

Modell-Nachführung im Wasserhaushaltsmodell LARSIM: Nachführung des Wasserdargebots und der Gebietsspeicher

Dr.-Ing. Kai Gerlinger

HYDRON Ingenieurgesellschaft für Umwelt und Wasserwirtschaft

Juni 2020

LARSIM im operationellen Modus

Unterschiede von Simulations- und operationellem Modus:

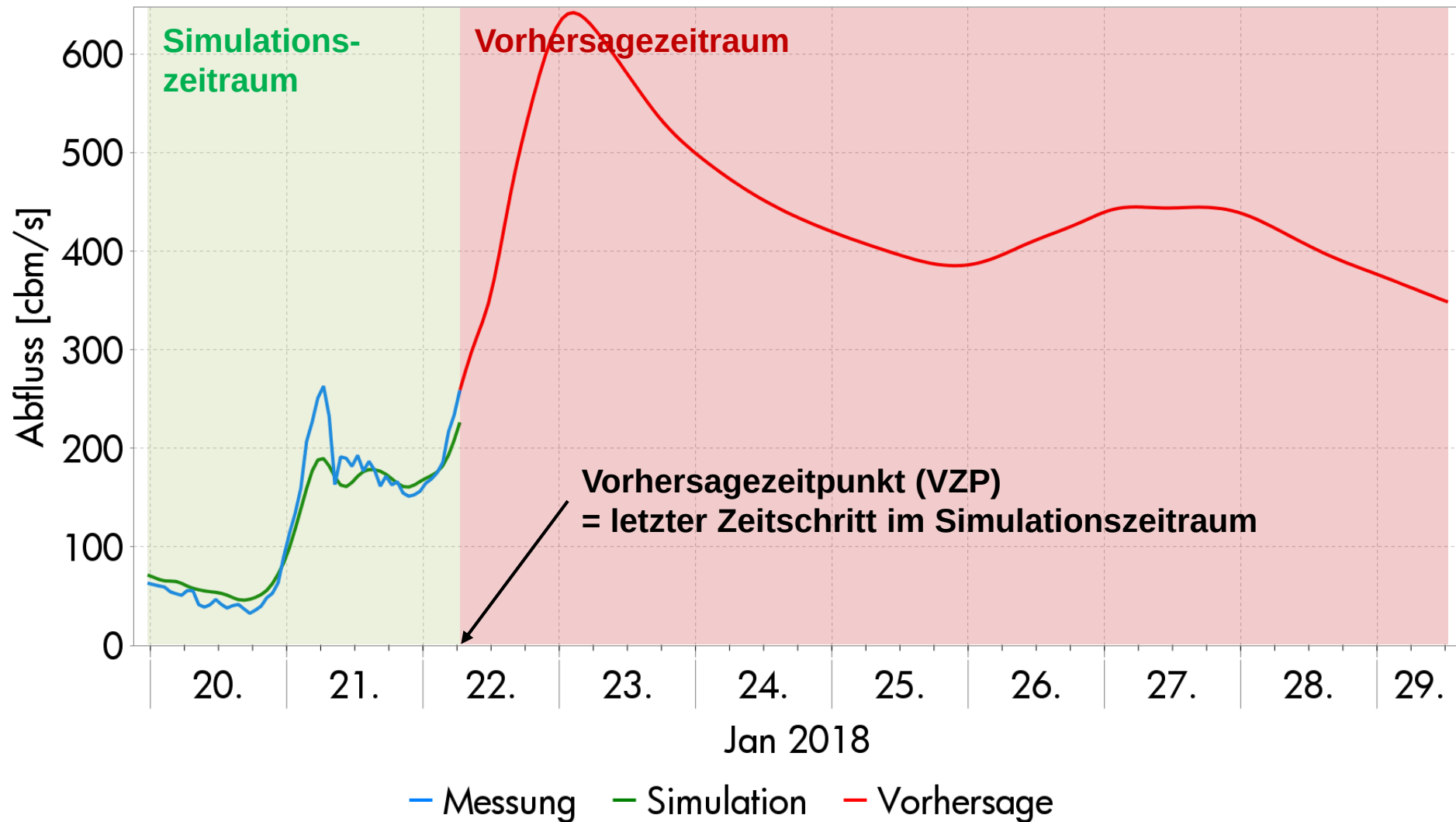
	Simulationsmodus	operationeller Modus
meteorologische Daten	nur Messdaten	Messdaten und Vorhersagen
Berechnungszeitraum	Tage bis Jahre	~2 Tage Simulation + mehrtägige Vorhersage
Modell-Optimierung	gewöhnlich keine Optimierung anhand gemessener Daten	Nachführung im Simulationszeitraum (Wasserdargebot oder Gebietsspeicher) und VHS-Korrektur

Im operationellen Modus...

- werden zusätzlich meteorologische Vorhersagen eingelesen
- ist der Berechnungszeitraum zusammengesetzt aus einem kurzen Simulationszeitraum (von der letzten WHM-Zustandsdatei bis zum Vorhersagezeitpunkt (VZP), aber mindestens 48 Stunden) und einem gewöhnlich mehrtätigen Vorhersagezeitraum
- werden die simulierten Abflüsse vor dem VZP mit den gemessenen Abflüssen nachgeführt
- wird eine Korrektur der vorhergesagten Abflüsse anhand der gemessenen Abflüsse zum VZP durchgeführt

Optimierung

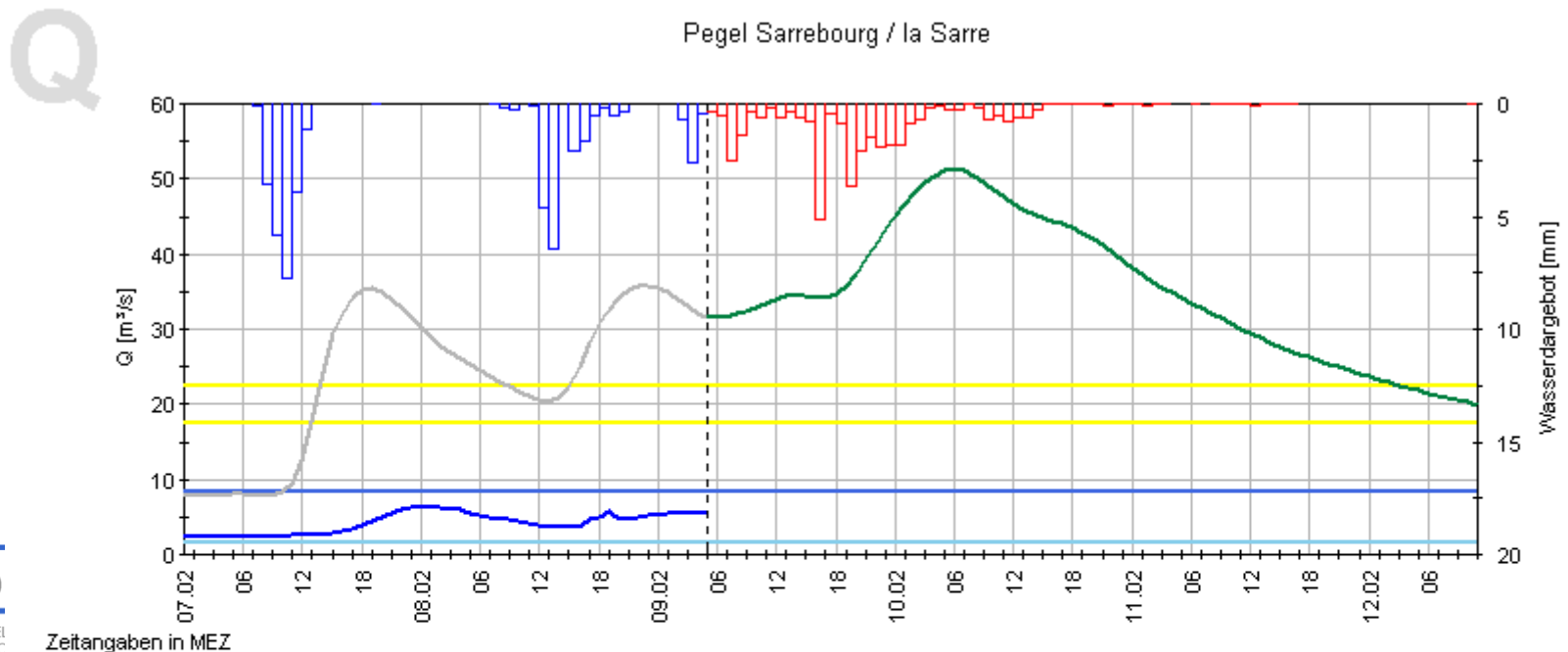
LARSIM im operationellen Modus



Grundlagen der Modellnachführung

Bei der operationellen Berechnung können Abweichungen zwischen gemessenen und simulierten Abflüssen aufgrund verschiedener Ursachen auftreten. Ursachen sind u.a.:

- unzureichende Stationsdichte des Meteo-Messnetzes
- nicht repräsentative Erfassung der Meteorologie oder
- Ungenauigkeiten der WQ-Beziehungen an den Pegeln



Grundlagen der Modellnachführung

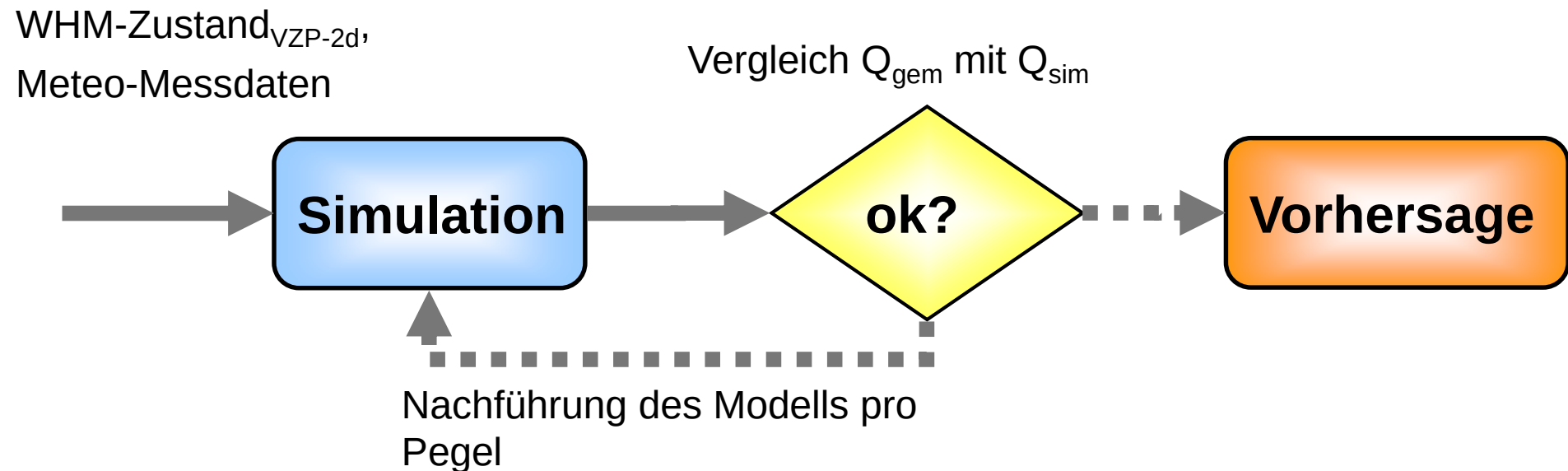
Bei der operationellen Berechnung können Abweichungen zwischen gemessenen und simulierten Abflüssen aufgrund verschiedener Ursachen auftreten. Ursachen sind u.a.:

- unzureichende Stationsdichte des Meteo-Messnetzes
- nicht repräsentative Erfassung der Meteorologie oder
- Ungenauigkeiten der WQ-Beziehungen an den Pegeln



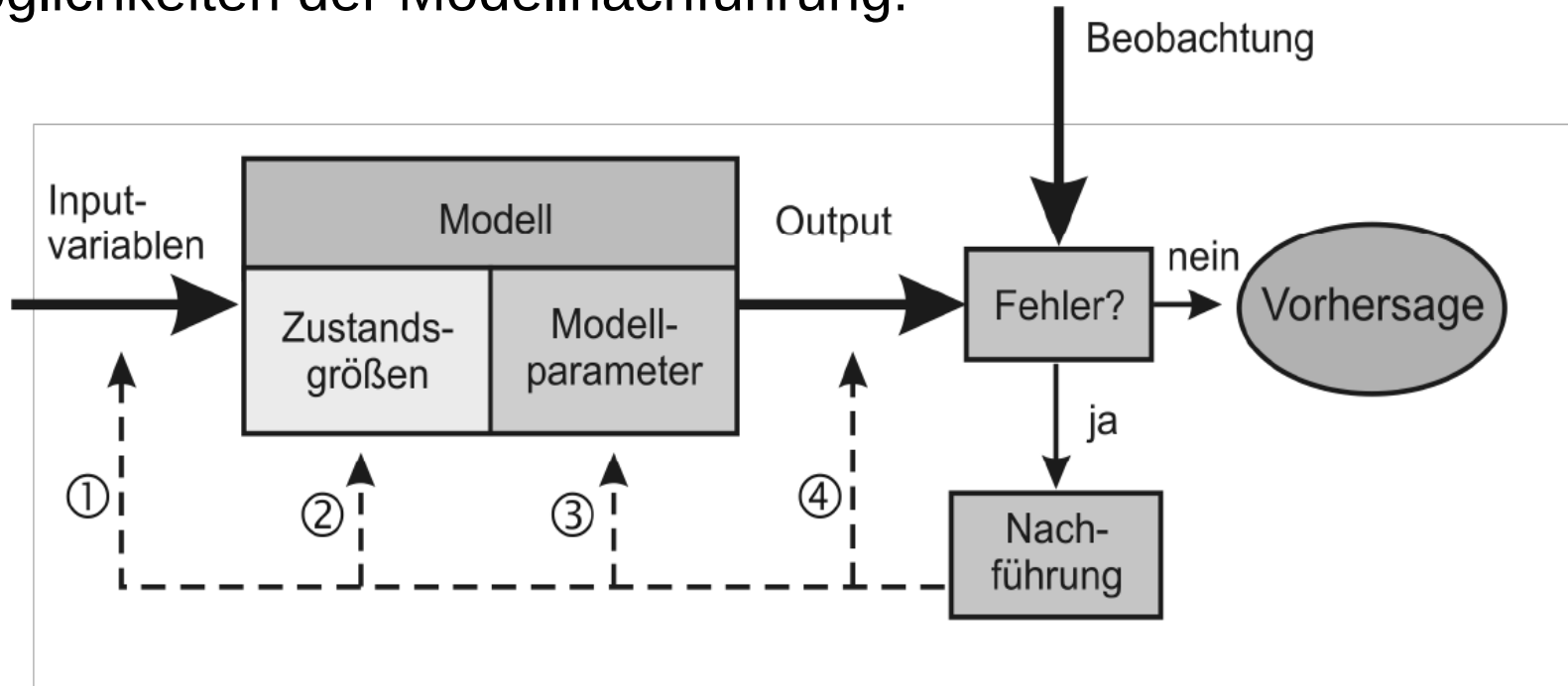
Grundlagen der Modellnachführung

Die Modellnachführung hat zum Ziel, die Simulation an die Messung heranzuführen, damit ein bestmöglicher Ausgangspunkt für die Vorhersage vorliegt.



Grundlagen der Modellnachführung

Möglichkeiten der Modellnachführung:

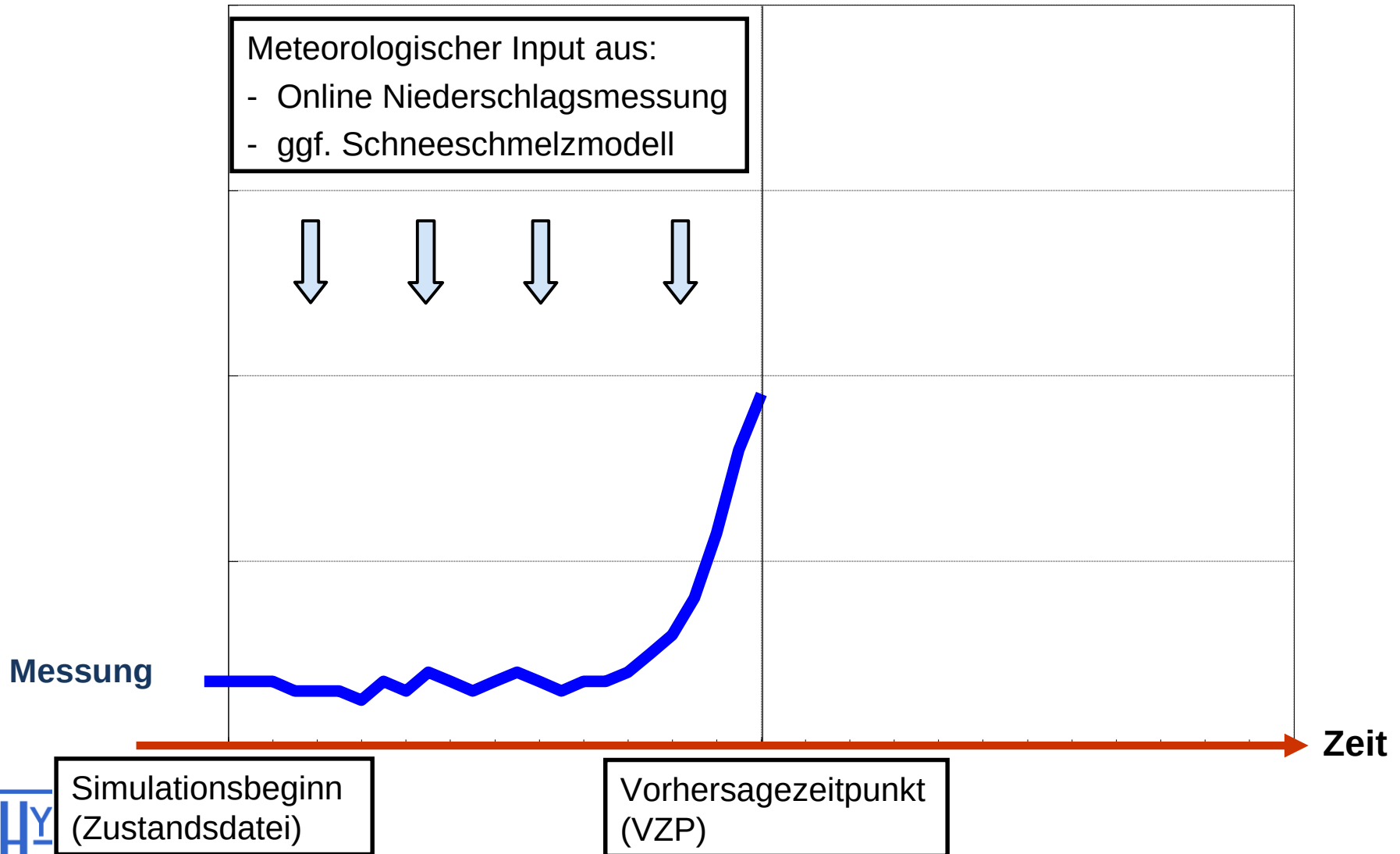


- 1 : Korrektur der Eingangsdaten (LARSIM: Wasserdargebot)**
- 2 : Korrektur des Systemzustands (LARSIM: Gebietsspeicher)**
- 3 : Korrektur der Parameter**
- 4 : Korrektur der Ergebnisse (LARSIM: Vorhersage-Korrektur)**

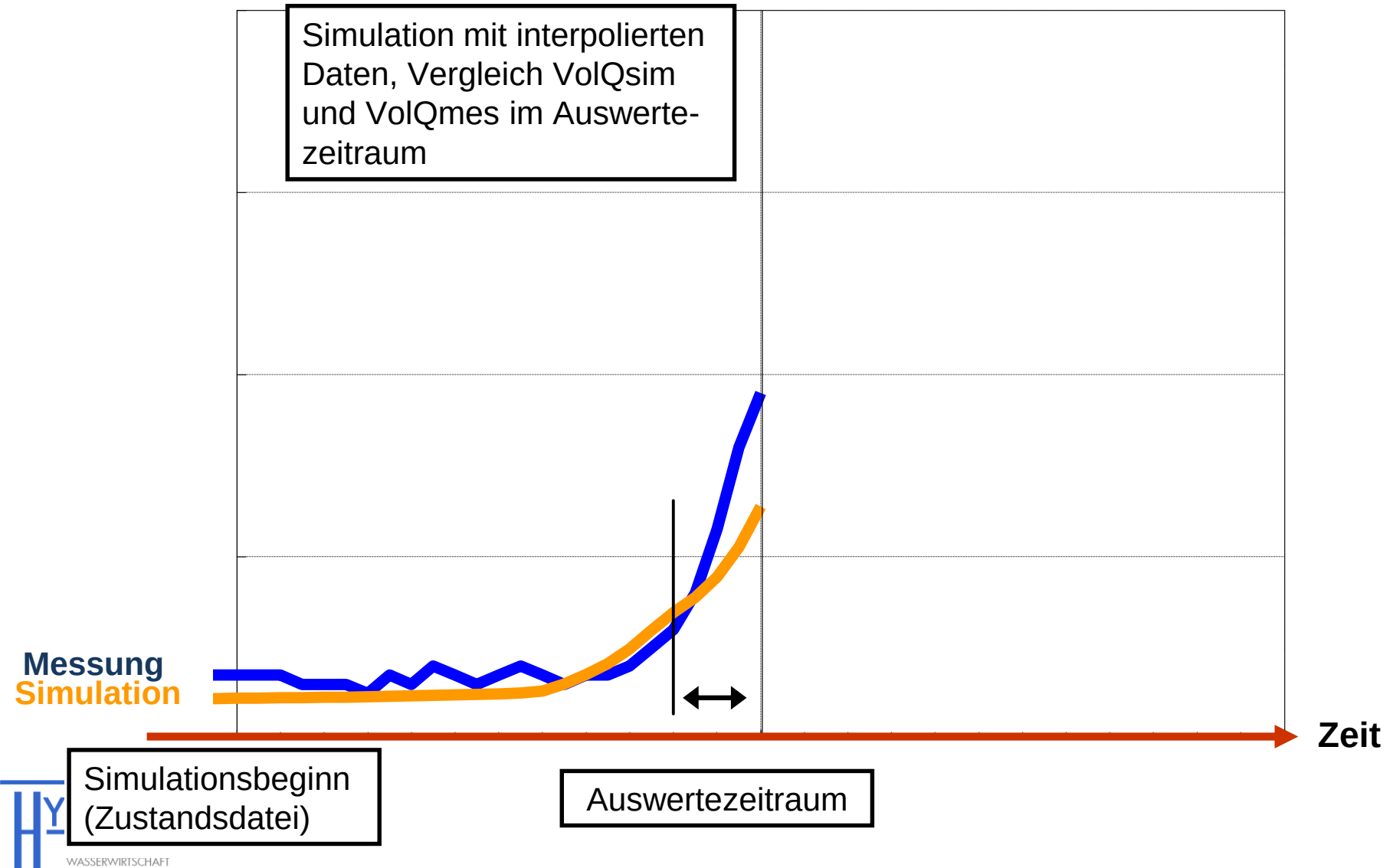
Modellnachführung des Wasserdargebots

- Um das Modell nachzuführen optimiert LARSIM unter anderem das Wasserdargebot (Korrektur der Eingangsdaten).
- Ziel ist eine möglichst hohe Übereinstimmung der gemessenen und simulierten Abflussvolumen im Auswertezeitraum.

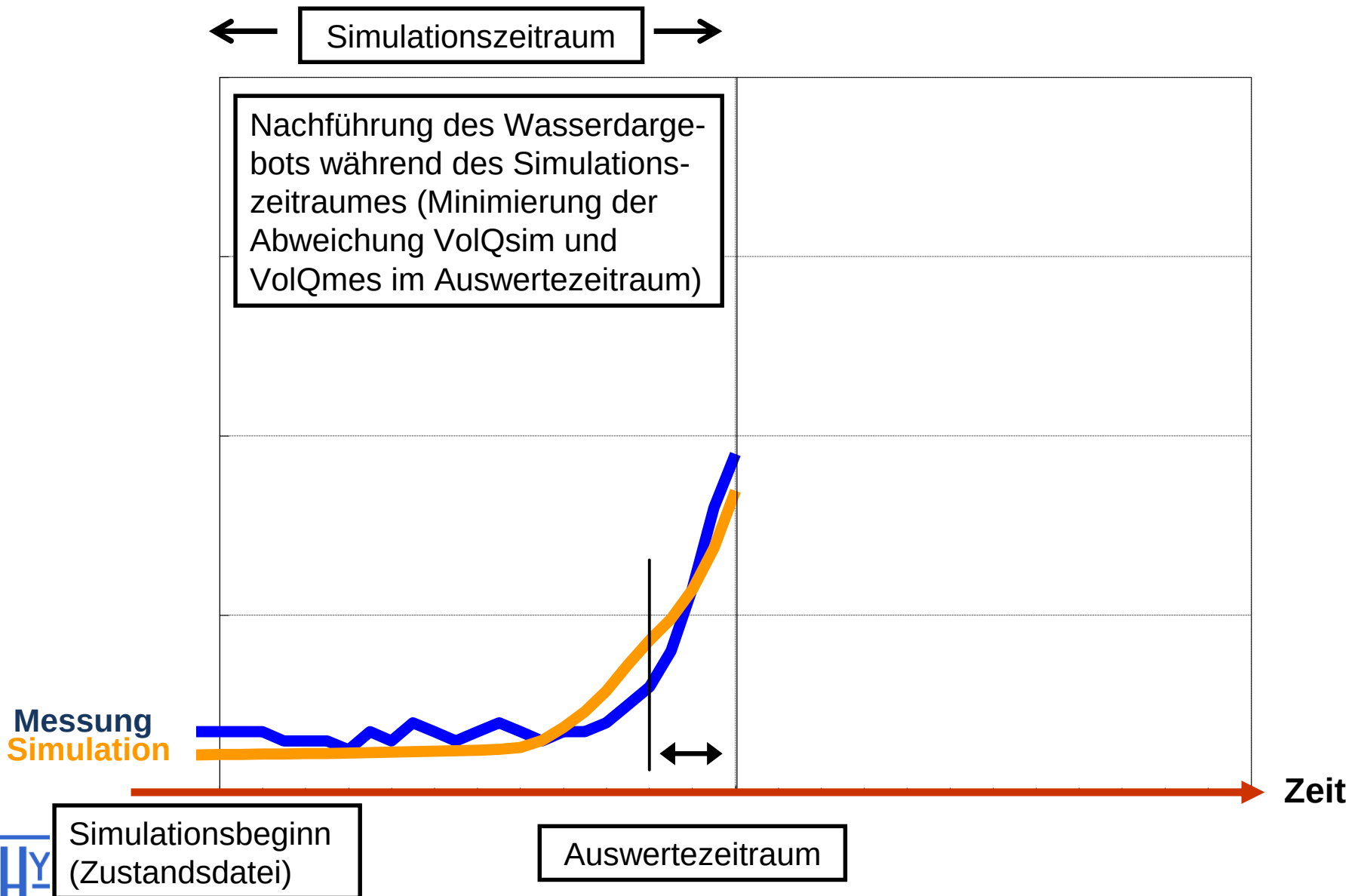
Modellnachführung des Wasserdargebots



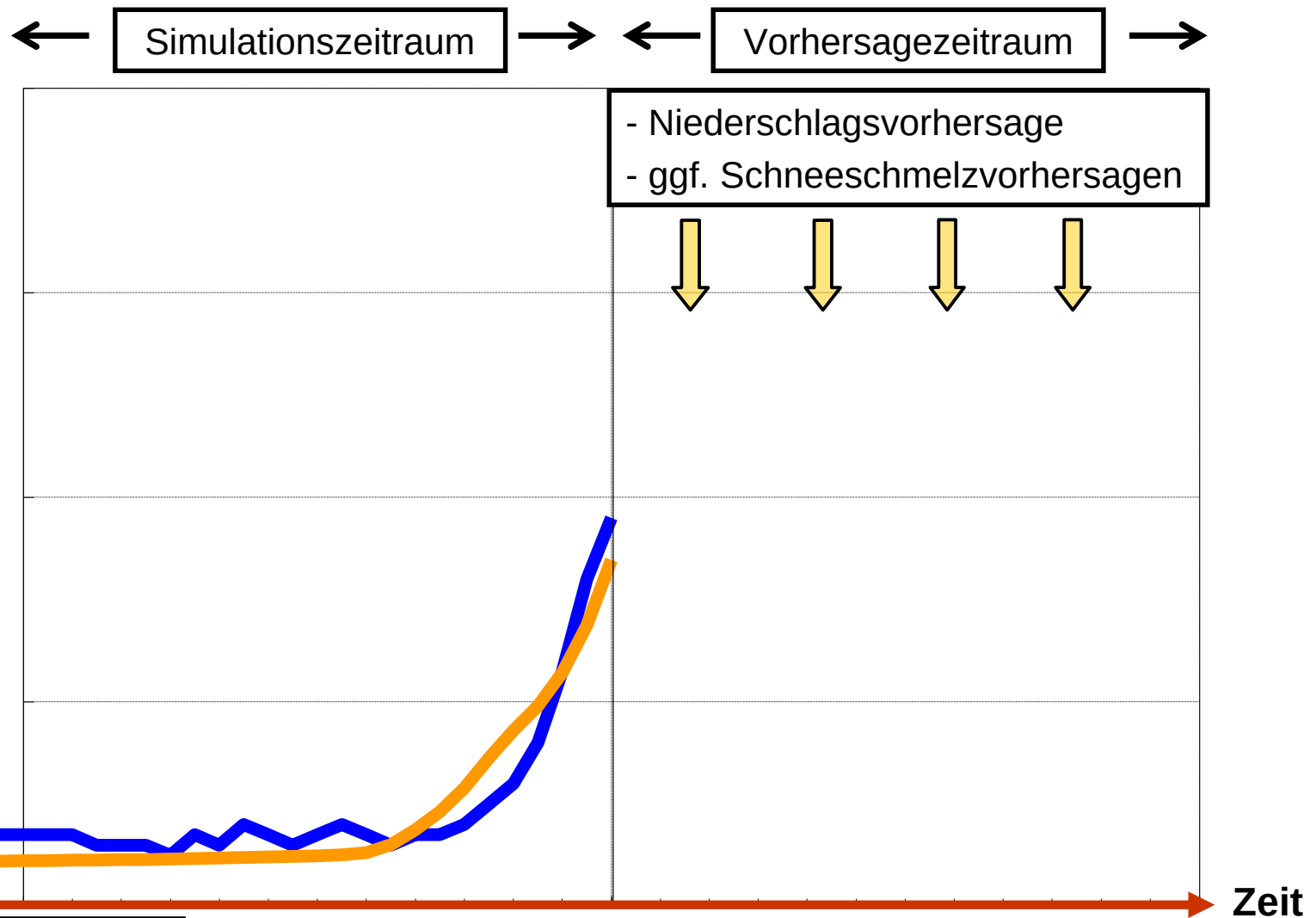
Modellnachführung des Wasserdargebots



Modellnachführung des Wasserdargebots

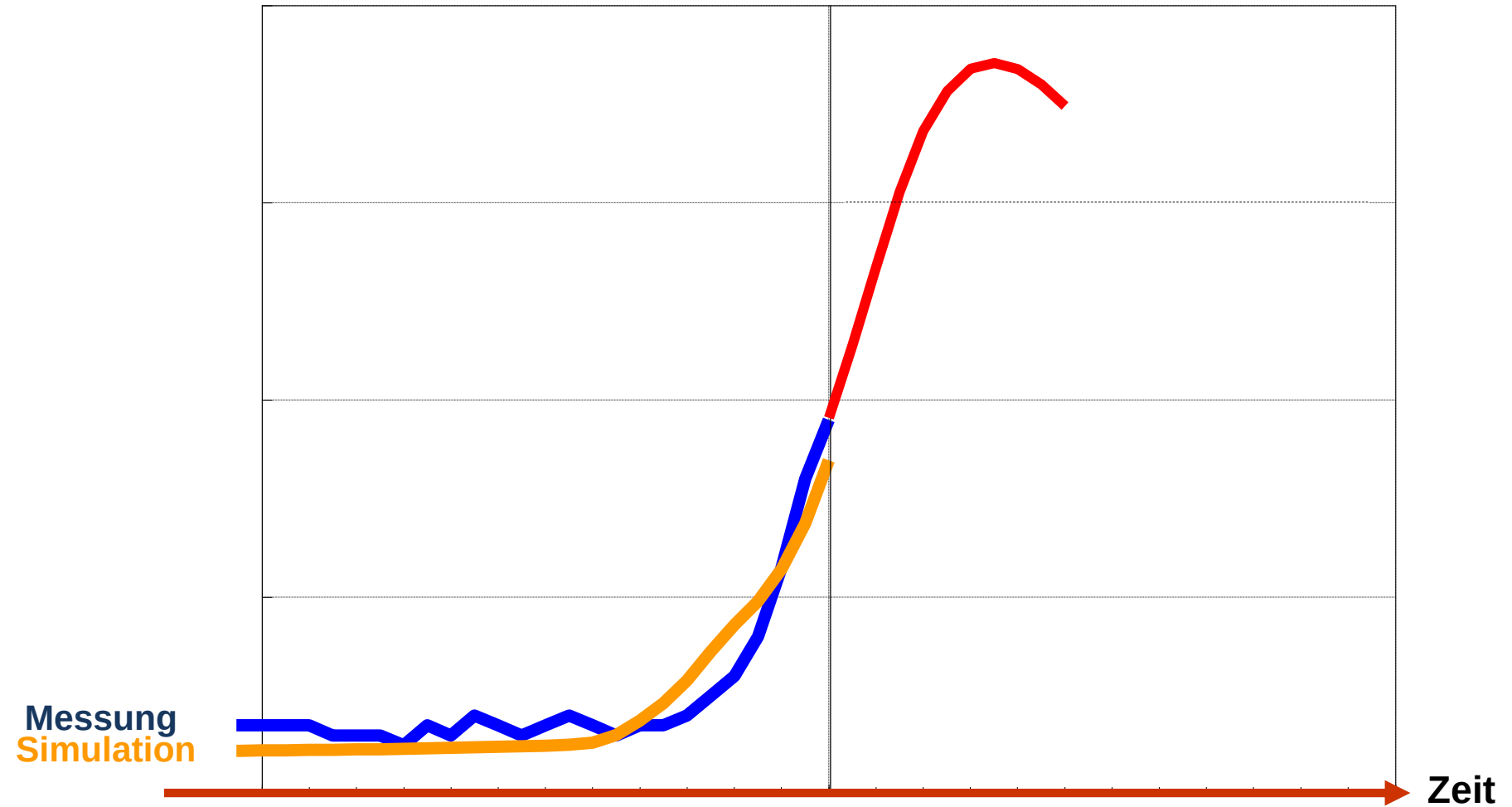


Modellnachführung des Wasserdargebots



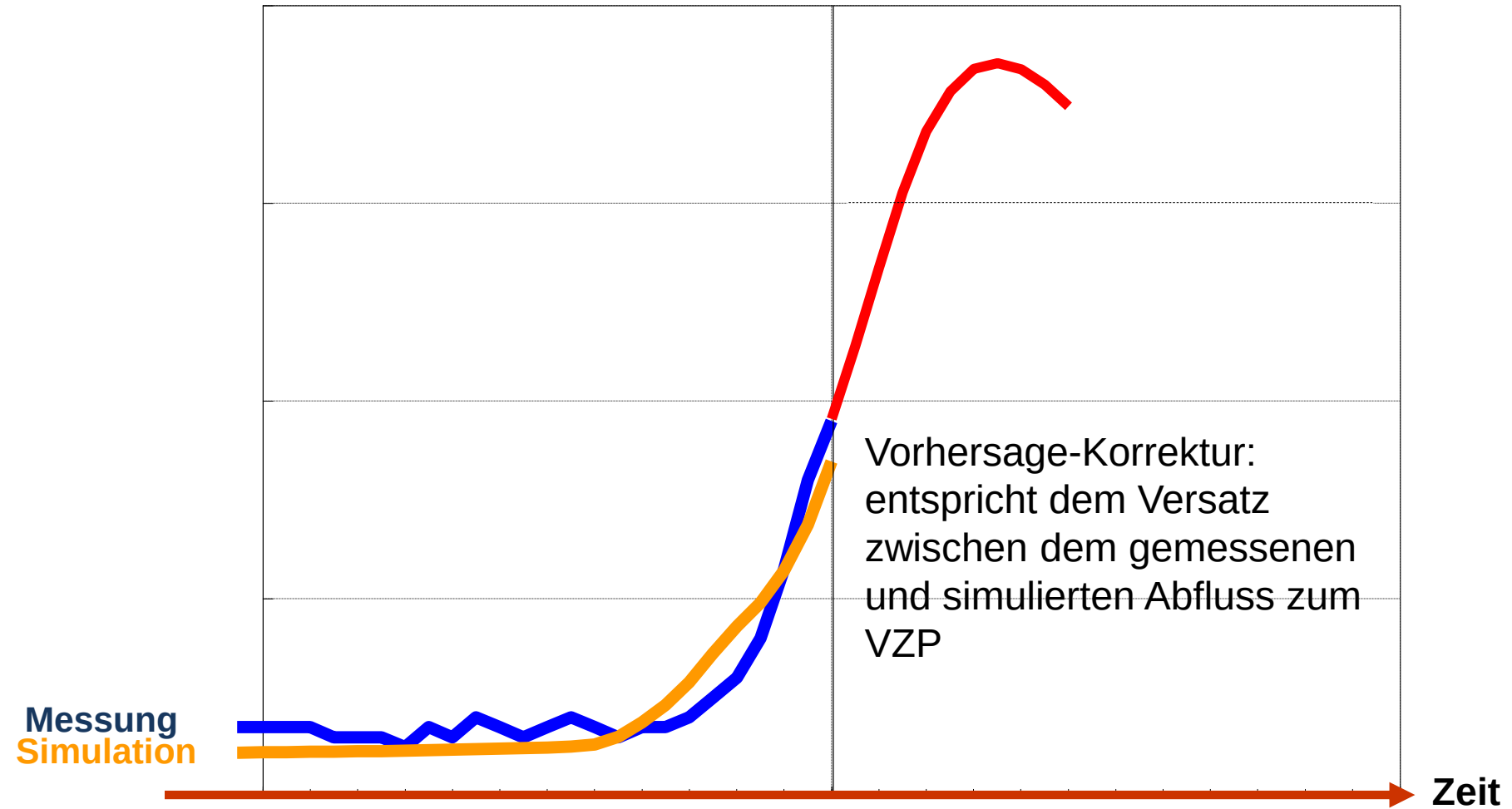
Simulationsbeginn
(Zustandsdatei)

Modellnachführung des Wasserdargebots



Simulationsbeginn
(Zustandsdatei)

Modellnachführung des Wasserdargebots



Simulationsbeginn
(Zustandsdatei)

Pegelspezifische Modellnachführung

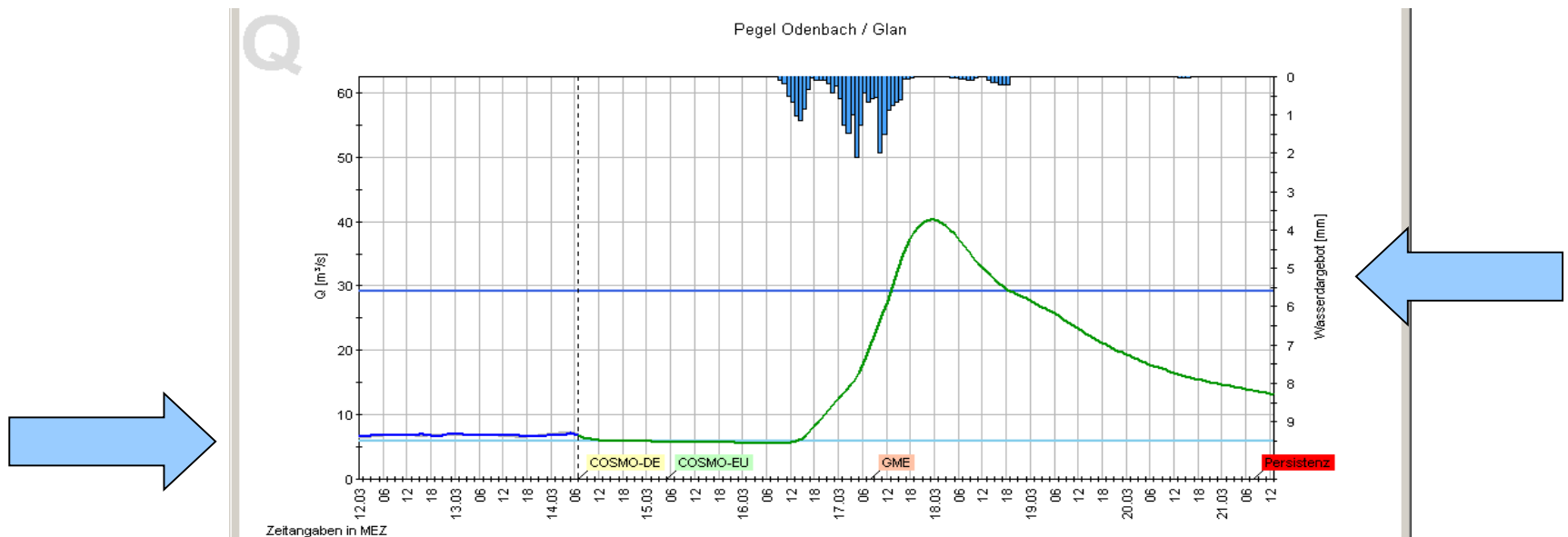
Pegelspezifische Bestimmung, ob der Pegel für die Modellnachführung genutzt wird:

- Wird der Pegel genutzt, entscheidet das Modell, zu welchem Abflussspektrum (Hoch-, Mittel- oder Niedrigwasser) der aktuell gemessene Abfluss gehört.
- Ist eine Optimierung des Pegels erwünscht, wird eine Modellnachführung mittels gemessener Abflüsse durchgeführt.
- Die Datei <pegel.stm> enthält die nötigen Informationen, um zu entscheiden, ob eine Optimierung durchgeführt wird.

Die Nutzung dieser Informationen kann bei einem Pegel z.B. zu einer Situation führen, bei der keine Optimierung anhand der gemessenen Abfluss im Niedrigwasserbereich durchgeführt wird, während im Hochwasserbereich optimiert wird.

Pegelspezifische Modellnachführung

Festlegung der Schwellenwerte NQ zu MQ (NQM) und MQ zu HQ (MQH): Frei wählbar.



Pegelspezifische Modellnachführung

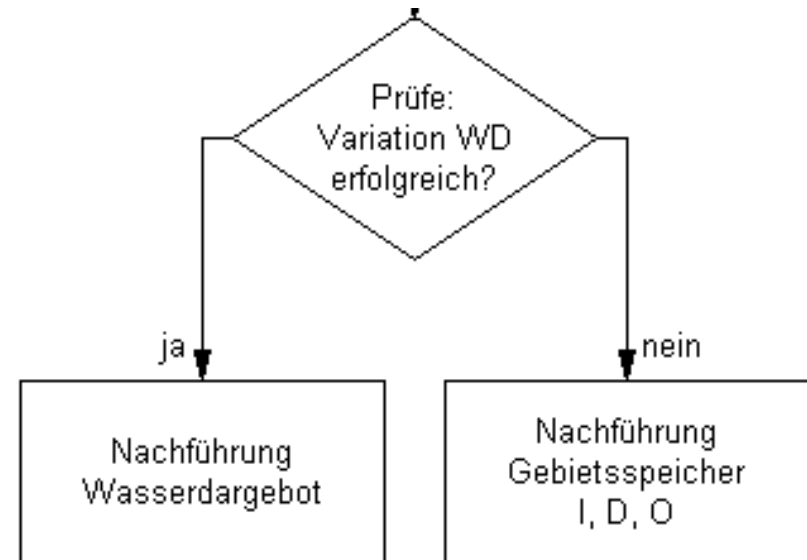
- Entsprechend Angaben in <pegel.stm> ist eine Modellnachführung im aktuellen Abflussbereich (NQ, MQ, HQ) vorgesehen.

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	2761150000100	-	J	J	J	1	0	1.37	J	J	J	1	0	7.4	J	J	J	1	0
7290	Meschede	Ruhr	2761510000100	-	J	J	J	1	0	5.75	J	J	J	1	0	27.0	J	J	J	1	0
7541	Oeventrop	Ruhr	2761759000100	-	J	J	J	1	0	9.18	J	J	J	1	0	44.4	J	J	J	1	0

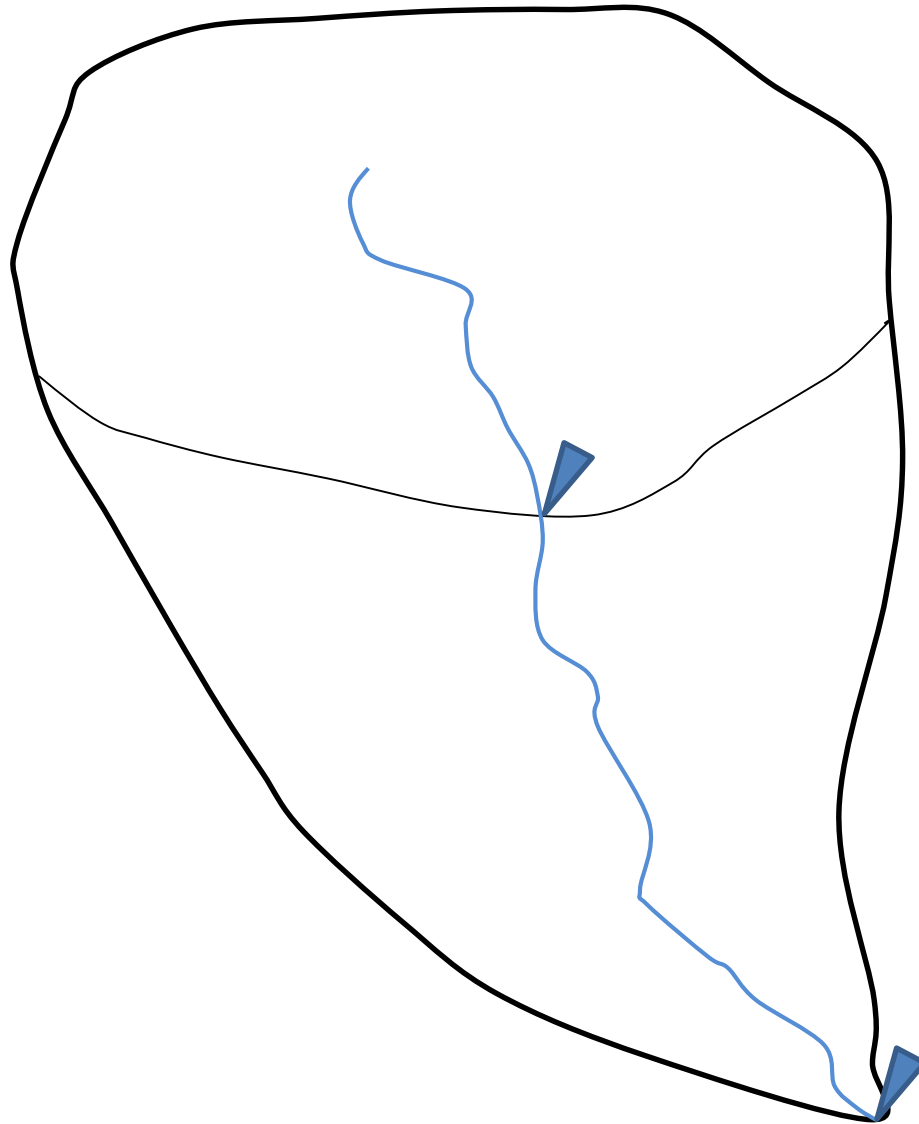
Prinzip der Modellnachführung

Hochwasser:

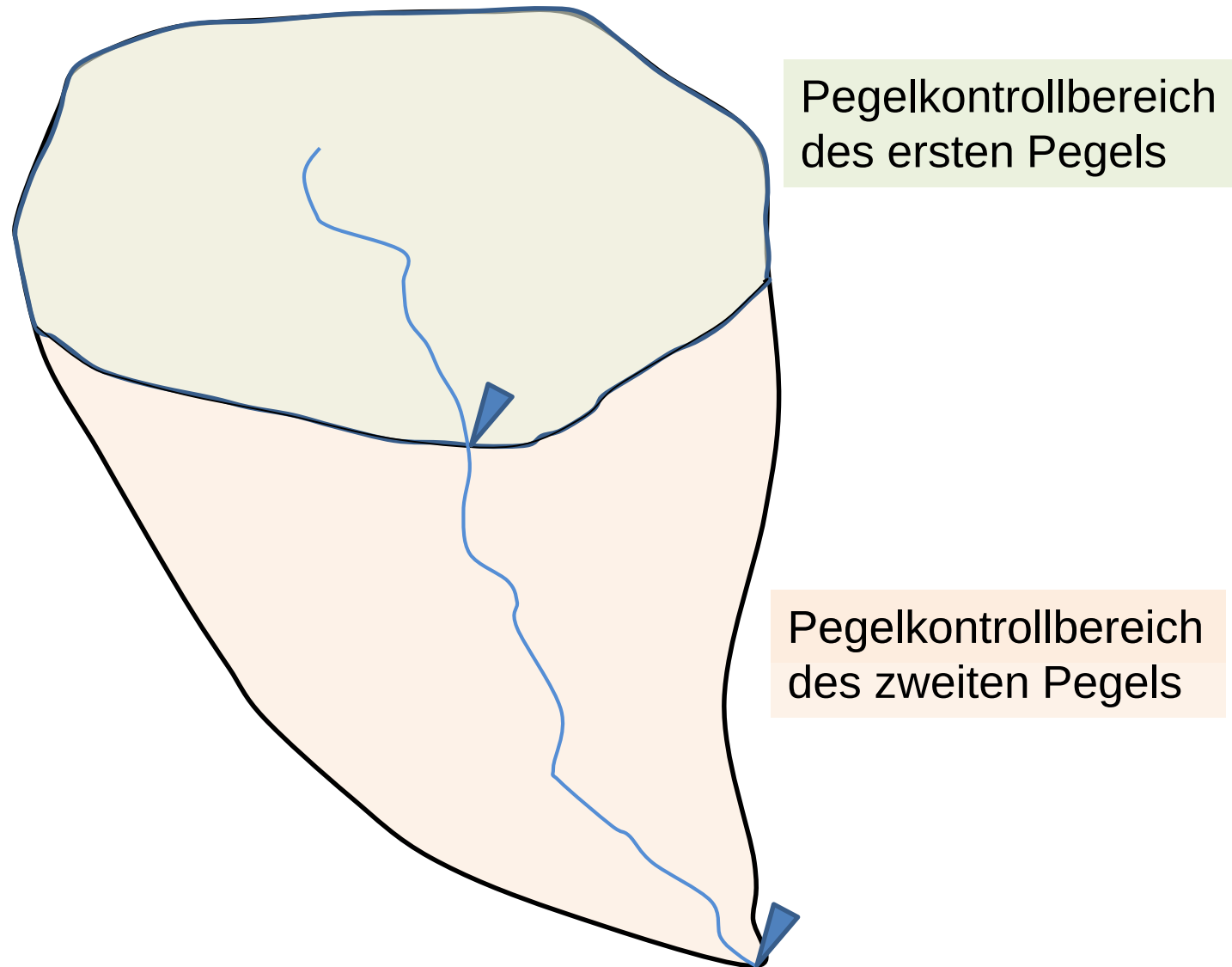
- Auswertezeitraum: 6h
- Check: gute Übereinstimmung durch Wasserdargebot-Faktor erzielbar (Test mit Faktor 10 und Faktor 0,001)?



Prinzip der Modellnachführung



Prinzip der Modellnachführung



Prinzip der Mod

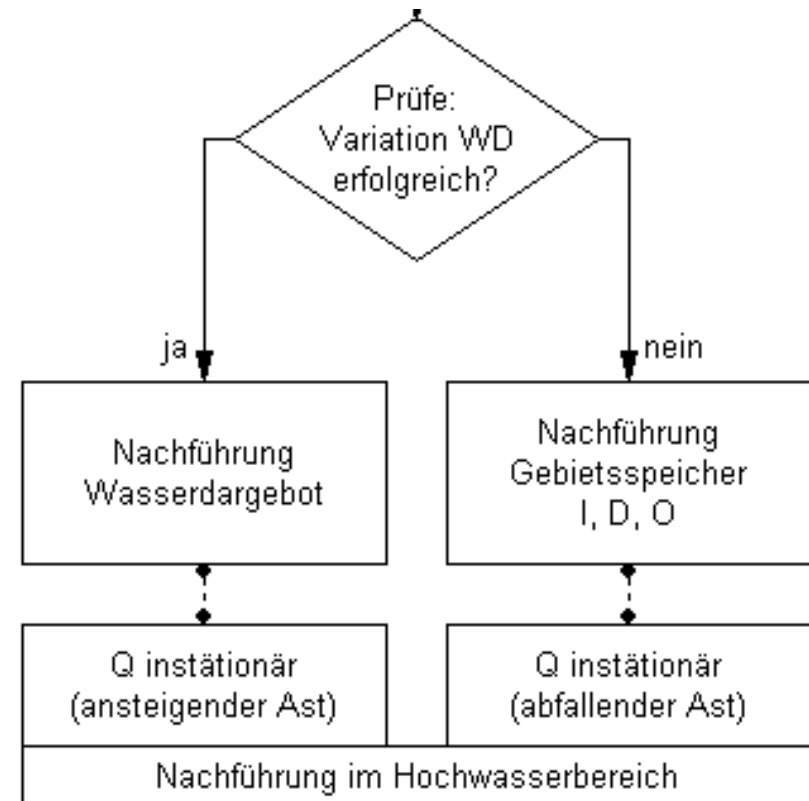
- Optimierung pro Pegelkontrollbereich

Pegelkontrollbereiche (Kopf- und Zwischen-Einzugsgebiete) der Mosel im WHM Mosel



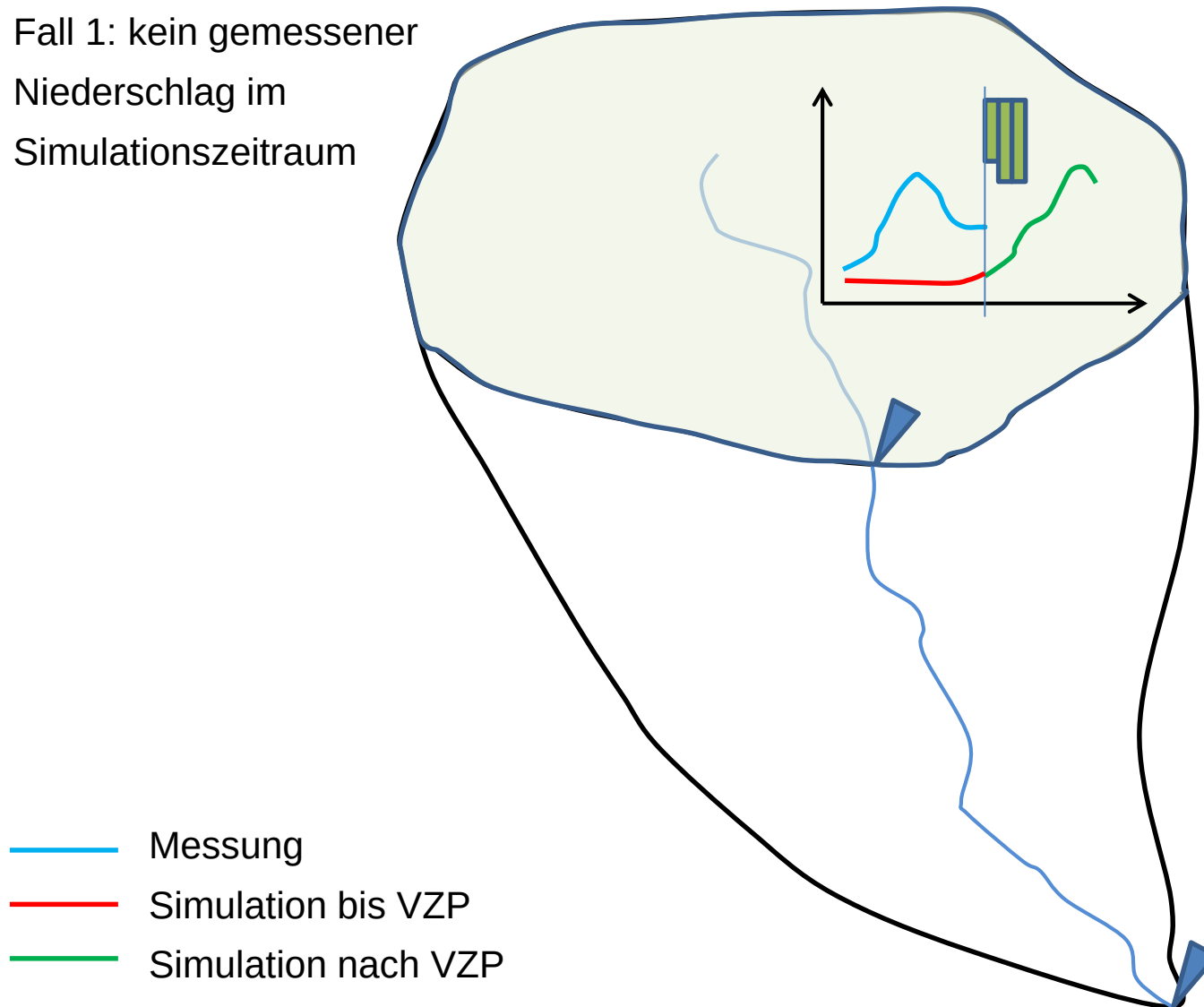
Prinzip der Modellnachführung

- Hochwasser:
 - Auswertezeitraum: 6h
 - Check: gute Übereinstimmung durch Wasserdargebot-Faktor erzielbar (Test mit Faktor 10 und Faktor 0,001)?



Prinzip der Modellnachführung

Fall 1: kein gemessener
Niederschlag im
Simulationszeitraum

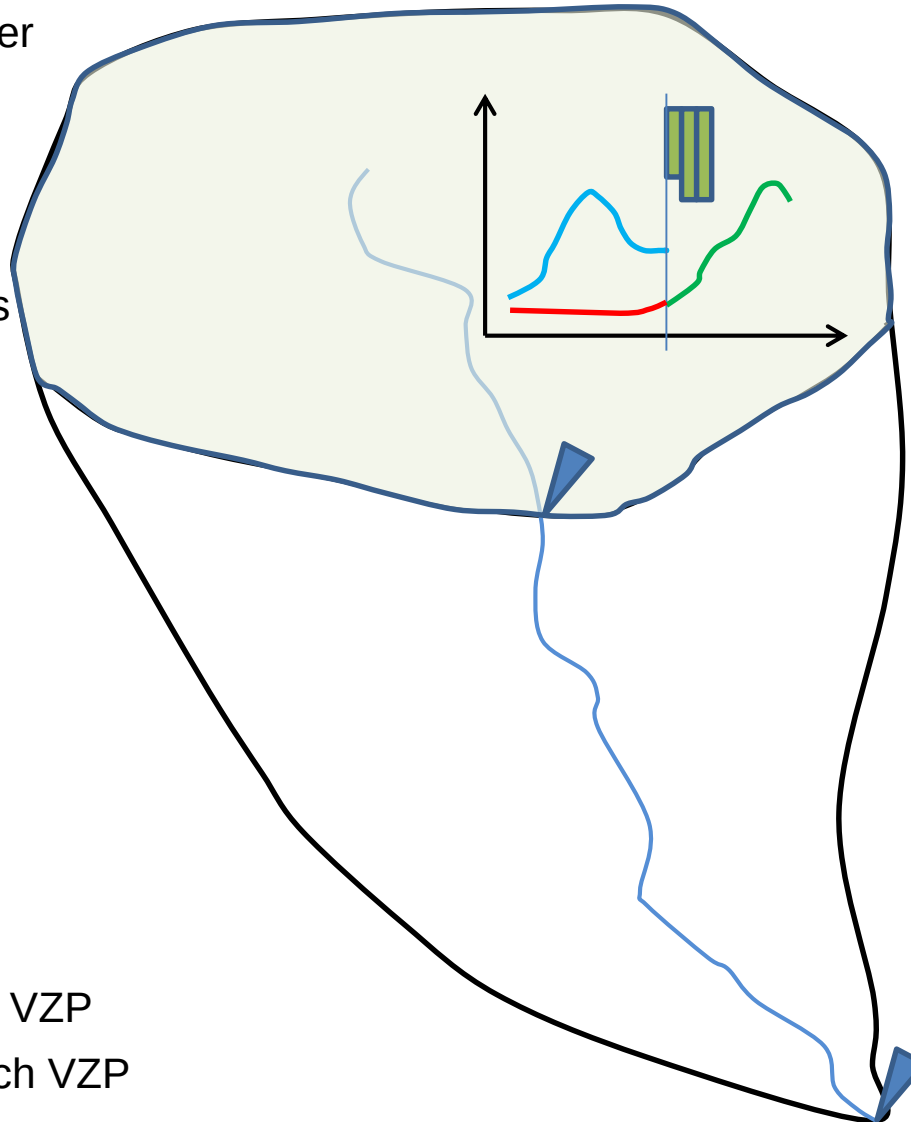


Prinzip der Modellnachführung

Fall 1: kein gemessener
Niederschlag im
Simulationszeitraum

Test: Multiplikation des
Wasserdargebots mit
dem Faktor 10

— Messung
— Simulation bis VZP
— Simulation nach VZP

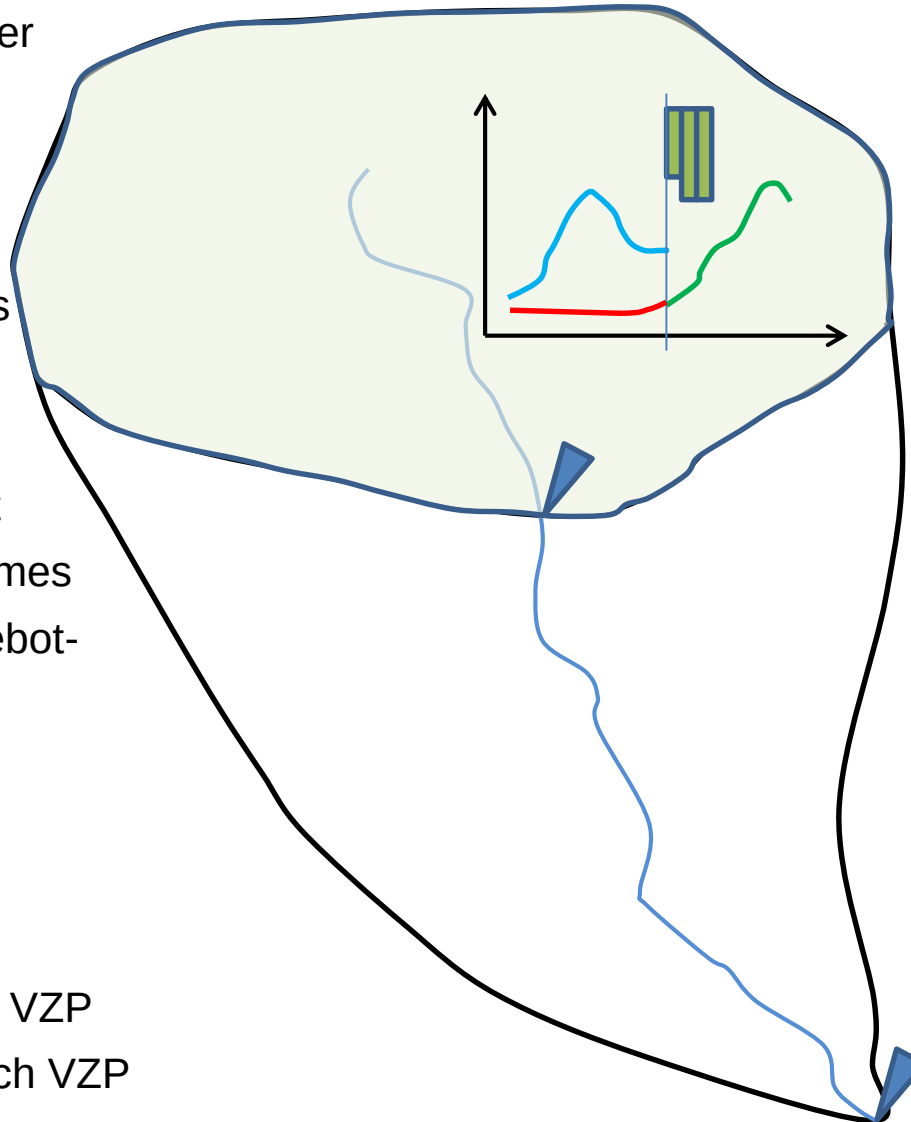


Prinzip der Modellnachführung

Fall 1: kein gemessener
Niederschlag im
Simulationszeitraum

Test: Multiplikation des
Wasserdargebots mit
dem Faktor 10

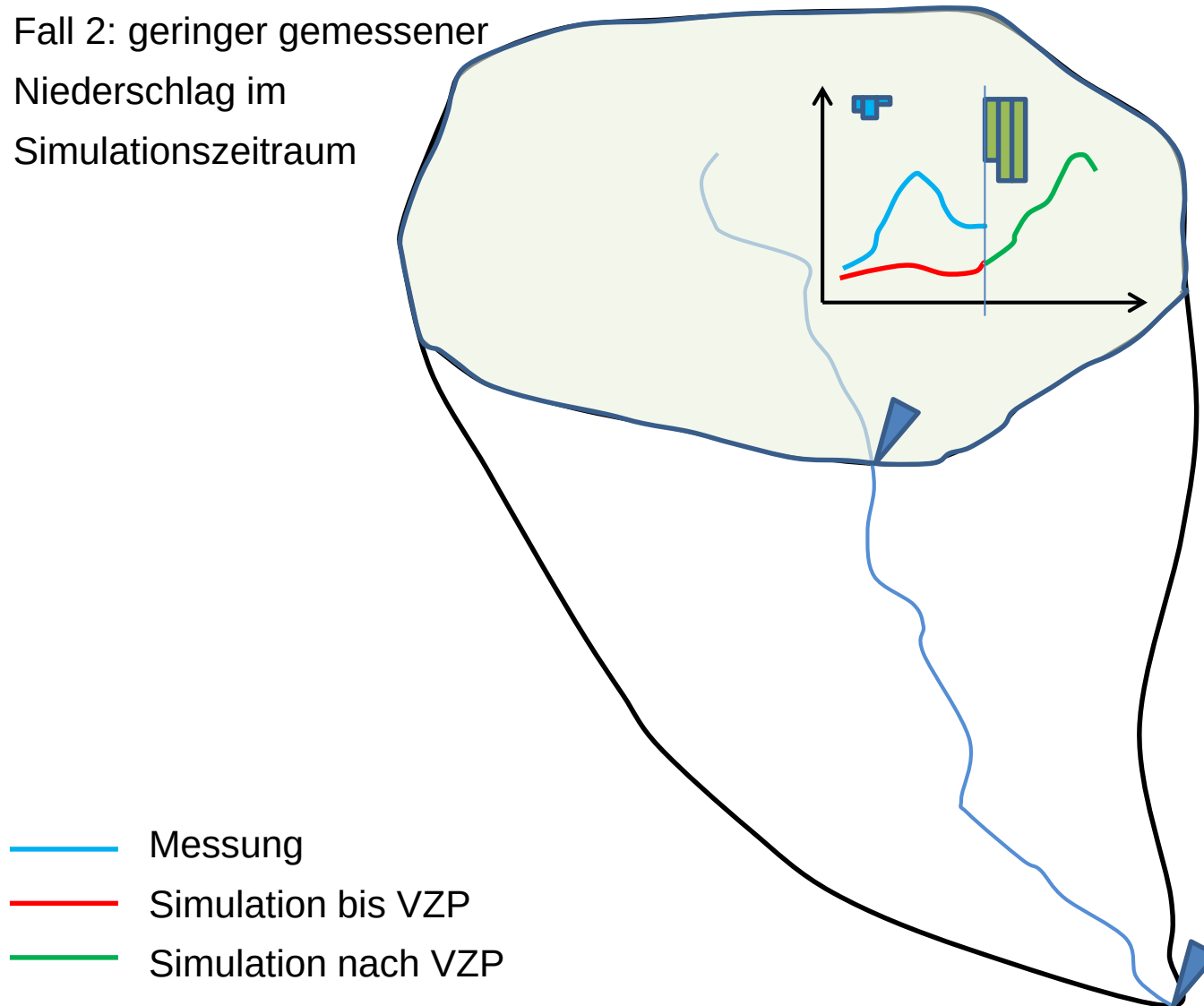
-> Volumen Q_{sim} liegt
nicht über Volumen Q_{mes}
-> Keine Wasserdargebot-
Nachführung



— Messung
— Simulation bis VZP
— Simulation nach VZP

Prinzip der Modellnachführung

Fall 2: geringer gemessener
Niederschlag im
Simulationszeitraum

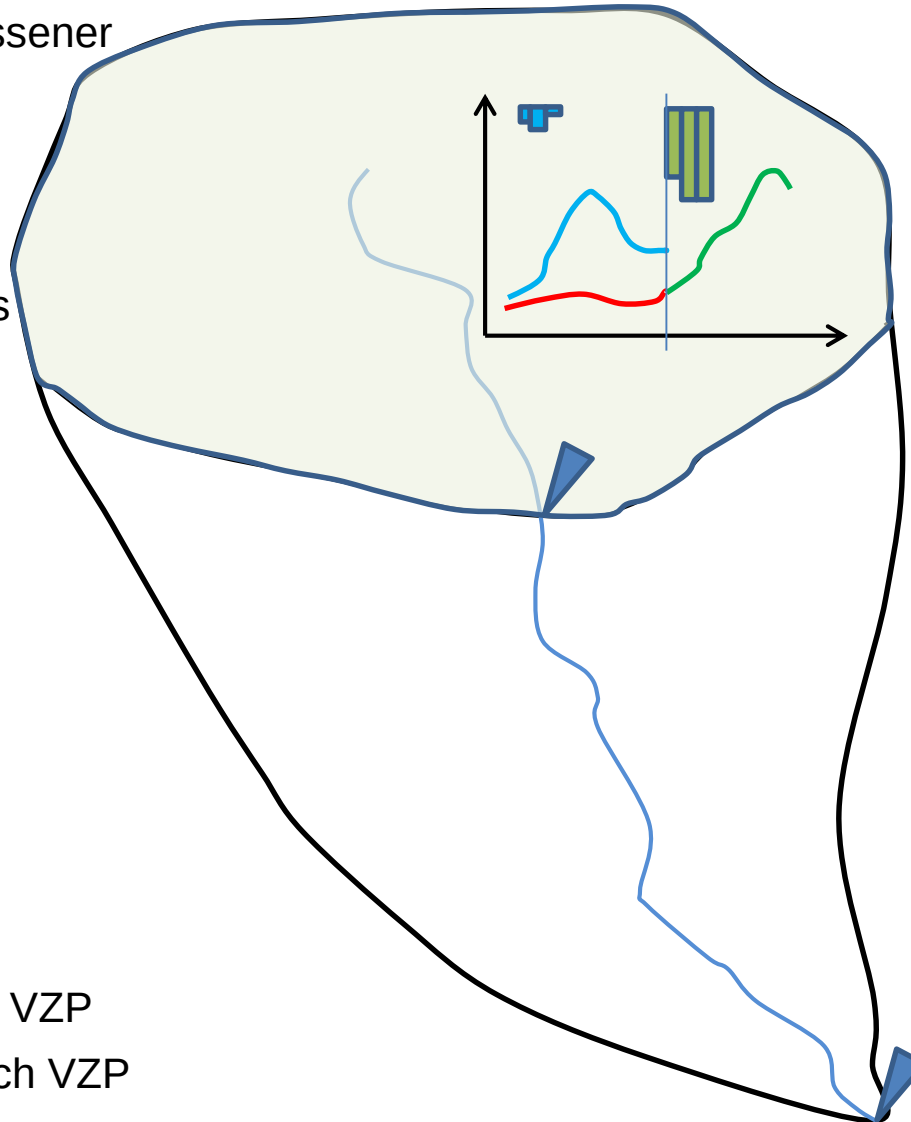


Prinzip der Modellnachführung

Fall 2: geringer gemessener
Niederschlag im
Simulationszeitraum

Test: Multiplikation des
Wasserdargebots mit
dem Faktor 10

— Messung
— Simulation bis VZP
— Simulation nach VZP

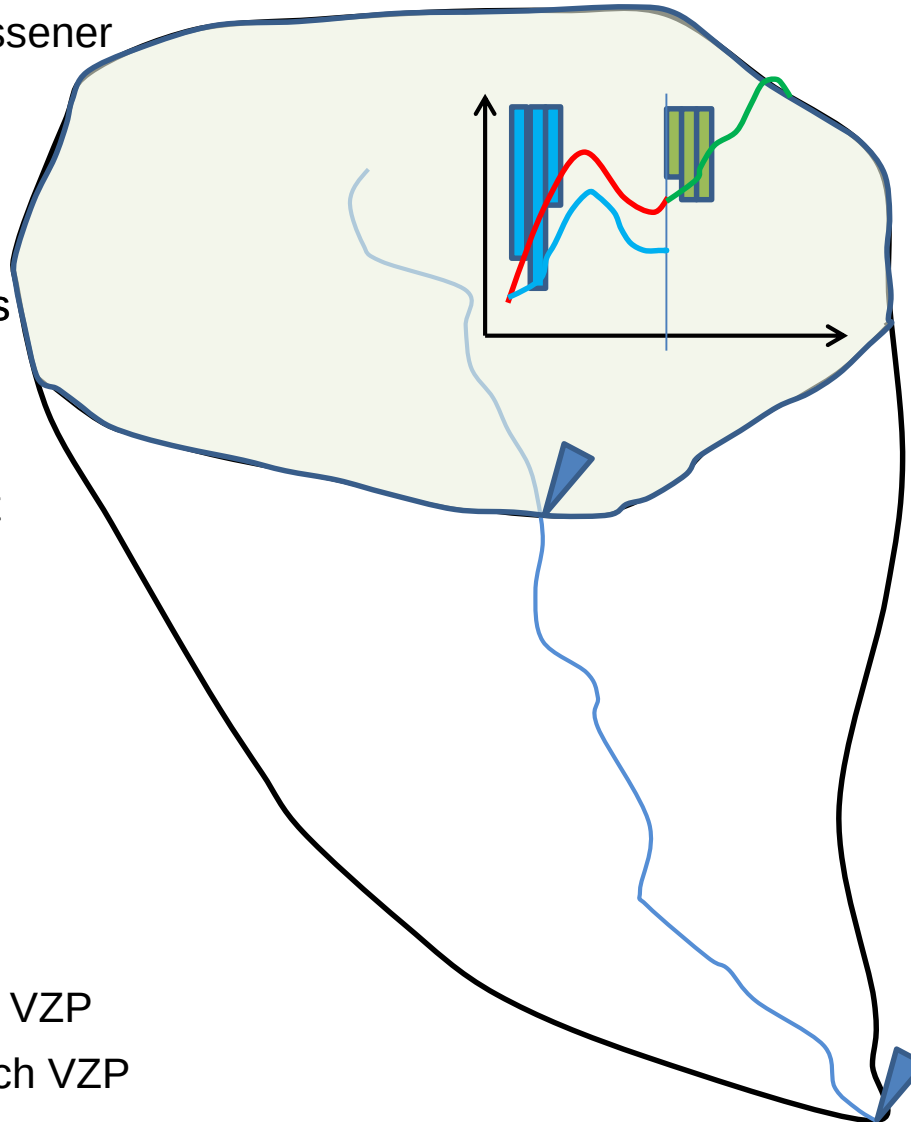


Prinzip der Modellnachführung

Fall 2: geringer gemessener
Niederschlag im
Simulationszeitraum

Test: Multiplikation des
Wasserdargebots mit
dem Faktor 10

-> Volumen Q_{sim} liegt
über Volumen Q_{mes}



— Messung
— Simulation bis VZP
— Simulation nach VZP

Prinzip der Modellnachführung

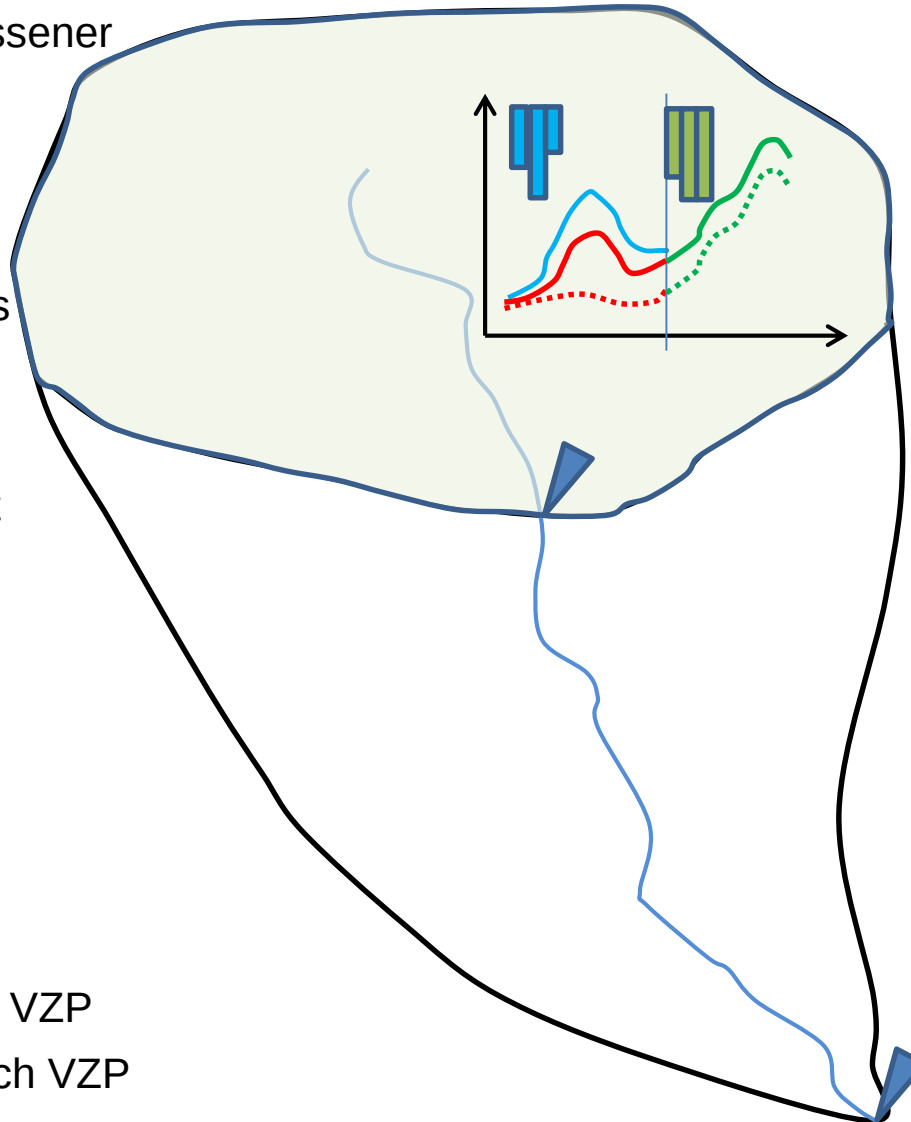
Fall 2: geringer gemessener
Niederschlag im
Simulationszeitraum

Test: Multiplikation des
Wasserdargebots mit
dem Faktor 10

-> Volumen Q_{sim} liegt
über Volumen Q_{mes}

-> Wasserdargebot-
Nachführung durch
Multiplikation mit max.
Faktor 1,5

— Messung
— Simulation bis VZP
— Simulation nach VZP

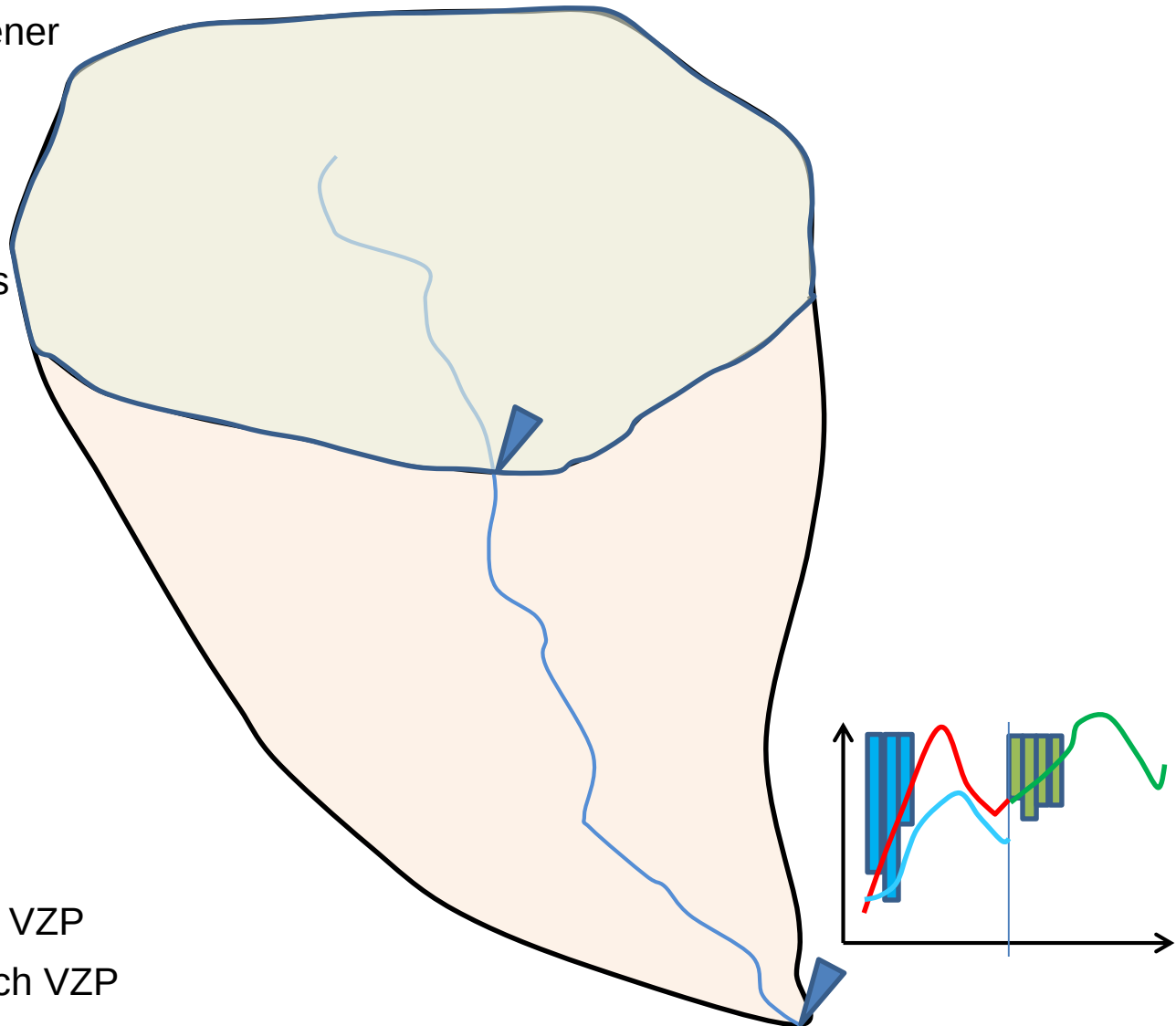


Prinzip der Modellnachführung

Fall 3: hoher gemessener
Niederschlag im
Simulationszeitraum

Test: Multiplikation des
Wasserdargebots mit
dem Faktor 0,001

— Messung
— Simulation bis VZP
— Simulation nach VZP

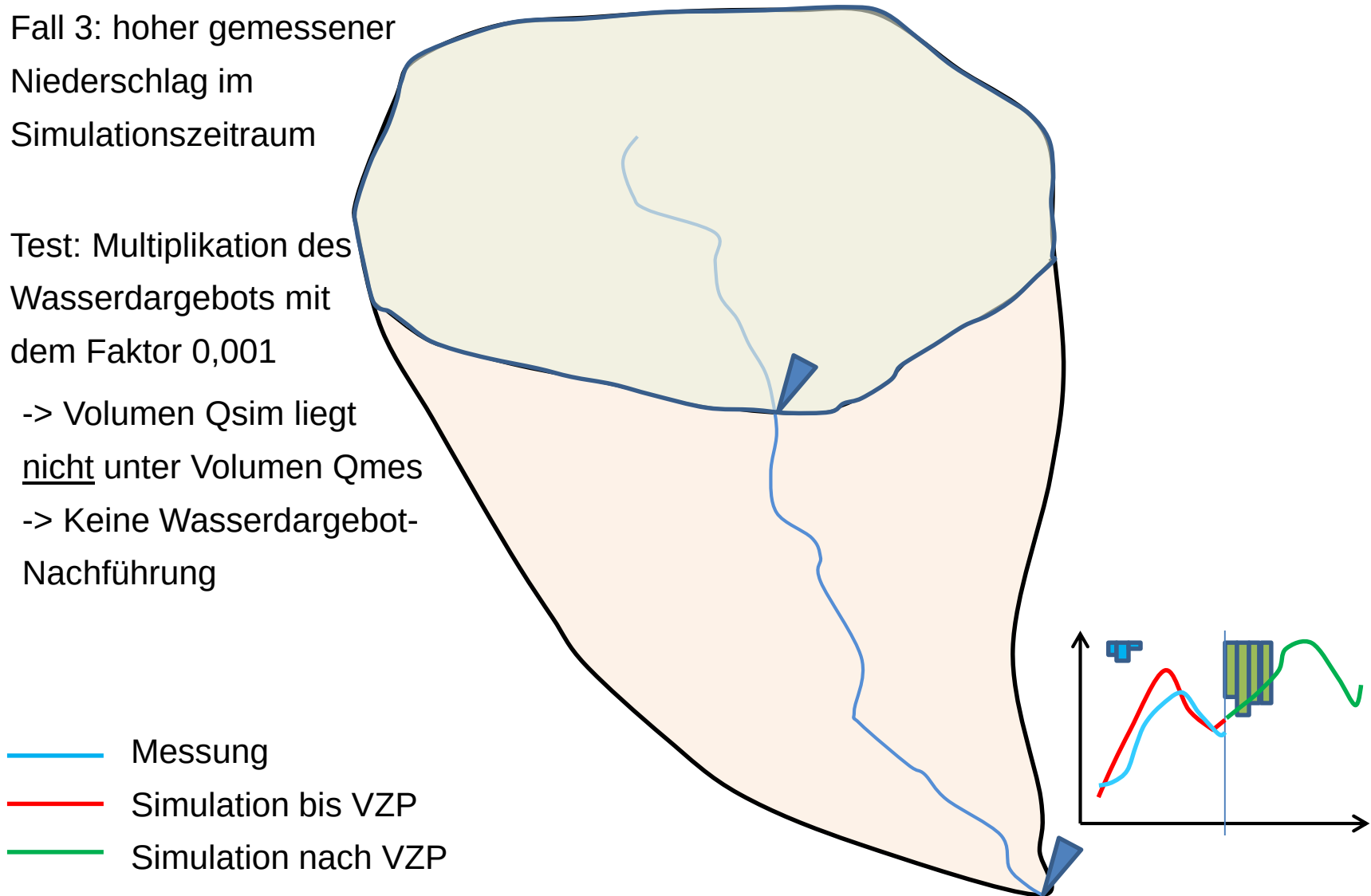


Prinzip der Modellnachführung

Fall 3: hoher gemessener
Niederschlag im
Simulationszeitraum

Test: Multiplikation des
Wasserdargebots mit
dem Faktor 0,001

- > Volumen Q_{sim} liegt
nicht unter Volumen Q_{mes}
- > Keine Wasserdargebot-
Nachführung



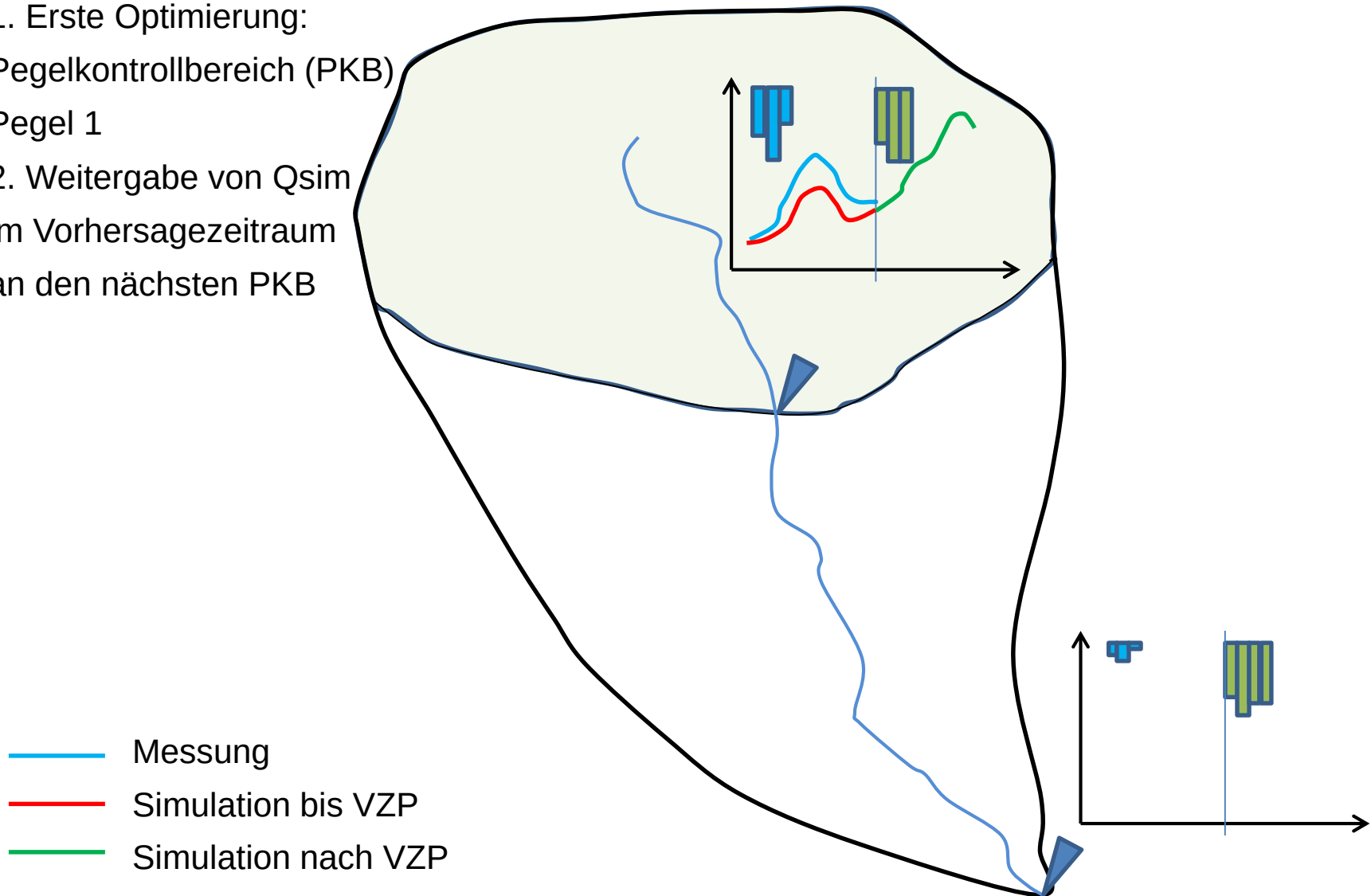
- Messung
- Simulation bis VZP
- Simulation nach VZP

Prinzip der Modellnachführung

1. Erste Optimierung:
Pegelkontrollbereich (PKB)

Pegel 1

2. Weitergabe von Q_{sim}
im Vorhersagezeitraum
an den nächsten PKB



Prinzip der Modellnachführung

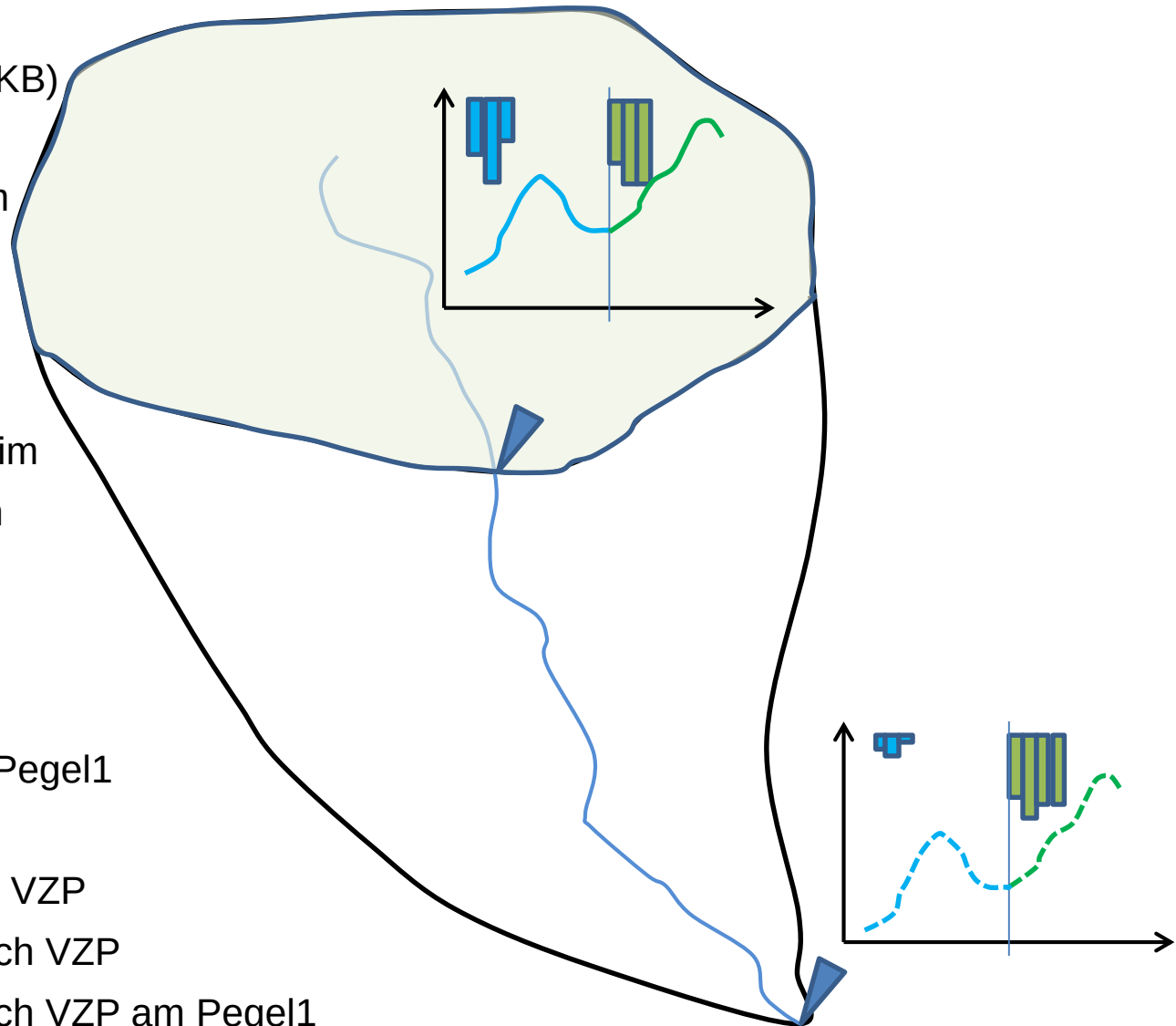
1. Erste Optimierung:
Pegelkontrollbereich (PKB)

Pegel 1

2. Weitergabe von Q_{sim}
im Vorhersagezeitraum
an den nächsten PKB

3. Entscheidung:
Weitergabe von Q_{mes} im
Simulationszeitraum an
den nächsten PKB?

- Messung am Pegel1
- Messung
- Simulation bis VZP
- Simulation nach VZP
- Simulation nach VZP am Pegel1



Prinzip der Modellnachführung

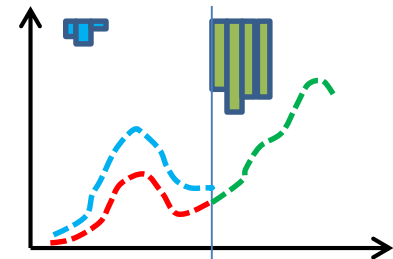
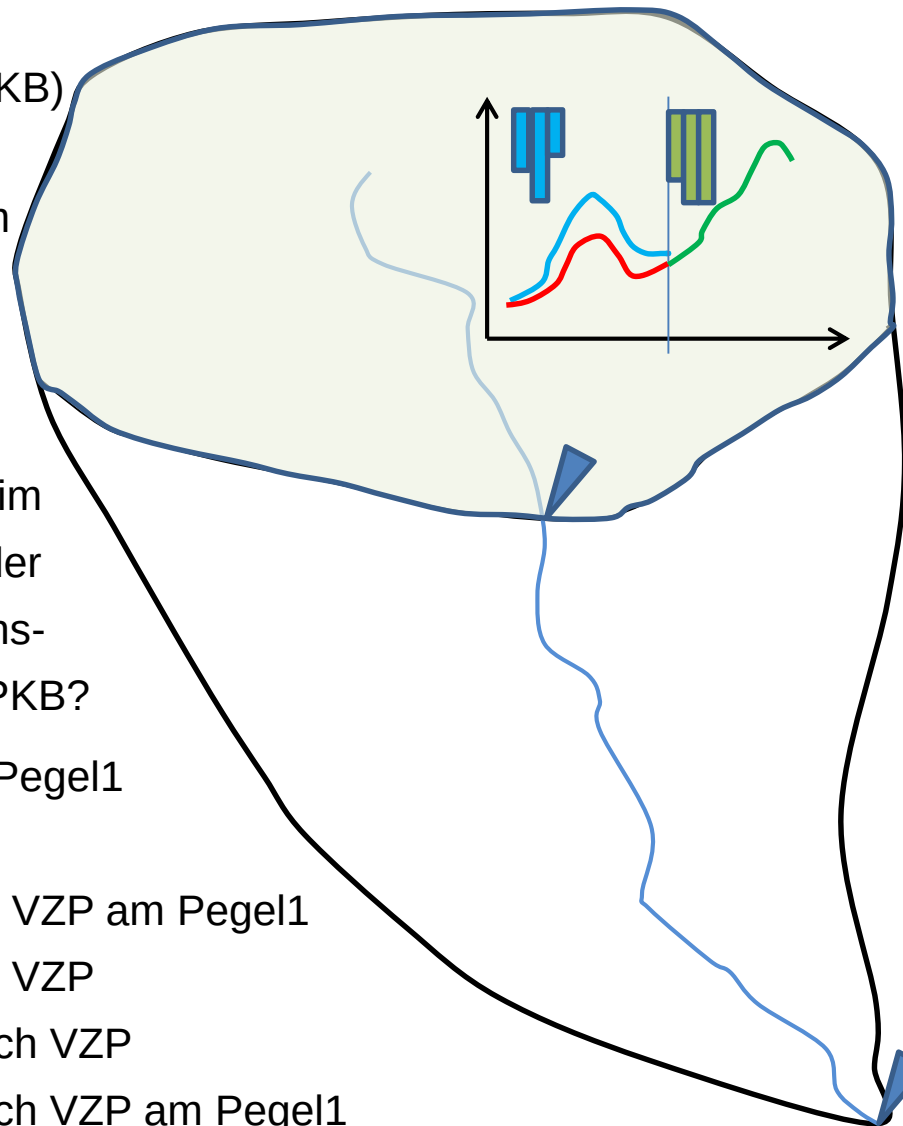
1. Erste Optimierung:
Pegelkontrollbereich (PKB)

Pegel 1

2. Weitergabe von Q_{sim}
im Vorhersagezeitraum
an den nächsten PKB

3. Entscheidung:
Weitergabe von Q_{mes} im
Simulationszeitraum oder
von Q_{sim} im Simulations-
zeitraum an nächsten PKB?

- Messung am Pegel1
- Messung
- Simulation bis VZP am Pegel1
- Simulation bis VZP
- Simulation nach VZP
- Simulation nach VZP am Pegel1



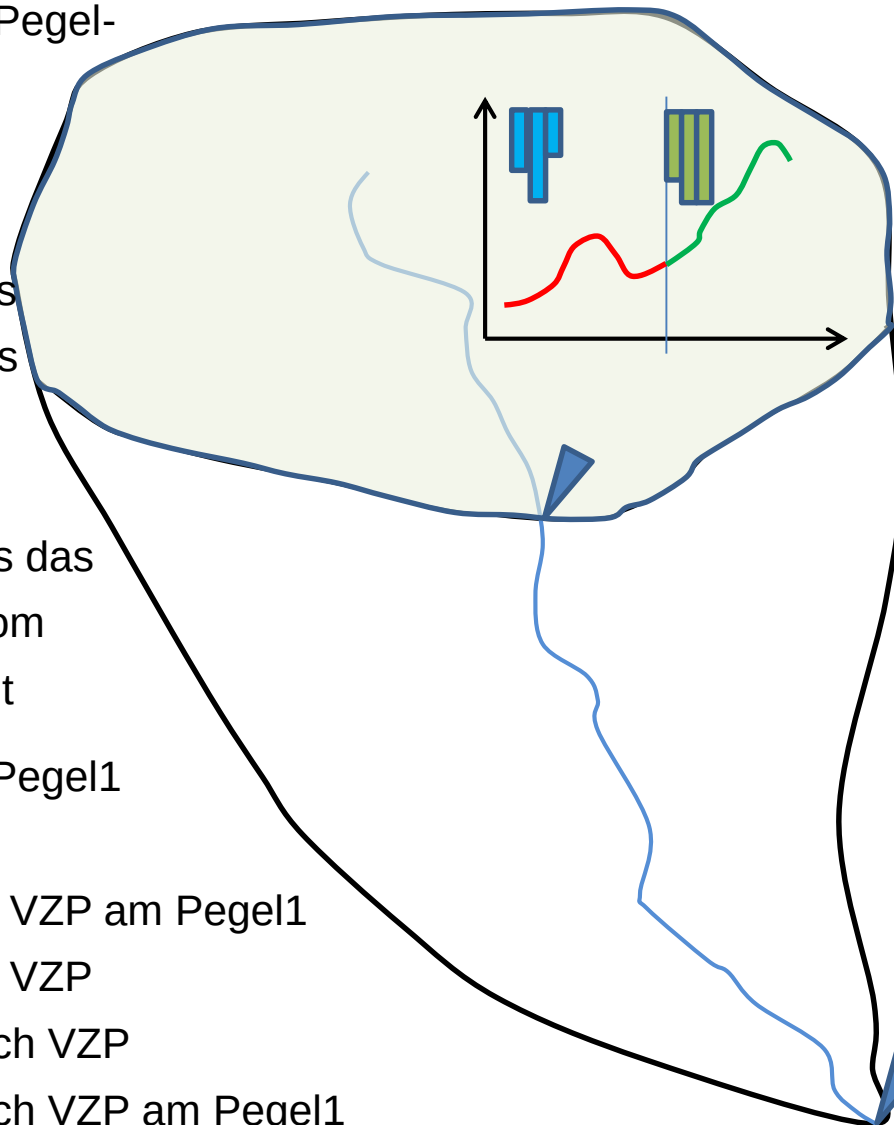
Prinzip der Modellnachführung

4. Zweite Optimierung: Pegelkontrollbereich Pegel 2

5. Wenn im PKB 2 Niederschlag fällt, wird der entstehende Abfluss zur Zuflussganglinie aus PKB 1 addiert

6. VolQsim am Pegel 2 kann nie kleiner sein als das Abflussvolumen, das vom Oberliegerpegel stammt

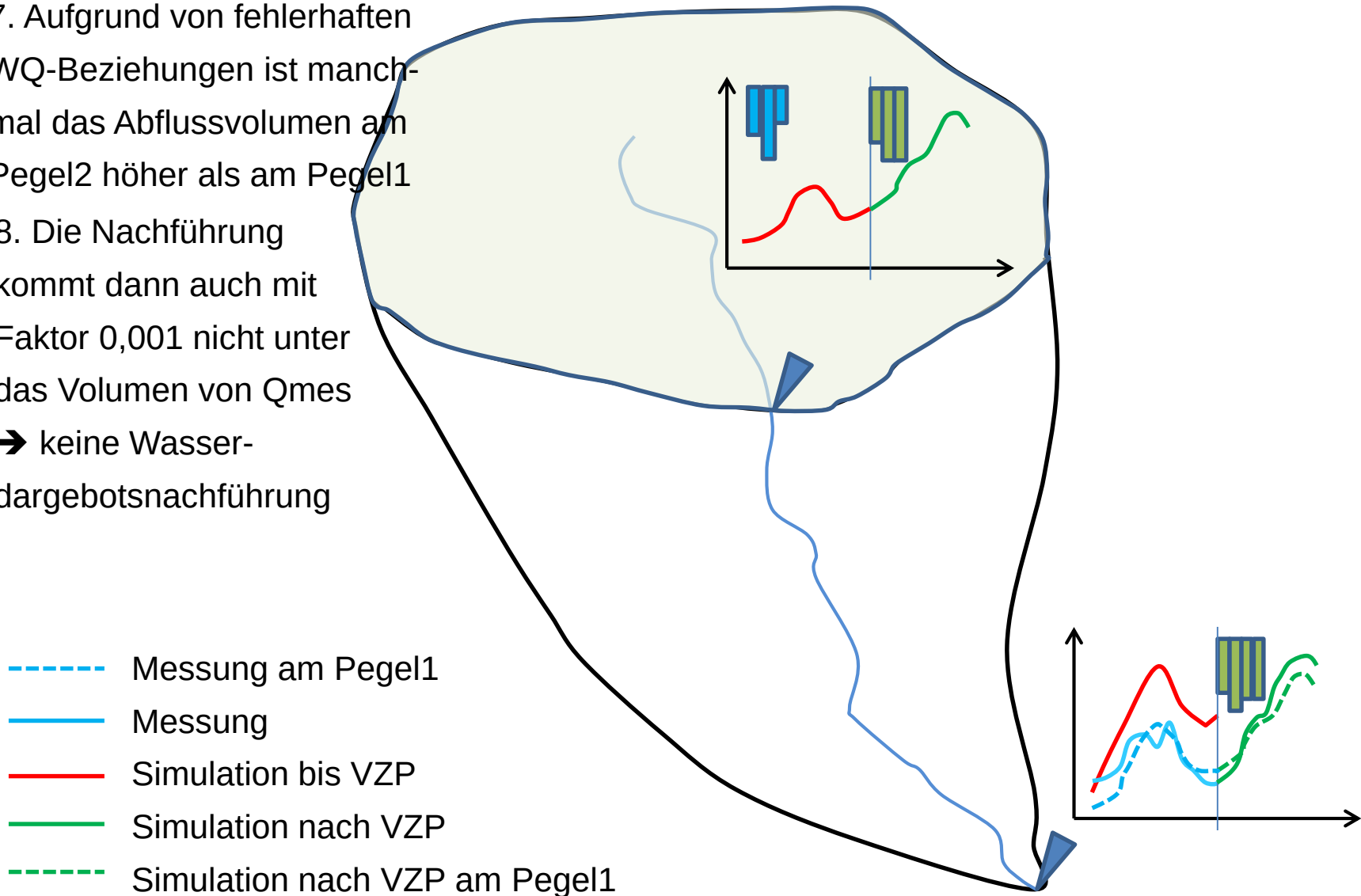
- Messung am Pegel1
- Messung
- Simulation bis VZP am Pegel1
- Simulation bis VZP
- Simulation nach VZP
- Simulation nach VZP am Pegel1



Prinzip der Modellnachführung

7. Aufgrund von fehlerhaften WQ-Beziehungen ist manchmal das Abflussvolumen am Pegel2 höher als am Pegel1

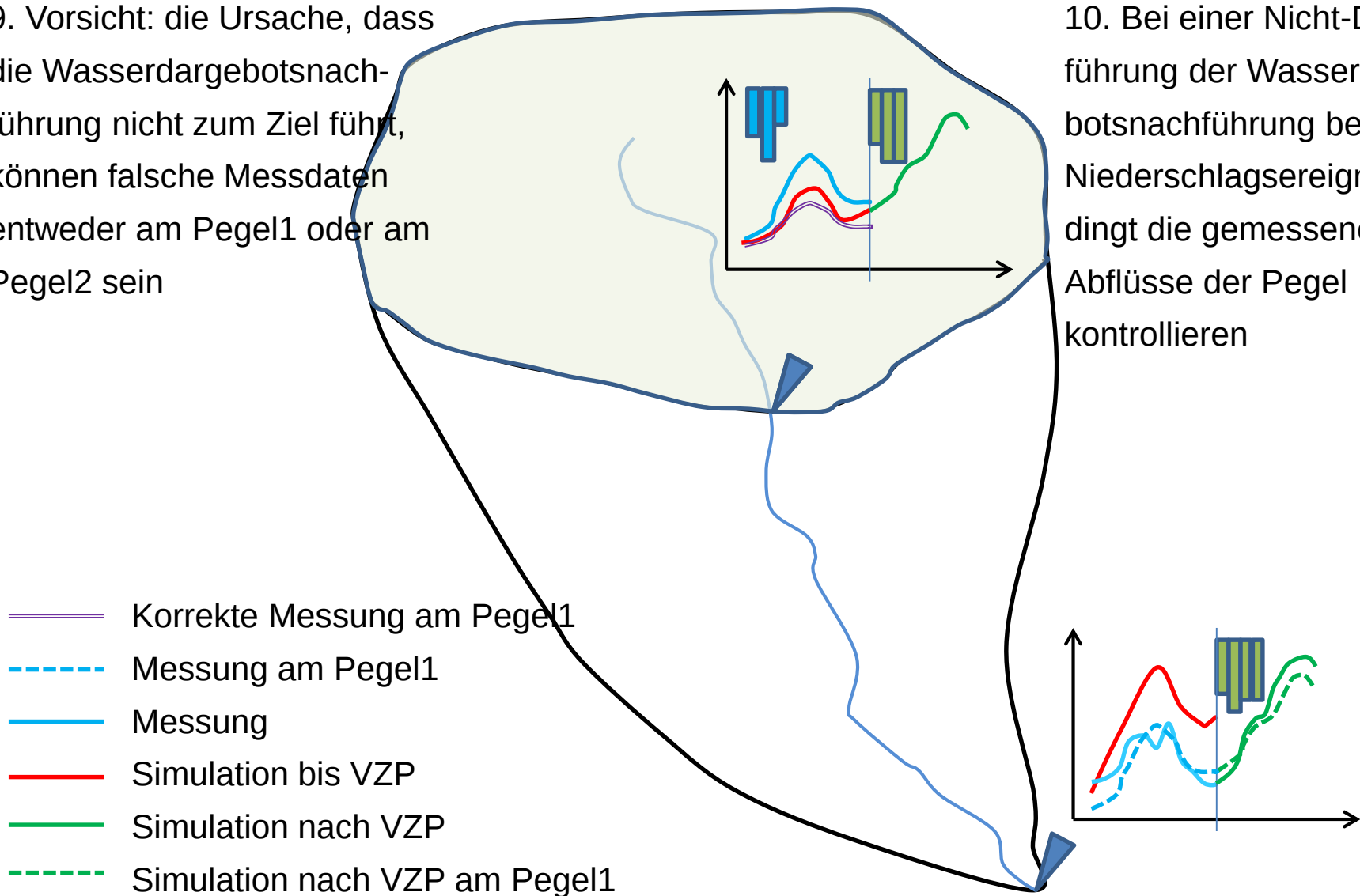
8. Die Nachführung kommt dann auch mit Faktor 0,001 nicht unter das Volumen von Q_{mes}
→ keine Wasserdargebotsnachführung



Prinzip der Modellnachführung

9. Vorsicht: die Ursache, dass die Wasserdargebotsnachführung nicht zum Ziel führt, können falsche Messdaten entweder am Pegel1 oder am Pegel2 sein

10. Bei einer Nicht-Durchführung der Wasserdargebotsnachführung bei einem Niederschlagsereignis unbedingt die gemessene Abflüsse der Pegel kontrollieren



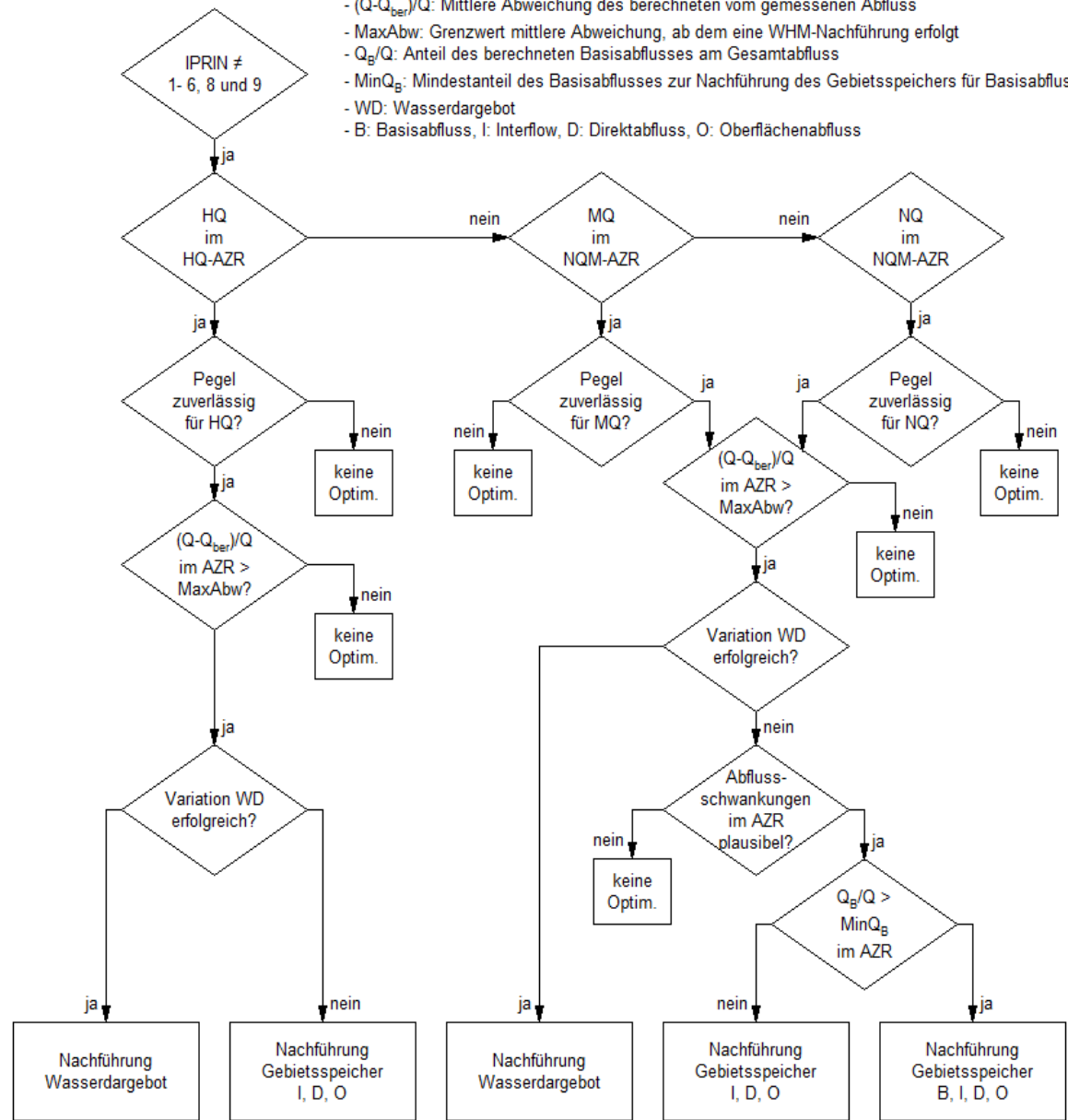
Entscheidungsbaum bei der operationellen Modellnachführung

WHM-Nachführung

bei Vereinbarung der Optionen WHM-HQ-NACHFUEHRUNG, WHM-MQ-NACHFUEHRUNG und WHM-NQ-NACHFUEHRUNG

Definitionen:

- HQ-AZR: Auswertezeitraum für Hochwasser (i.d.R. 6 h)
- NQM-AZR: Auswertezeitraum für Niedrig- und Mittelwasser (i.d.R. 48 h)
- AZR: HQ-AZR, NQM-AZR oder modellgebiets- bzw. pegelspezifischer Auswertezeitraum
- $(Q-Q_{ber})/Q$: Mittlere Abweichung des berechneten vom gemessenen Abfluss
- MaxAbw: Grenzwert mittlere Abweichung, ab dem eine WHM-Nachführung erfolgt
- Q_B/Q : Anteil des berechneten Basisabflusses am Gesamtabfluss
- $MinQ_B$: Mindestanteil des Basisabflusses zur Nachführung des Gebietsspeichers für Basisabfluss
- WD: Wasserdargebot
- B: Basisabfluss, I: Interflow, D: Direktabfluss, O: Oberflächenabfluss



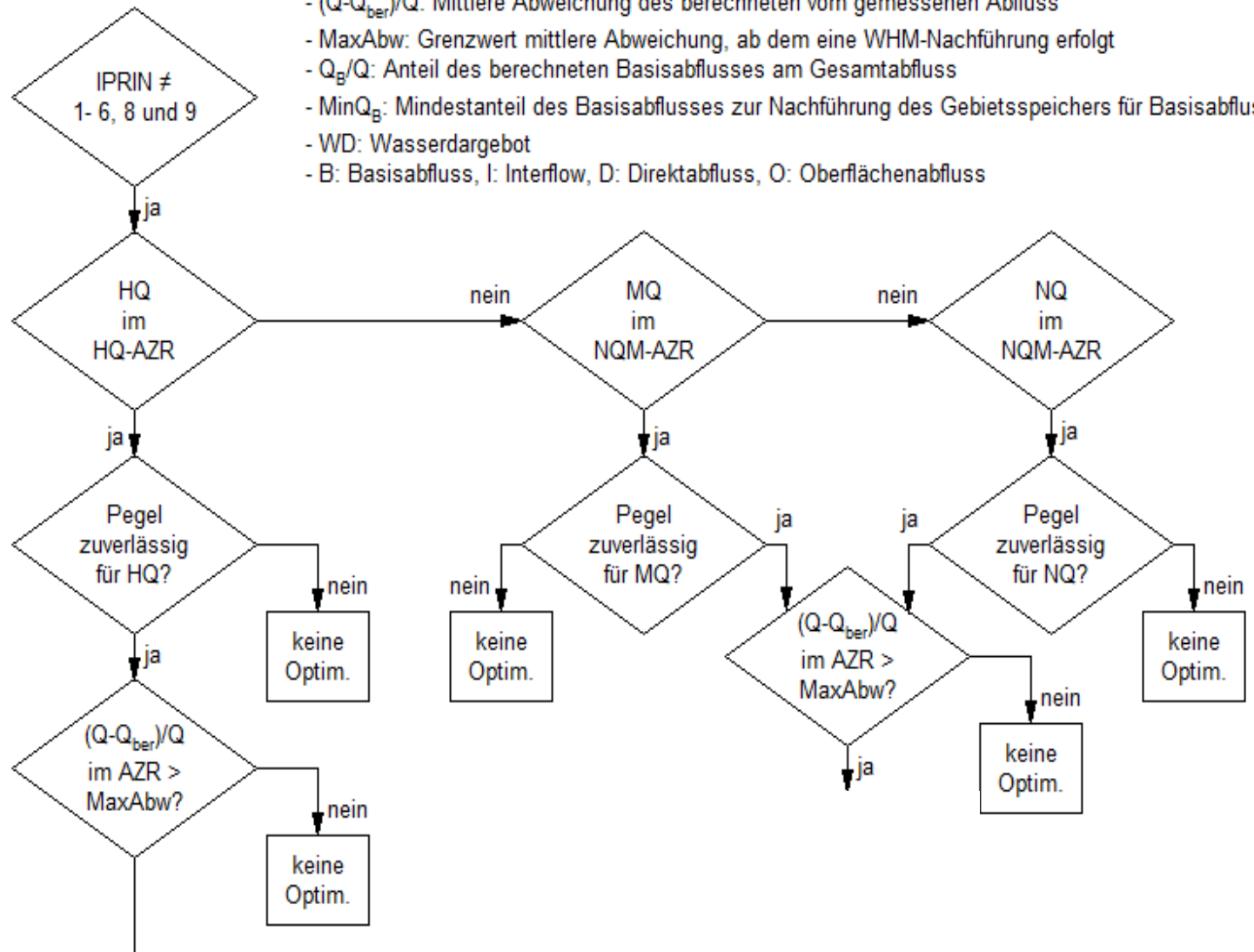
Fälle, in denen keine WHM-Nachführung stattfindet

WHM-Nachführung

bei Vereinbarung der Optionen WHM-HQ-NACHFUEHRUNG, WHM-MQ-NACHFUEHRUNG und WHM-NQ-NACHFUEHRUNG

Definitionen:

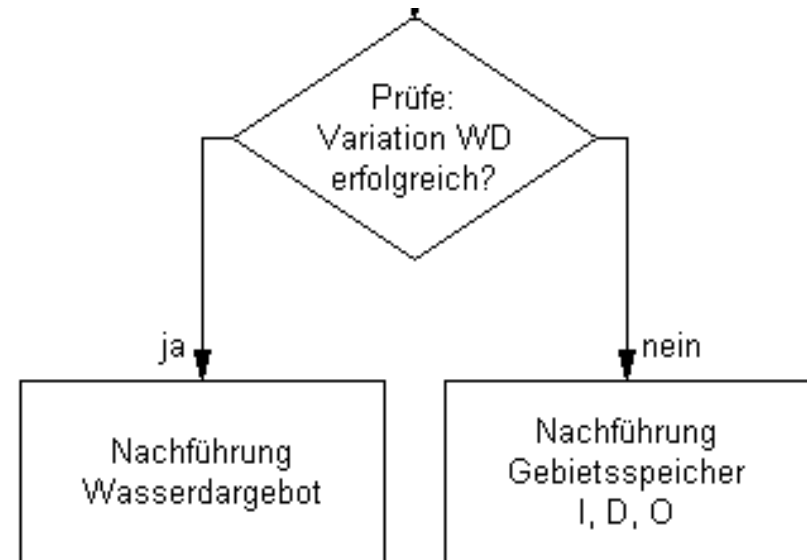
- HQ-AZR: Auswertezeitraum für Hochwasser (i.d.R. 6 h)
- NQM-AZR: Auswertezeitraum für Niedrig- und Mittelwasser (i.d.R. 48 h)
- AZR: HQ-AZR, NQM-AZR oder modellgebiets- bzw. pegelspezifischer Auswertezeitraum
- $(Q-Q_{ber})/Q$: Mittlere Abweichung des berechneten vom gemessenen Abfluss
- MaxAbw: Grenzwert mittlere Abweichung, ab dem eine WHM-Nachführung erfolgt
- Q_B/Q : Anteil des berechneten Basisabflusses am Gesamtabfluss
- $MinQ_B$: Mindestanteil des Basisabflusses zur Nachführung des Gebietsspeichers für Basisabfluss
- WD: Wasserdargebot
- B: Basisabfluss, I: Interflow, D: Direktabfluss, O: Oberflächenabfluss



Prinzip der Modellnachführung

Hochwasser:

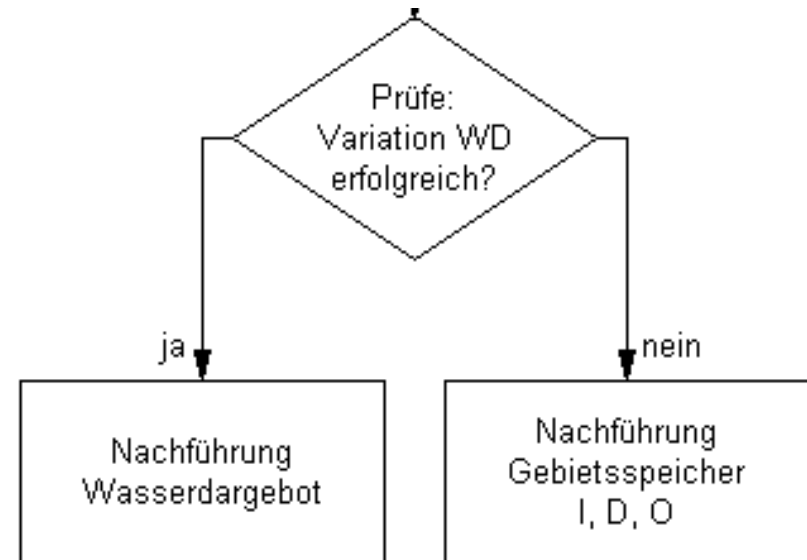
- Auswertezeitraum: 6h
- Check: gute Übereinstimmung durch Wasserdargebot-Faktor erzielbar (Test mit Faktor 10 und Faktor 0,001)?



Prinzip der Modellnachführung

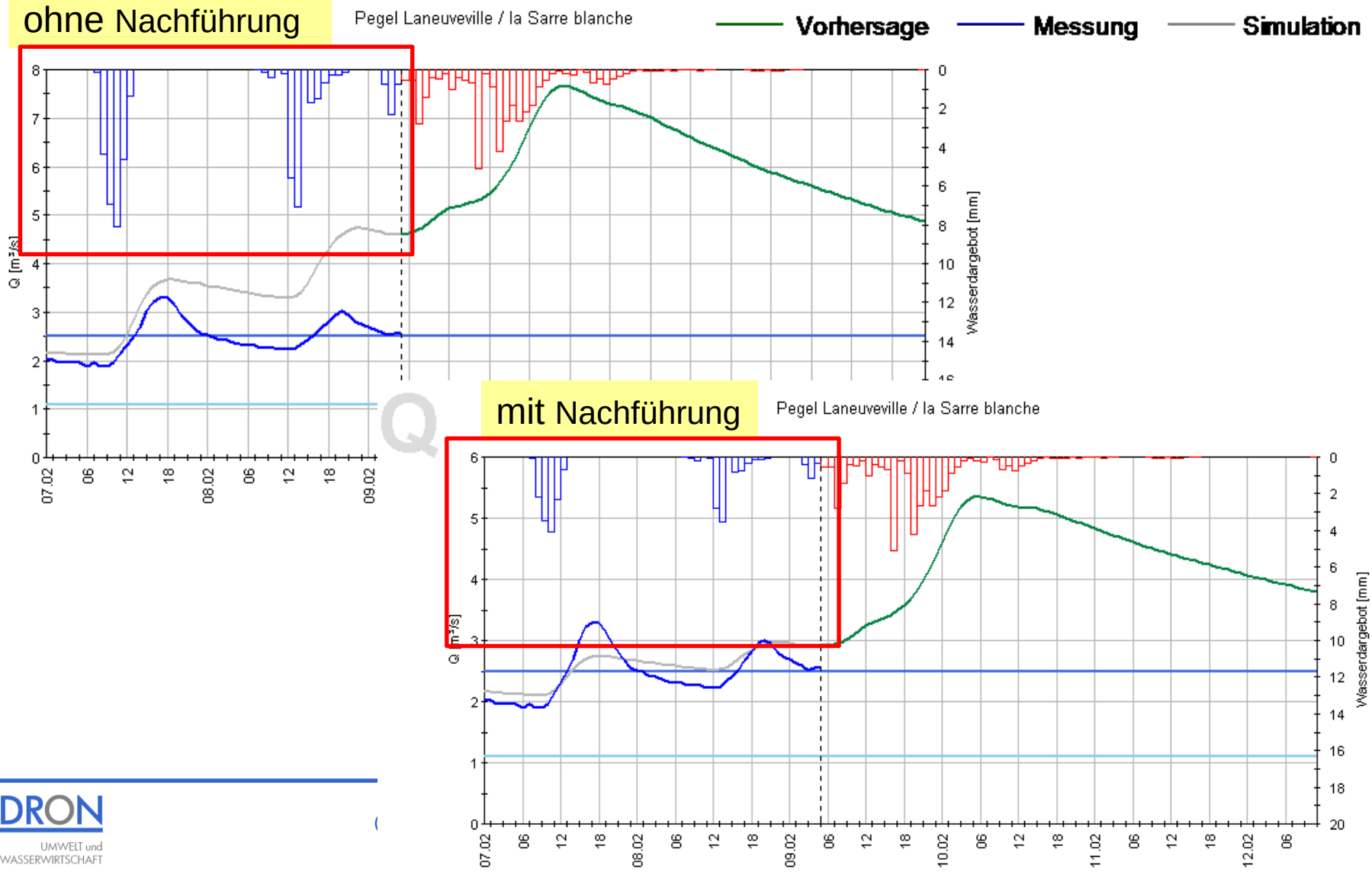
Hochwasser:

- Auswertezeitraum: 6h
- Check: gute Übereinstimmung durch Wasserdargebot-Faktor erzielbar (Test mit Faktor 10 und Faktor 0,001)?
 - ja: Optimierung Wasserdargebot-Faktor (Faktor zwischen 0,5 und 1,5)
 - nein: Nachführung der Speicherfüllungen der Gebietsspeicher (Volumen Interflow V_I , Volumen Direktabfluss V_D , Volumen Oberflächenabfluss V_O) in der Zustandsdatei.



Prinzip der Modellnachführung

- Hochwasser – Nachführung Wasserdargebot



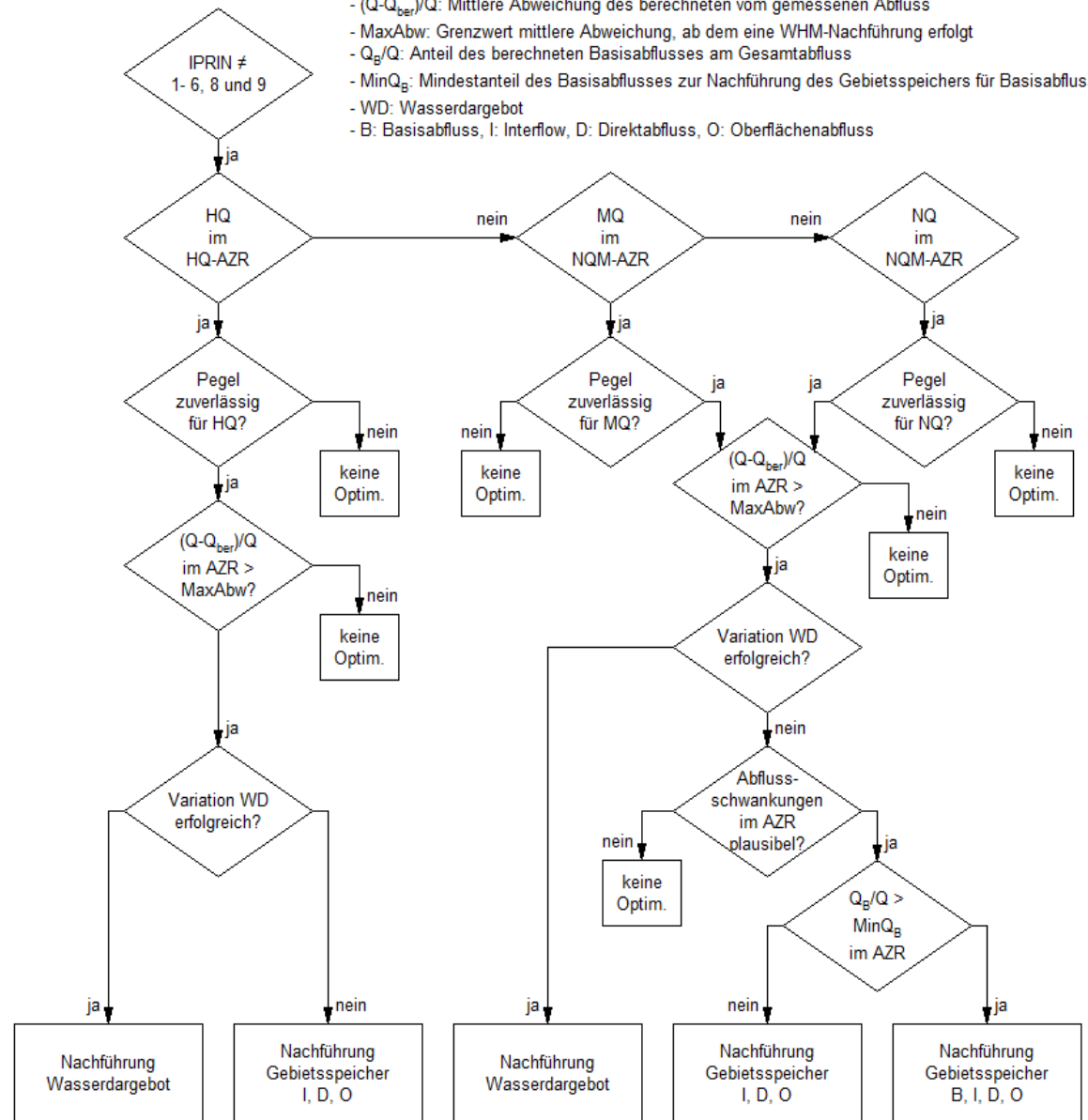
WHM-Nachführung

bei Vereinbarung der Optionen WHM-HQ-NACHFUEHRUNG, WHM-MQ-NACHFUEHRUNG und WHM-NQ-NACHFUEHRUNG

Definitionen:

- HQ-AZR: Auswertezeitraum für Hochwasser (i.d.R. 6 h)
- NQM-AZR: Auswertezeitraum für Niedrig- und Mittelwasser (i.d.R. 48 h)
- AZR: HQ-AZR, NQM-AZR oder modellgebiets- bzw. pegelspezifischer Auswertezeitraum
- $(Q-Q_{ber})/Q$: Mittlere Abweichung des berechneten vom gemessenen Abfluss
- MaxAbw: Grenzwert mittlere Abweichung, ab dem eine WHM-Nachführung erfolgt
- Q_B/Q : Anteil des berechneten Basisabflusses am Gesamtabfluss
- $MinQ_B$: Mindestanteil des Basisabflusses zur Nachführung des Gebietsspeichers für Basisabfluss
- WD: Wasserdargebot
- B: Basisabfluss, I: Interflow, D: Direktabfluss, O: Oberflächenabfluss

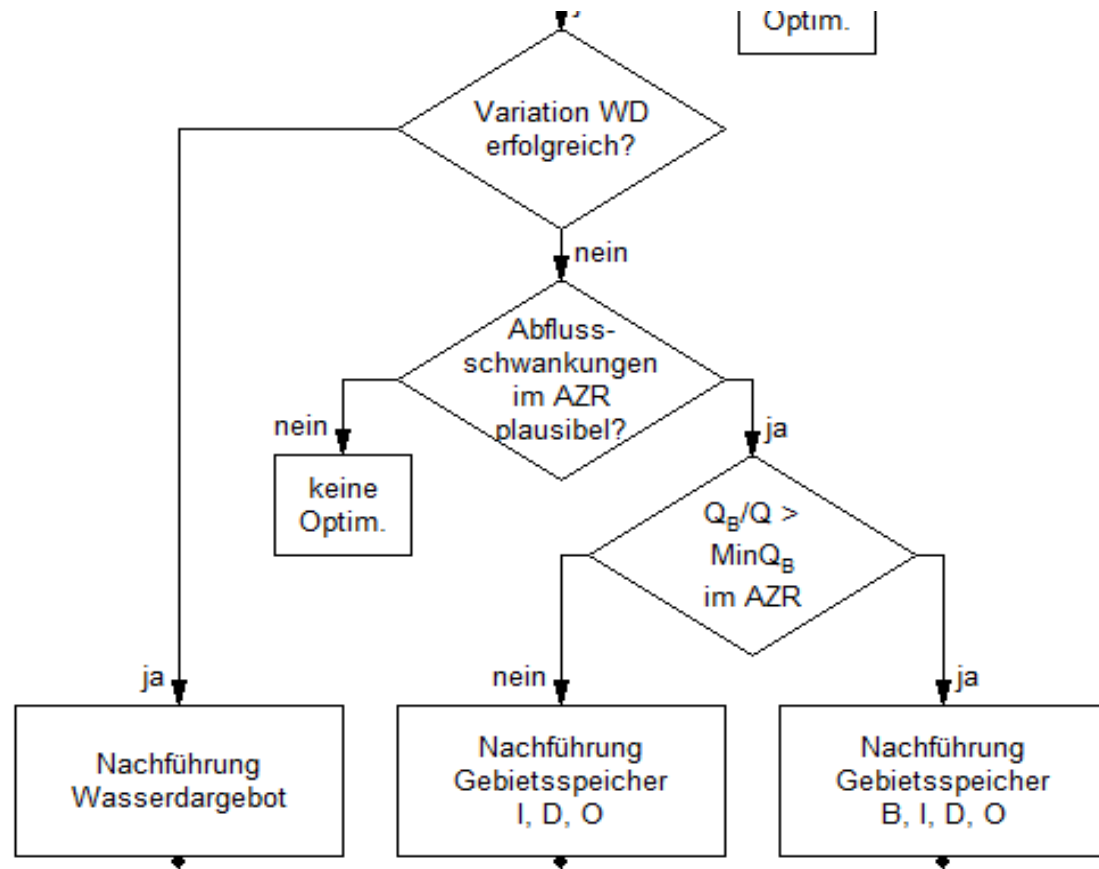
Entscheidungsbaum bei der operationellen Modellnachführung



Prinzip der Modellnachführung

Niedrig- und Mittelwasser:

- Auswertezeitraum: 48h
- Check: Änderung des Wasserdargebots erfolgreich (Test mit Faktor 10 und Faktor 0,001)?
 - ja: Optimierung Wasserdargebot-Faktor (Faktor zwischen 0,5 und 1,5)
 - nein: Check der Abflussschwankungen

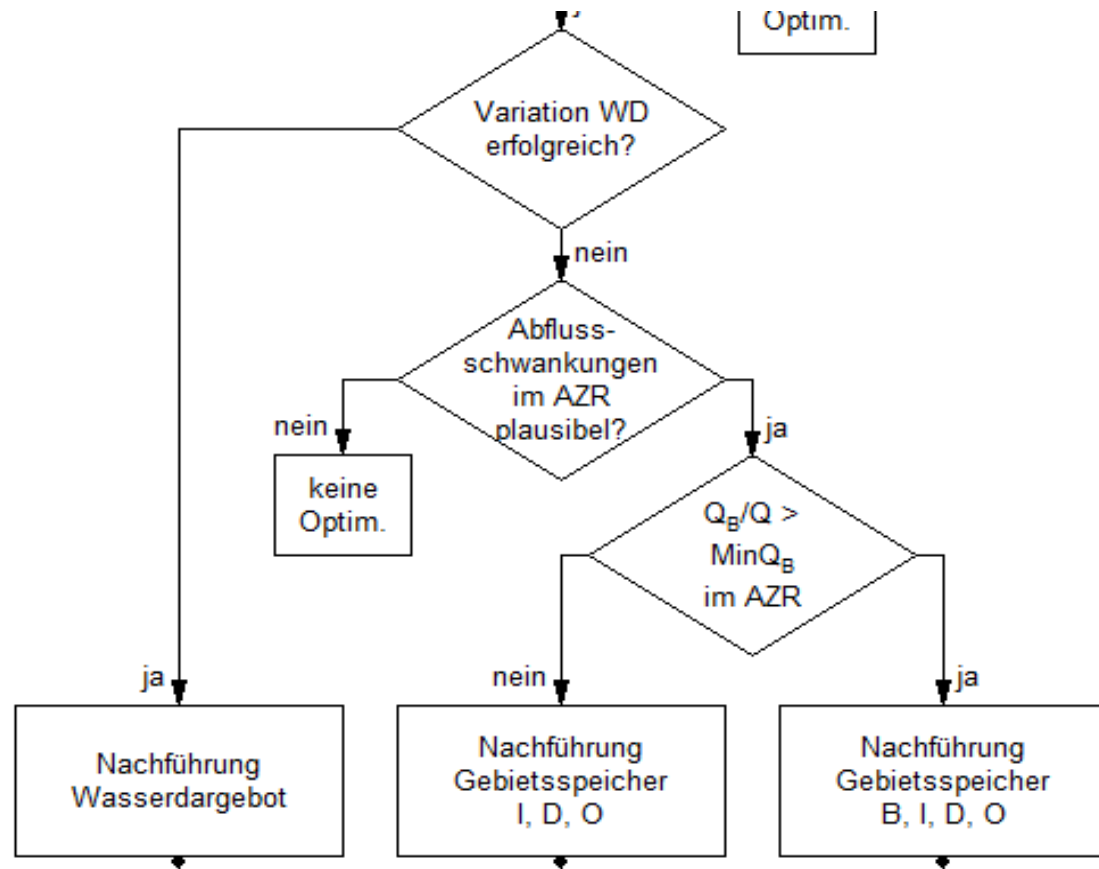


Prinzip der Modellnachführung

Niedrig- und Mittelwasser:

- Check der Abflussschwankungen: ist die Variabilität des gemessenen Abflusses plausibel bzw. durch natürliche hydrologische Prozesse erklärbar?

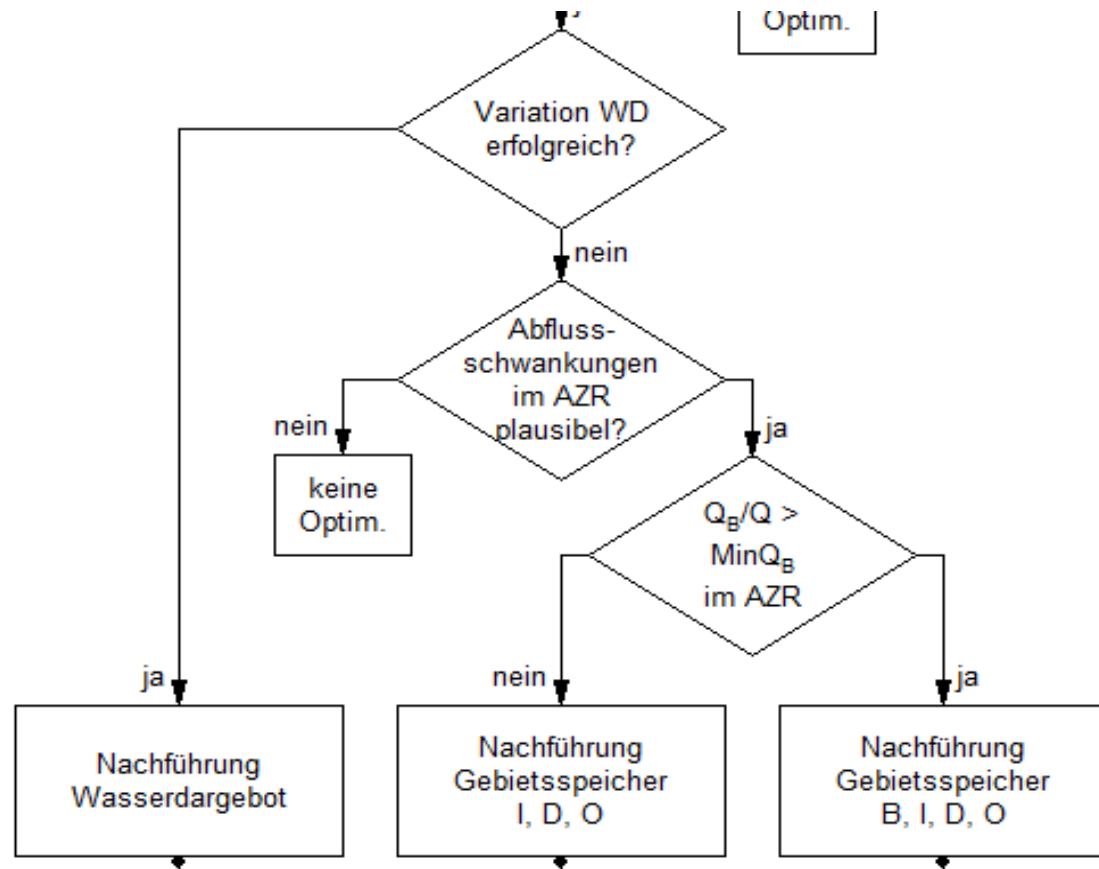
Wenn unplausible messtechnisch bedingte oder steuerungsbedingte Schwankungen in der Abflussmessung auftreten, so erfolgt keine Modellnachführung.



Prinzip der Modellnachführung

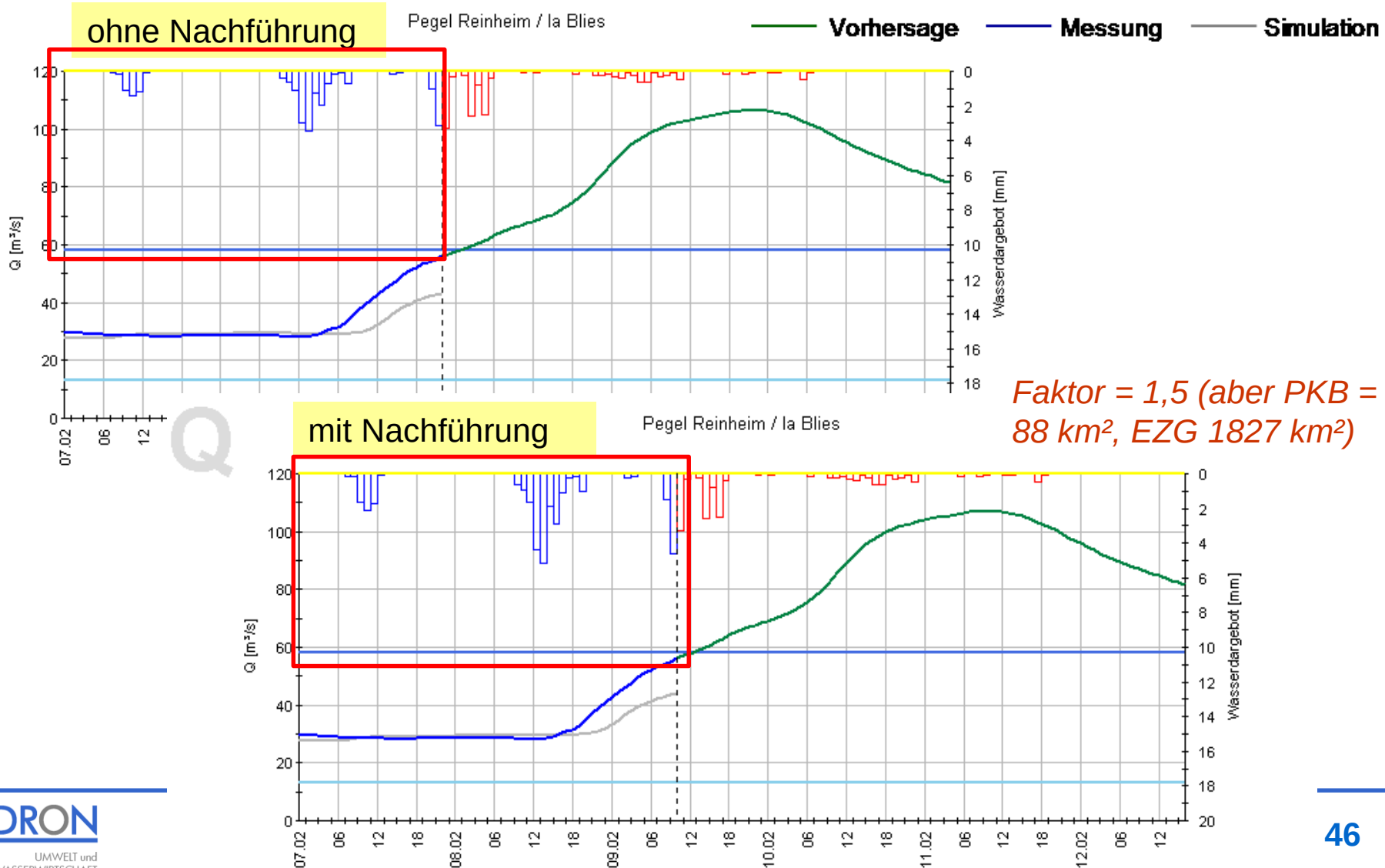
Niedrig- und Mittelwasser:

- Wenn Abflussschwankung plausibel: Ermittlung des Anteils des minimalen Basisabflusses am Gesamtabfluss
 - Festlegung ob auch der Basisabflussspeicher nachgeführt werden



Prinzip der Modellnachführung

- Niedrig- und Mittelwasser – Nachführung Wasserdargebot

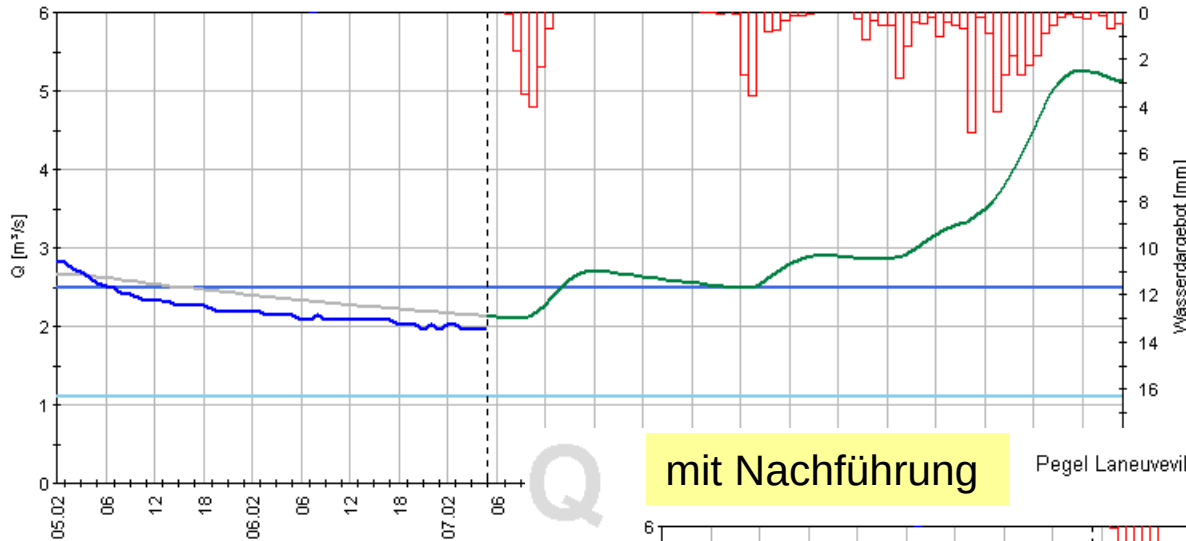


Prinzip der Modellnachführung

- Niedrig- und Mittelwasser – Nachführung Gebietsspeicher

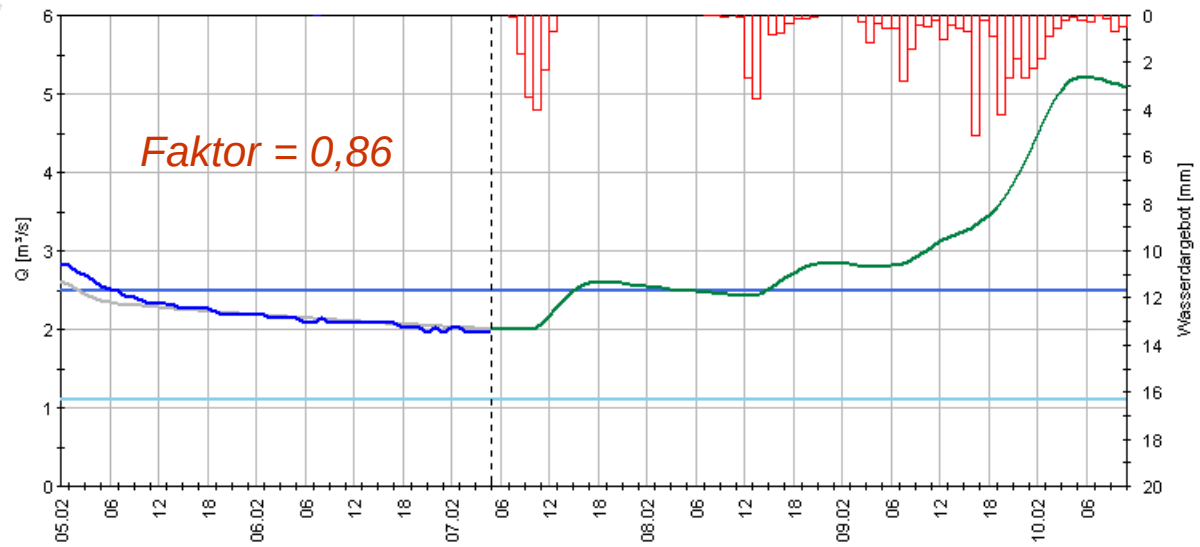
ohne Nachführung

Pegel Laneuveville / la Sarre blanche



mit Nachführung

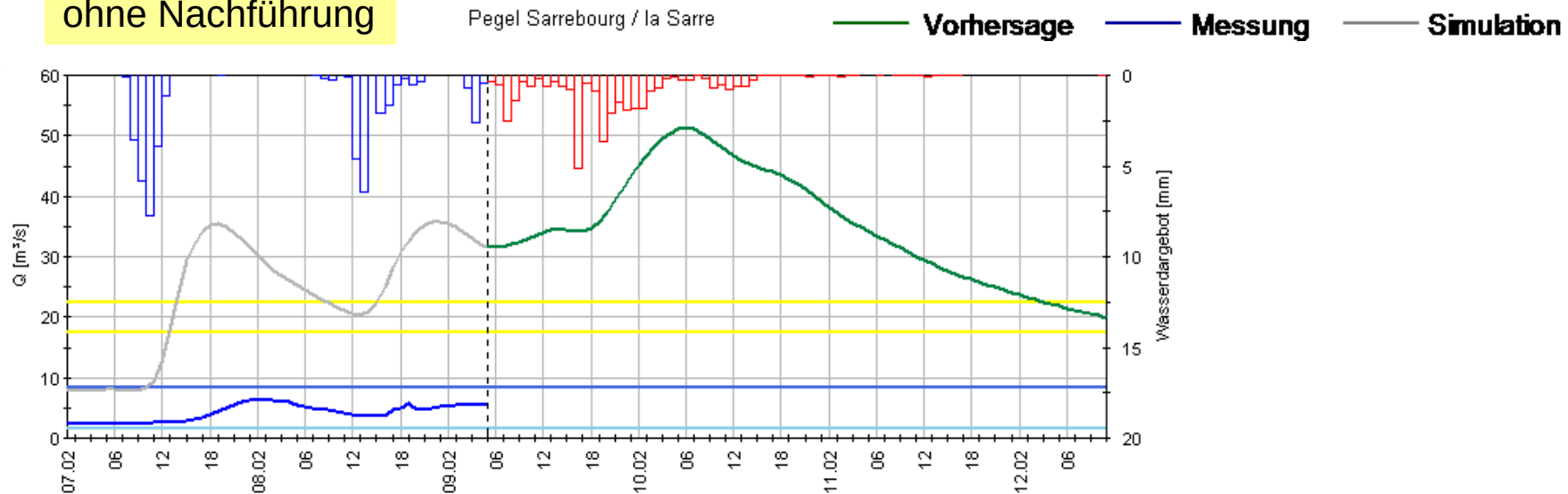
Pegel Laneuveville / la Sarre blanche



Prinzip der Modellnachführung

- Niedrig- und Mittelwasser – maximale Nachführung Gebietsspeicher

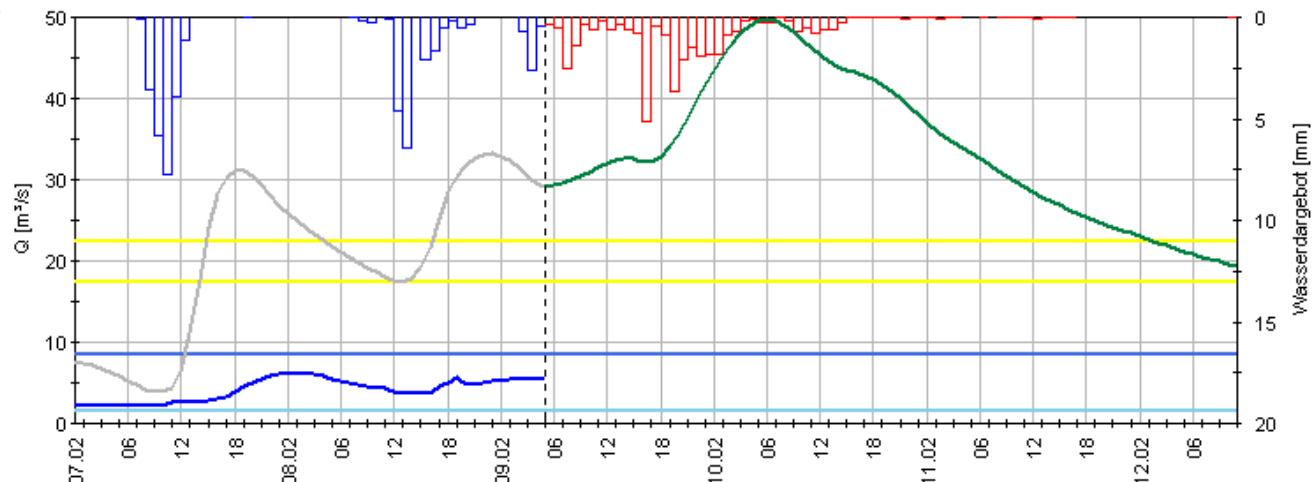
ohne Nachführung



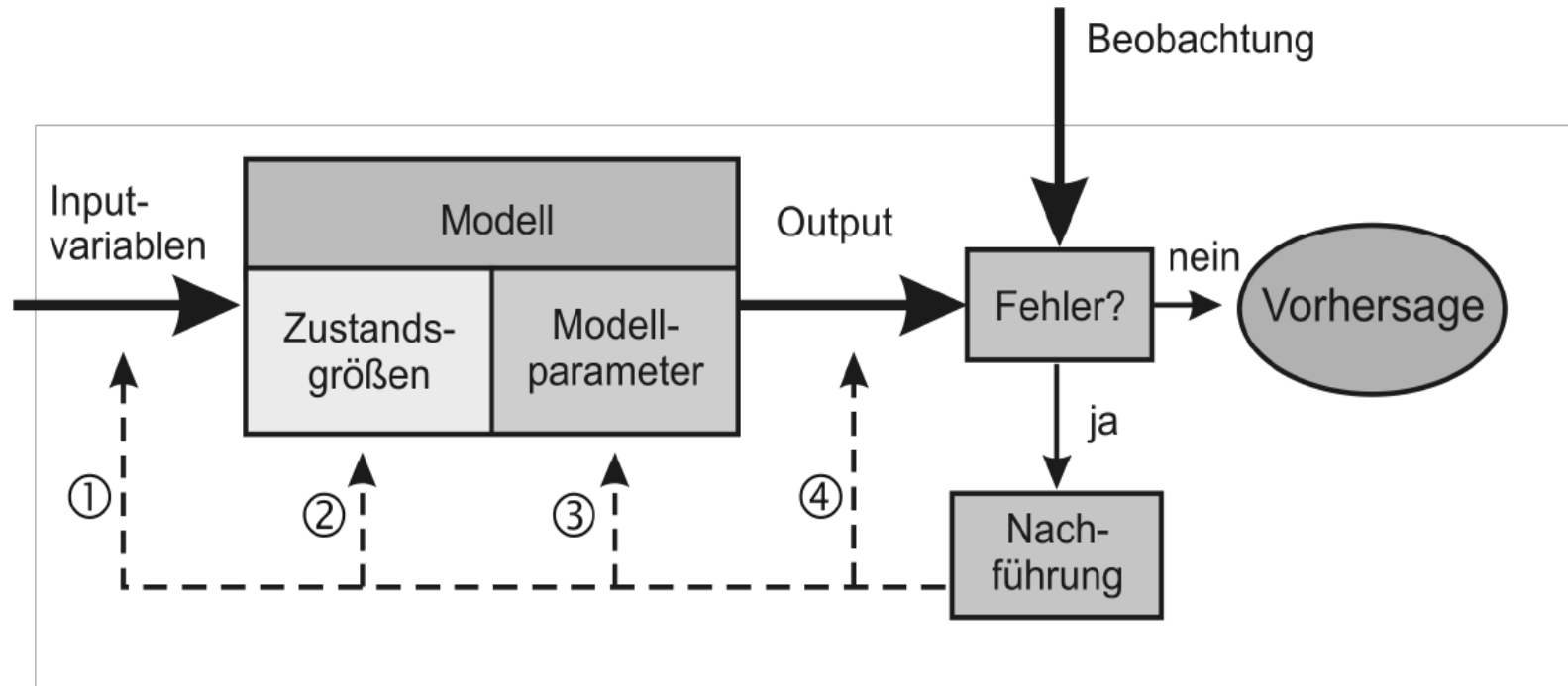
mit Nachführung

Pegel Sarrebourg / la Sarre

Faktor = 0,20



Zusammenfassung: Grundlagen der Modellnachführung



- 1 : Korrektur der Eingangsdaten (LARSIM: Wasserdargebot)**
- 2 : Korrektur des Systemzustands (LARSIM: Gebietsspeicher)**
- 3 : Korrektur der Parameter**
- 4 : Korrektur der Ergebnisse (LARSIM: Vorhersage-Korrektur)**

Vorgaben zur Modelloptimierung

Vorgaben im tape10 für die Modelloptimierung:

HQ-AUSWERTEZEIT (H) : Auswertungszeitraum für Hochwasser

NQM-AUSWERTEZEIT (H) : Auswertungszeitraum für Niedrig- und Mittelwasser

MINDESTABW. NACH [%] : Mindestabweichung der simulierten von der gemessenen Ganglinie im Auswertezeitraum

WHM-NQ/MQ-NACH SW % : Maximale trendbereinigte sowie nicht trendbereinigte relative Differenz des gemessenen Abflusses im Auswertezeitraum als Hinweis für unplausible Abflussschwankungen

MINDESTANT. GW [%] : Mindestanteil des Basisabflusses am simulierten Gesamtabfluss im Auswertezeitraum als Kriterium für eine Nachführung des Gebietsspeichers für Basisabfluss

ZUL. FAKTOR WD-NACH : Minimaler und maximaler Faktor für die Nachführung des Wasserdargebots bzw. minimaler und maximaler Faktor für den Testlauf zur Beurteilung, ob eine Nachführung des Wasserdargebots zielführend ist

ZUL. FAKTOR GS-NACH : Minimaler und maximaler Faktor für die Nachführung der Gebietsspeicher B/I/D(/O) sowie minimaler und maximaler Faktor für die Nachführung der Gebietsspeicher I/D(/O)

HQ-AUSWERTEZEIT (H)	6				
NQM-AUSWERTEZEIT (H)	48				
MINDESTABW. NACH [%]	5				
WHM-NQ/MQ-NACH SW %	35	80			
MINDESTANT. GW [%]	90				
ZUL. FAKTOR WD-NACH	0.001	0.5	2.0	10.0	
ZUL. FAKTOR GS-NACH	0.2	0.5	2.0	5.0	

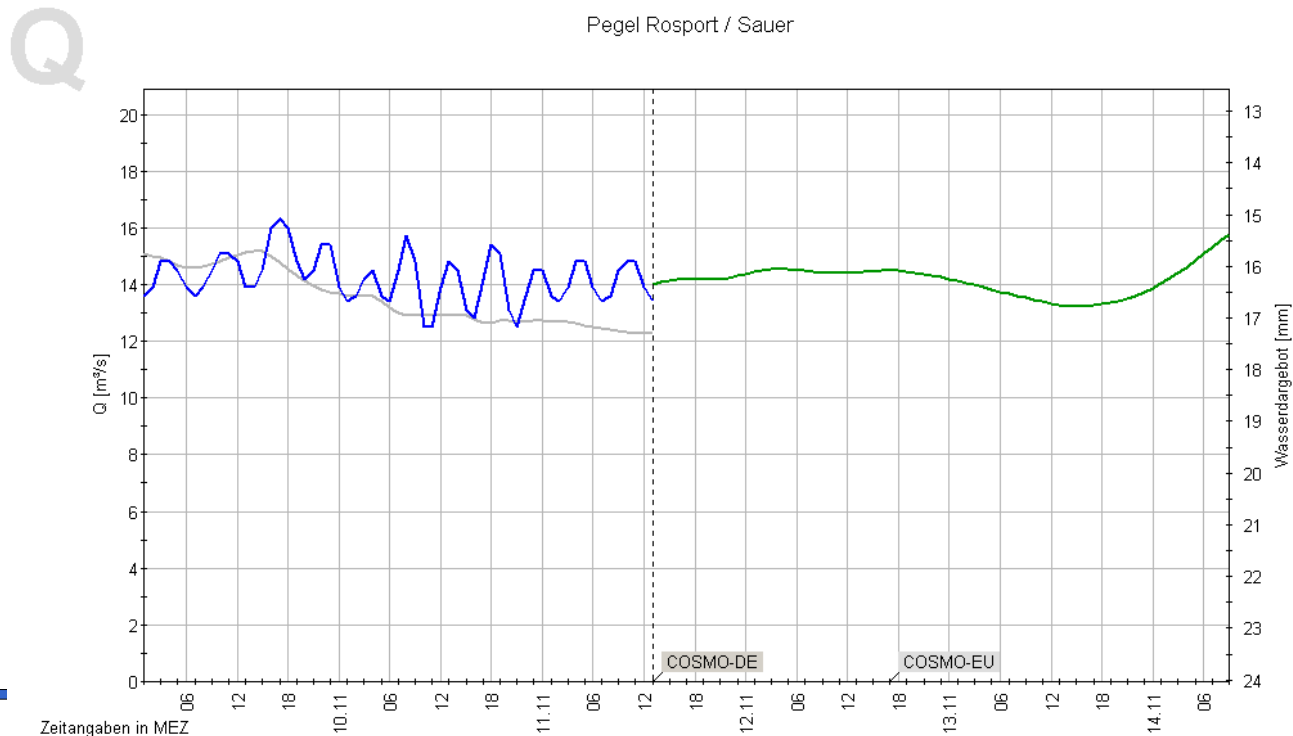
(Min. Testlauf, Min. Nachf., Max. Nachf., Max. Testlauf)
(Min. I/D(/O), Min. B/I/D(/O), Max. B/I/D(/O), Max. I/D(/O))

Unterbindung WHM-NQ/MQ Nachführung

Ziele:

- Bei kurzfristigen „unnatürlichen“ Schwankungen des gem. Abflusses
→ **Unterbindung** der Nachführung, da Abflussschwankungen nicht plausibel
- Aber während realer (kleiner) Ereignisse im NQ- und MQ-Bereich
→ Nachführung

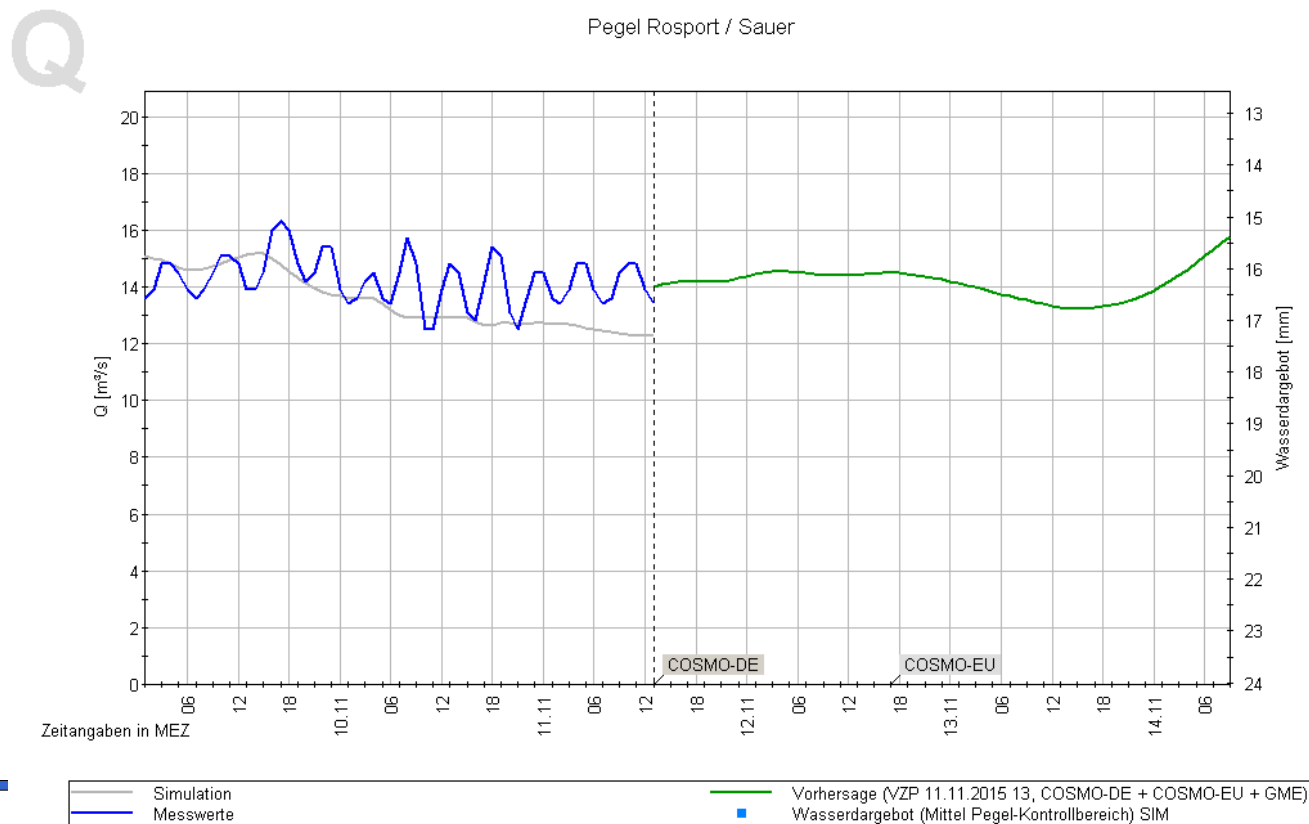
→ Wie kann unterschieden werden?



Unterbindung WHM-NQ/MQ Nachführung

Früheres Verfahren:

- $Q_{\min}/Q_{\max} < \text{Schwellenwert (SW)} \rightarrow \text{Unterbindung}$
- Aber dadurch keine Differenzierung zw. realen Ereignissen und „unnatürlichen“ Schwankungen. Bei beidem Unterbindung gleich häufig.



Unterbindung WHM-NQ/MQ Nachführung

Aktuelle Vorgehensweise:

1. Unterbindung nur bei Nachführung der Gebietsspeicher
Bei Wasserdargebots-Nachführung liegt reales Ereignis vor → Nachführung durchführen
2. Kriterien für Unterbindung der Gebietsspeicher-Nachführung bei NQ/MQ:
 - Bei realem Ereignis liegt „längerfristiger“ Trend vor („Auslaufen“ der Gebietsspeicher)
 - Lokale Sprünge sind durch Differenzen zwischen zwei aufeinander folgende Abflusswerte gekennzeichnet

Unterbindung WHM-NQ/MQ Nachführung

Aktuelle Vorgehensweise:

Kriterien für Unterbindung der GS-Nachführung bei NQ/MQ:

Max. trendbereinigter Sprung:
$$MAX \left| \frac{Dif_i - Trend_i}{Q_{mit_i}} \right| \cdot 100 > SW_1$$

ODER

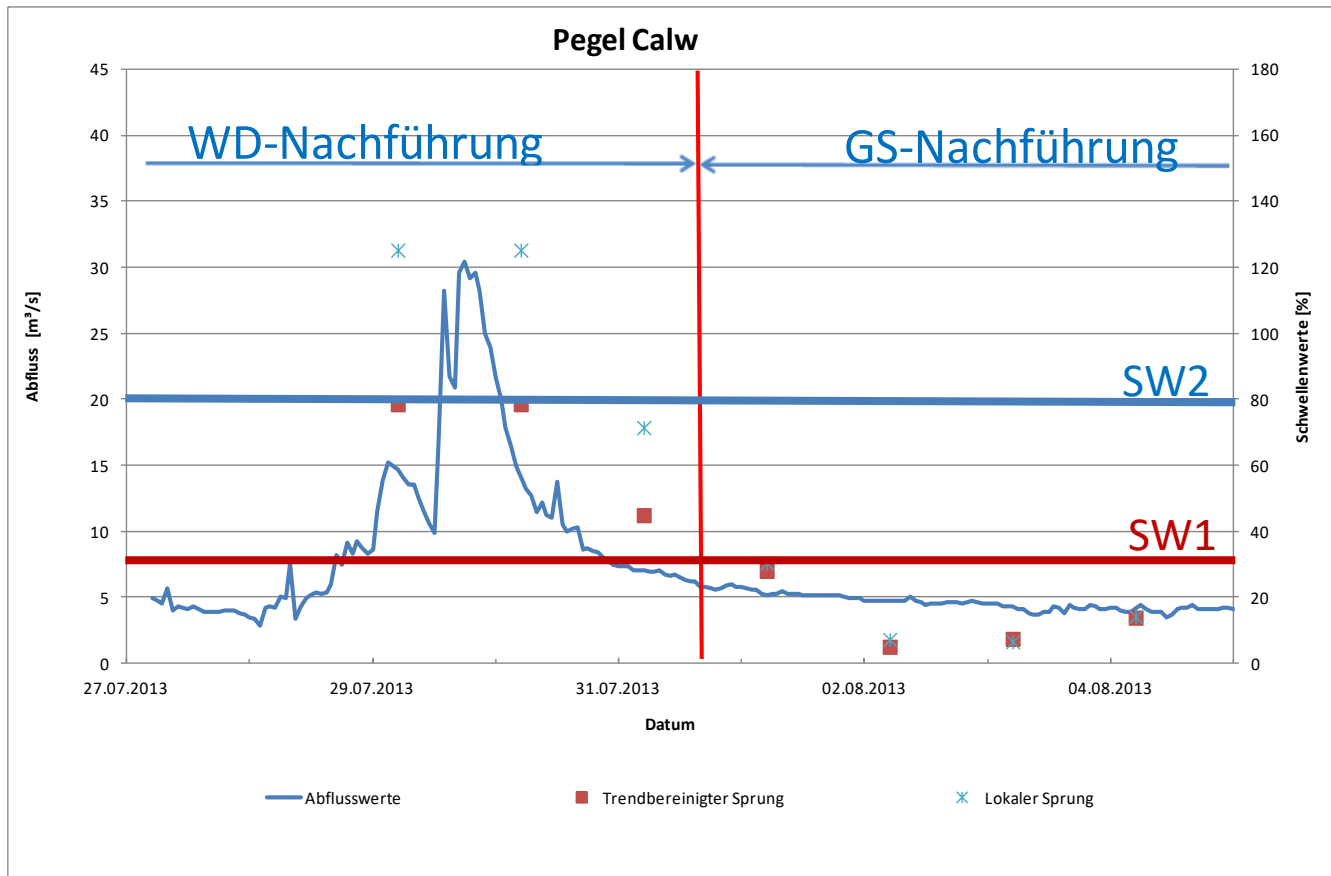
Max. lokaler Sprung:
$$MAX \left| \frac{Dif_i}{Q_{min_i}} \right| \cdot 100 > SW_2$$

Dann: Unterbindung der Nachführung

Mit:		
SW_1 :	[%]	Schwellenwert für das erste Kriterium (Vorschlag: 35 %)
SW_2 :	[%]	Schwellenwert für das zweite Kriterium (Vorschlag: 80 %)
Dif_i :	[m ³ /s]	$Q_i - Q_{i-1}$ für alle i Abflusswerte im NMQ-Auswertezeitraum
Q_{min_i}	[m ³ /s]	Minimum der 2 zur Differenzbildung verwendeten Abflüsse Q_i und Q_{i-1}
$Trend_i$	[m ³ /s/h]	Lokaler Trend des Abflusses im Zeitbereich (Kendall-Theil-Geraden aus je drei Werten vor und nach dem aktuellen Abflusswert)
Q_{mit_i}	[m ³ /s]	Mittlerer Abfluss in dem Zeitbereich, über den der Trend berechnet wird

Unterbindung WHM-NQ/MQ Nachführung

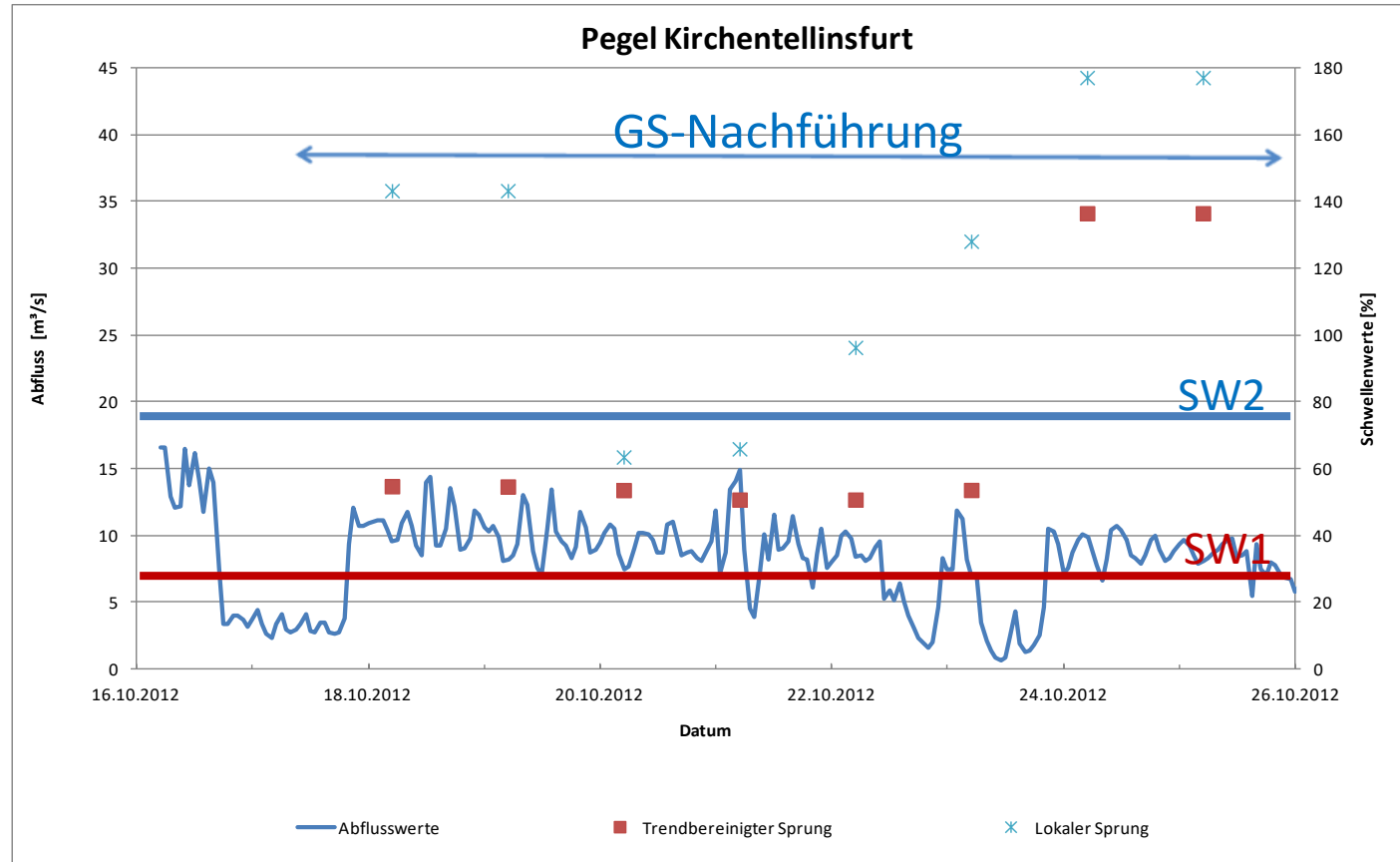
Wirkungsweise - reales Ereignis:



➔ In allen Fällen findet Nachführung statt

Unterbindung WHM-NQ/MQ Nachführung

Wirkungsweise - „unnatürliche“ Schwankungen:



➔ Infolge unnatürlicher Sprünge im Auswertezeitraum Nachführung unterbunden
Empfehlung: SW1 = 35%, SW2 = 80%

Unterbindung WHM-NQ/MQ Nachführung

Soll die Nachführung der Gebietsspeicher infolge von unplausiblen Abflussschwankungen nicht unterbunden werden, ist den beiden Werten des Einzelparameters der Wert -1 zuzuweisen.

Wird den beiden Werten des Einzelparameters der Wert 0% zugewiesen, wird die Nachführung der Gebietsspeicher im Niedrig- und Mittelwasserbereich generell unterdrückt.