert am VZP zur vollständigen ARIMA-Verschiebung im entsprechenden Abflussbereich
- MAX_ARIMA-HQ/MQ/NQ [%] (Einzelparameter): Maximal zulässige ARIMA-Korrektur (Betrag der Verschiebung bezogen auf den simulierten Abfluss zum Vorhersagezeitpunkt in %) im entsprechenden Abflussbereich
- Qvhs: Vorhergesagter Abfluss
- Qsim_{VZP}: Simulierter Abfluss zum Vorhersagezeitpunkt bzw. eines vorangegangenen Zeitschritts

Anmerkungen:

- Zur Bestimmung des Abflussbereichs ist grundsätzlich die Option OP_UEBERGANG_QGEM/QBER zu vereinbaren.
- Bei negativen Werten für die Parameter Ari_h_red_NQ/MQ/HQ wird die Mittelung der simulierten Abflüsse zur Bestimmung des Verschiebungsbetrags unterdrückt

+ ggf. Ausklingen der Verschiebung im VHS-Zeitraum mittels Parameter Ari_h_End und Ari_h_End_Ueb



LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR bei Vereinbarung der Option LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR

Definitionen:

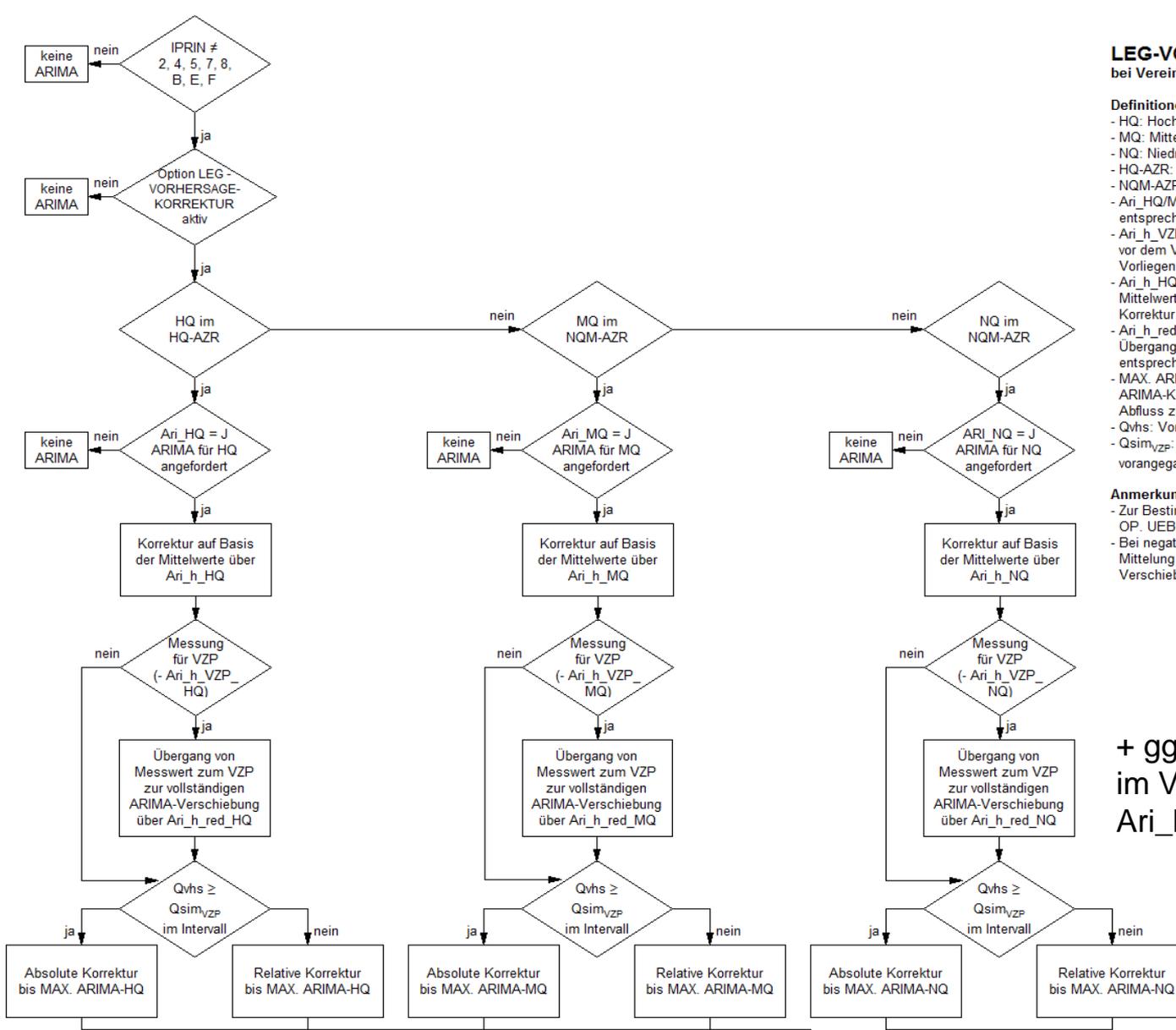
- HQ: Hochwasser
- MQ: Mittelwasser
- NQ: Niedrigwasser
- HQ-AZR: Auswertzeitraum für Hochwasser
- NQM-AZR: Auswertzeitraum für Niedrig- und Mittelwasser
- Ari_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Anforderung für ARIMA-Korrektur im entsprechenden Abflussbereich
- Ari_h_VZP_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Maximale Anzahl der Stunden vor dem Vorhersagezeitpunkt, anhand derer eine ARIMA-Korrektur beim Vorliegen von Fehlwerten im entsprechenden Abflussbereich durchgeführt wird
- Ari_h_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Anzahl der Stunden zur Bildung der Mittelwerte des gemessenen und simulierten Abflusses für die ARIMA-Korrektur im entsprechenden Abflussbereich
- Ari_h_red_NQ/MQ/HQ (Pegelparameter): Anzahl der Stunden für den Übergang vom Messwert am VZP zur vollständigen ARIMA-Verschiebung im entsprechenden Abflussbereich
- MAX. ARIMA-HQ/MQ/NQ [%] (Einzelparаметer): Maximal zulässige ARIMA-Korrektur (Betrag der Verschiebung bezogen auf den simulierten Abfluss zum Vorhersagezeitpunkt in %) im entsprechenden Abflussbereich
- Qvhs: Vorhergesagter Abfluss
- Qsim_{VZP}: Simulierter Abfluss zum Vorhersagezeitpunkt bzw. eines vorangegangenen Zeitschritts

Anmerkungen:

- Zur Bestimmung des Abflussbereichs ist grundsätzlich die Option OP. UEBERGANG QGEM/QBER zu vereinbaren.
- Bei negativen Werten für die Parameter Ari_h_red_NQ/MQ/HQ wird die Mittelung der simulierten Abflüsse zur Bestimmung des Verschiebungsbetrags unterdrückt

+ ggf. Ausklingen der Verschiebung im VHS-Zeitraum mittels Parameter Ari_h_End und Ari_h_End_Ueb

ggf. relative Korrektur

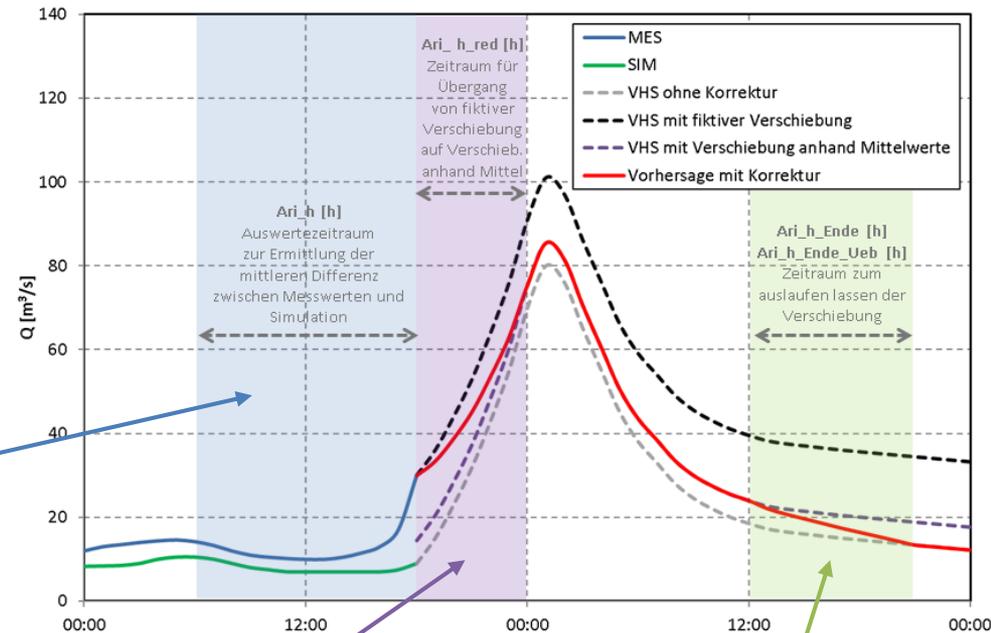


Vorhersage-Korrektur

Parameter der Option LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR:

Pegel- und abflussbereichsspezifische Parameter in <pegel.stm>:

- Ari_NQ, Ari_MQ, Ari_HQ:
Anforderung der Vorhersage Korrektur
- Ari_h_NQ, Ari_h_MQ, Ari_h_HQ:
Anzahl der Stunden zur Bildung der
Mittelwerte des gemessenen und
simulierten Abflusses
- Ari_h_VZP oder Ari_h_VZP_NQ, Ari_h_VZP_MQ, Ari_h_VZP_HQ:
Parameter zum Umgang mit Lücken in der Abflussmessung am VZP
- Ari_h_red_NQ, Ari_h_red_MQ, Ari_h_red_HQ:
Anzahl der Stunden für den Übergangsbereich vom Messwert am VZP zum
Verschiebungsbetrag auf Basis der Mittelwerte von Messung und Simulation
- Ari_h_Ende, Ari_h_Ende_Ueb:
Startzeitpunkt in Stunden nach dem VZP bzw. Übergangsbereich in Stunden
für das ausklingen lassen der Verschiebung der VHS



Festlegung der Einstellungen

Festlegung der Zeiträume für die Mittelwertbildung, den Übergang und (optional) für das Ausklingen:

- „Nach welcher Zeit erscheint es sinnvoll, dass der Effekt der Vorhersage-Korrektur wieder verschwindet?“
- „Welcher (vergangene) Zeitraum soll für die Korrektur berücksichtigt werden?“
- Es kommt darauf an, wie schnell der Abfluss ansteigt, und wann er beginnt anzusteigen → wie sieht die Vorhersage aus?
- Expertenwissen...

LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR bei Vereinbarung der Option LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR

Definitionen:

- HQ: Hochwasser
- MQ: Mittelwasser
- NQ: Niedrigwasser
- HQ-AZR: Auswertzeitraum für Hochwasser
- NQM-AZR: Auswertzeitraum für Niedrig- und Mittelwasser
- Ari_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Anforderung für ARIMA-Korrektur im entsprechenden Abflussbereich
- Ari_h_VZP_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Maximale Anzahl der Stunden vor dem Vorhersagezeitpunkt, anhand derer eine ARIMA-Korrektur beim Vorliegen von Fehlwerten im entsprechenden Abflussbereich durchgeführt wird
- Ari_h_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Anzahl der Stunden zur Bildung der Mittelwerte des gemessenen und simulierten Abflusses für die ARIMA-Korrektur im entsprechenden Abflussbereich
- Ari_h_red_NQ/MQ/HQ (Pegelparameter): Anzahl der Stunden für den Übergang vom Messwert am VZP zur vollständigen ARIMA-Verschiebung im entsprechenden Abflussbereich
- MAX_ARIMA-HQ/MQ/NQ [%] (Einzelparameter): Maximal zulässige ARIMA-Korrektur (Betrag der Verschiebung bezogen auf den simulierten Abfluss zum Vorhersagezeitpunkt in %) im entsprechenden Abflussbereich
- Qvhs: Vorhergesagter Abfluss
- Qsim_{VZP}: Simulierter Abfluss zum Vorhersagezeitpunkt bzw. eines vorangegangenen Zeitschritts

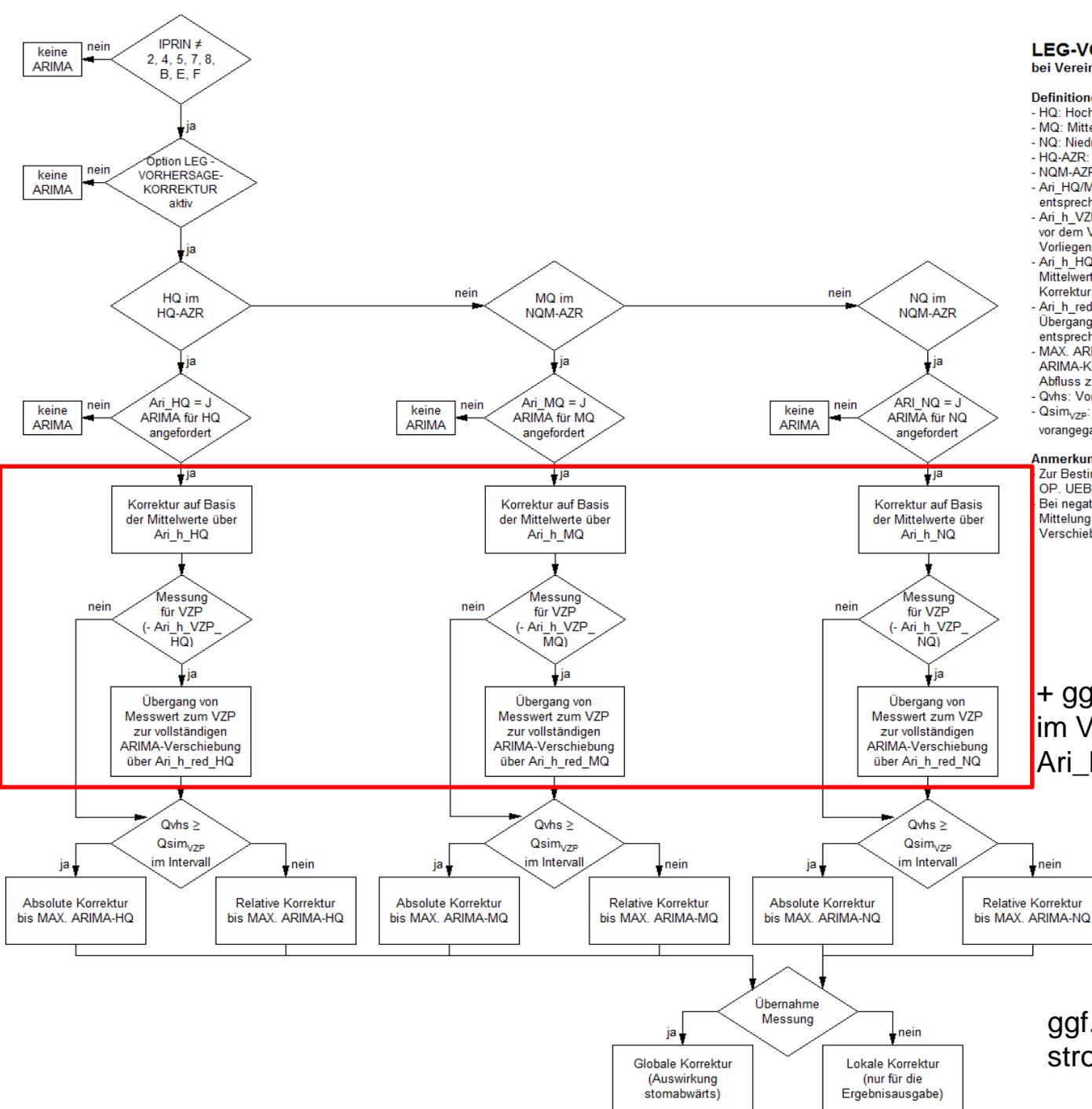
Anmerkungen:

- Zur Bestimmung des Abflussbereichs ist grundsätzlich die Option OP_UEBERGANG_QGEM/QBER zu vereinbaren.
- Bei negativen Werten für die Parameter Ari_h_red_NQ/MQ/HQ wird die Mittelung der simulierten Abflüsse zur Bestimmung des Verschiebungsbetrags unterdrückt

+ ggf. Ausklingen der Verschiebung im VHS-Zeitraum mittels Parameter Ari_h_End und Ari_h_End_Ueb

ggf. relative Korrektur

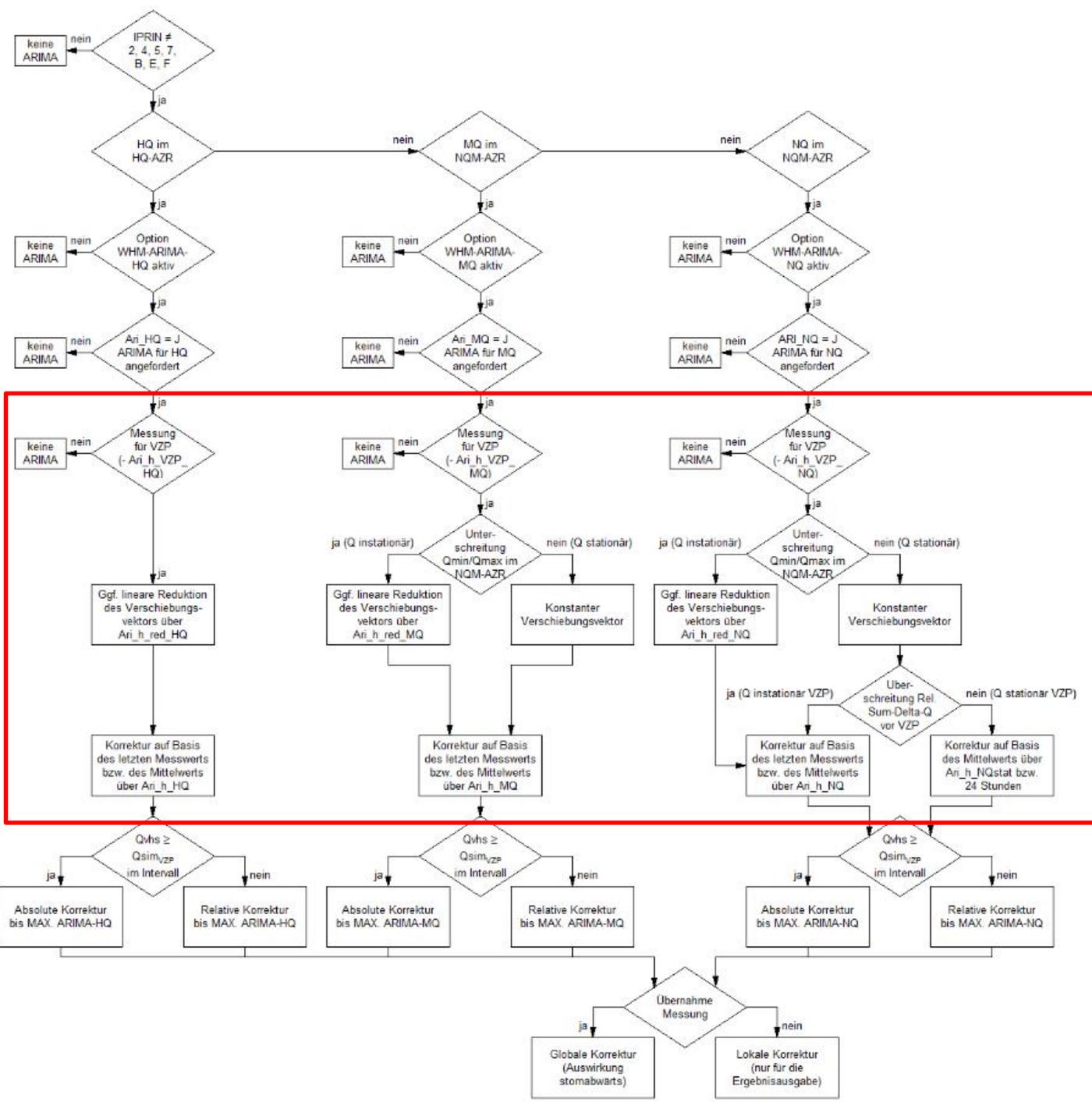
ggf. Weitergabe korr. VHS stromabwärts



WHM-ARIMA-Korrektur bei Vereinbarung der Optionen WHM-ARIMA-HQ, WHM-ARIMA-MQ und WHM-ARIMA-NQ

- Definitionen:**
- HQ: Hochwasser
 - MQ: Mittelwasser
 - NQ: Niedrigwasser
 - HQ-AZR: Auswertzeitraum für Hochwasser
 - NQM-AZR: Auswertzeitraum für Niedrig- und Mittelwasser
 - Ari_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Anforderung für ARIMA-Korrektur im entsprechenden Abflussbereich
 - Ari_h_VZP_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Maximale Anzahl der Stunden vor dem Vorhersagezeitpunkt, anhand derer eine ARIMA-Korrektur beim Vorliegen von Fehlern im entsprechenden Abflussbereich durchgeführt wird
 - Ari_h_HQ/MQ/NQ (Pegelparameter): Anzahl der Stunden zur Bildung eines Mittelwerts des gemessenen Abflusses für die ARIMA-Korrektur im entsprechenden Abflussbereich
 - Ari_h_NQstat (Pegelparameter): Anzahl der Stunden zur Bildung eines Mittelwerts für die ARIMA-Korrektur bei stationärem NQ
 - Ari_h_red_NQ/MQ/HQ (Pegelparameter): Anzahl der Stunden zur linearen Reduktion des ARIMA-Verschiebungsvektors auf den Wert Null bei HQ oder instationärem NQ oder MQ
 - Qmin/Qmax [%] (Einzelparameter): Schwellenwert für den Quotienten aus dem minimal und maximal gemessenen Abfluss als Kriterium für stationären bzw. instationären Abfluss im NQM-Auswertzeitraum
 - Rel. Sum-Delta-Q (-) (Einzelparameter): Schwellenwert für die Summe der simulierten Abflussänderungen pro Zeitschritt geteilt durch den mittleren Abfluss im einzugsgebietsspezifischen Auswertzeitraum als Kriterium für stationären bzw. instationären Abfluss vor dem Vorhersagezeitpunkt
 - MAX_ARIMA-HQ/MQ/NQ [%] (Einzelparameter): Maximal zulässige ARIMA-Korrektur (Betrag der Verschiebung bezogen auf den simulierten Abfluss zum Vorhersagezeitpunkt in %) im entsprechenden Abflussbereich
 - Qwhs: Vorhergesagter Abfluss
 - Qsim_vzpz: Simulierter Abfluss zum Vorhersagezeitpunkt bzw. eines vorangegangenen Zeitschnitts

- Anmerkungen:**
- Zur Bestimmung des Abflussbereichs ist grundsätzlich die Option OP_UEBERGANG_QGEM/QBER zu vereinbaren.
 - Zur Vorgabe des Pegelparameters Ari_h_NQstat ist die Option WHM-ARIMA-NQ ERWEITERT zu vereinbaren. Andernfalls erfolgt die ARIMA-Korrektur bei stationärem Niedrigwasserabfluss anhand des 24-Stunden-Mittelwerts.
 - Zur linearen Reduktion des ARIMA-Verschiebungsvektors anhand des Pegelparameters Ari_h_red_NQ/MQ/HQ ist die Option WHM-ARIMA-REDUKTION zu vereinbaren.



ARIMA: Verfahrensvergleich

LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR

WHM-ARIMA-NQ

WHM-ARIMA-MQ

WHM-ARIMA-HQ

- Unterscheidung zwischen lokaler und globaler VHS-Korrektur möglich (Mes_NQ, Mes_MQ, Mes_HQ)
- Absolute und relative VHS-Korrektur implementiert (alternativ WHM-ARIMA ALTES VERF)
- Begrenzung der Verschiebung durch vorgegebenen Wert für MAX. ARIMA-NQ [%] bzw. MAX. ARIMA-MQ [%] oder MAX. ARIMA-HQ [%]
- Keine VHS-Korrektur bei IPRIN 2, 4, 5, 7, B, E oder F

identisch

ARIMA: Verfahrensvergleich

LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR

Maximale Stunden vor dem VZP für die Durchführung einer "fiktiven" Korrektur, um die VHS ohne Sprung an die Messung anzuschließen über *Ari_h_VZP_NQ*, *Ari_h_VZP_MQ* bzw. *Ari_h_VZP_HQ*

- Festlegung wie weit letzter Messwert vom VZP entfernt sein darf

WHM-ARIMA-NQ

WHM-ARIMA-MQ

WHM-ARIMA-HQ

Anzahl der Stunden vor dem VZP für Korrektur, wenn der Messwert für den VZP bzw. die vorangehenden Stunden fehlt über

Ari_h_VZP_NQ, *Ari_h_VZP_MQ*
bzw. *Ari_h_VZP_HQ*

- Festlegung wie weit letzter Messwert vom VZP entfernt sein darf

ähnlich

ARIMA: Verfahrensvergleich

LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR

- Korrektur auf Basis der Differenz aus **gemittelter Simulation** und **gemittelter Messung** über Ari_h_NQ , Ari_h_MQ bzw. Ari_h_HQ

- Korrektur auf Basis des **letzten Messwertes** mit Ari_h_NQ , Ari_h_MQ bzw. $Ari_h_HQ = 1$

WHM-ARIMA-NQ

WHM-ARIMA-MQ

WHM-ARIMA-HQ

- Korrektur auf Basis des Differenz aus **Simulation** zum VZP und **gemittelter Messung** über Ari_h_NQ , Ari_h_MQ bzw. Ari_h_HQ

- Korrektur auf Basis des **letzten Messwertes** mit Ari_h_NQ , Ari_h_MQ bzw. $Ari_h_HQ = 1$

Identische Einstellung möglich

ARIMA: Verfahrenvergleich

LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR

Unabhängig von stationären oder instationären (anthropogen beeinflussten) Abfluss

WHM-ARIMA-NQ

WHM-ARIMA-MQ

WHM-ARIMA-HQ

Bei instationärem Abfluss über Ari_h_NQ (MQ bzw. HQ)

Mit WHM-ARIMA NQ ERWEITERT bei stationärem Abfluss im NQ über Ari_h_Nqstat

- immer Korrektur auf Basis der Differenz aus **gem. Sim.** und **gem. Messung**

- Bei instat. Verhältnissen Verschiebung auf Basis der Differenz aus **Sim.** und **gem. Messung**

Wesentlicher Unterschied

ARIMA: Verfahrensvergleich

LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR

Übergang vom Messwert am VZP zum Verschiebungsbetrag auf Basis der Mittelwerte von Messung und Simulation über
Ari_h_red_NQ, *Ari_h_red_MQ* bzw.
Ari_h_red_HQ

- Übergang von fiktiver Korrektur auf Basis der Werte zum VZP auf die Korrektur auf Basis der Mittelwerte

WHM-ARIMA-NQ

WHM-ARIMA-MQ

WHM-ARIMA-HQ

Mit WHM-ARIMA REDUKTION (früher WHM-ARIMA INSTATIONAER)
lineare Reduktion über
Ari_h_red_NQ, *Ari_h_red_MQ*
bzw. *Ari_h_red_HQ*

- Lineare Reduktion der ARIMA-Korrektur auf den Wert Null (bei NQ und MQ nur bei instationären Verhältnissen)

Wesentlicher Unterschied

ARIMA: Verfahrensvergleich

LEG-VORHERSAGE-KORREKTUR

Startzeitpunkt und Dauer, ab dem die Korrektur der VHS auf die ursprünglich berechnete Vorhersage ohne Berücksichtigung einer Korrektur überzugehen
Ari_h_Ende, Ari_h_Ende_Ueb

- Lineare Reduktion der Korrektur auf den Wert Null

WHM-ARIMA-NQ

WHM-ARIMA-MQ

WHM-ARIMA-HQ

Mit WHM-ARIMA REDUKTION (früher WHM-ARIMA INSTATIONAER)
lineare Reduktion über
Ari_h_red_NQ, Ari_h_red_MQ
bzw. *Ari_h_red_HQ*

- Lineare Reduktion der ARIMA-Korrektur auf den Wert Null (bei NQ und MQ nur bei instationären Verhältnissen)

Wesentlicher Unterschied