

Life+-Projekt Bodensaure Eichenwälder mit Mooren und Heiden (LIFE10 NAT/DE/009)

Hydrogeologie und Wasserhaushalt von Heidegewässern und Mooren am Beispiel des „Schwarzen Wassers“ in Wesel



Johannes Meßer

1. Aufgabenstellung

- Einzugsgebiet für Oberflächen- und Grundwasser
- Aufbau des schwebenden Grundwasserleiters
- Wechselwirkungen mit dem Hauptgrundwasserleiter
- Wechselwirkungen Oberflächen- und Grundwasser
- Einfluss der Evapotranspiration von Weiher, Moore und Vegetation
- Wieviel Oberflächenwasser verbleibt nach Verdunstung, Abfluss etc. für den Heideweiher bzw. die Moore?
- Einfluss der Böden auf Oberflächen- und Grundwasser
- Veränderung des Wasserhaushaltes (z. B. durch veränderte Flächennutzung, Grundwasserentnahme und Entwässerungsgräben)
- Auswirkungen möglicher Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts

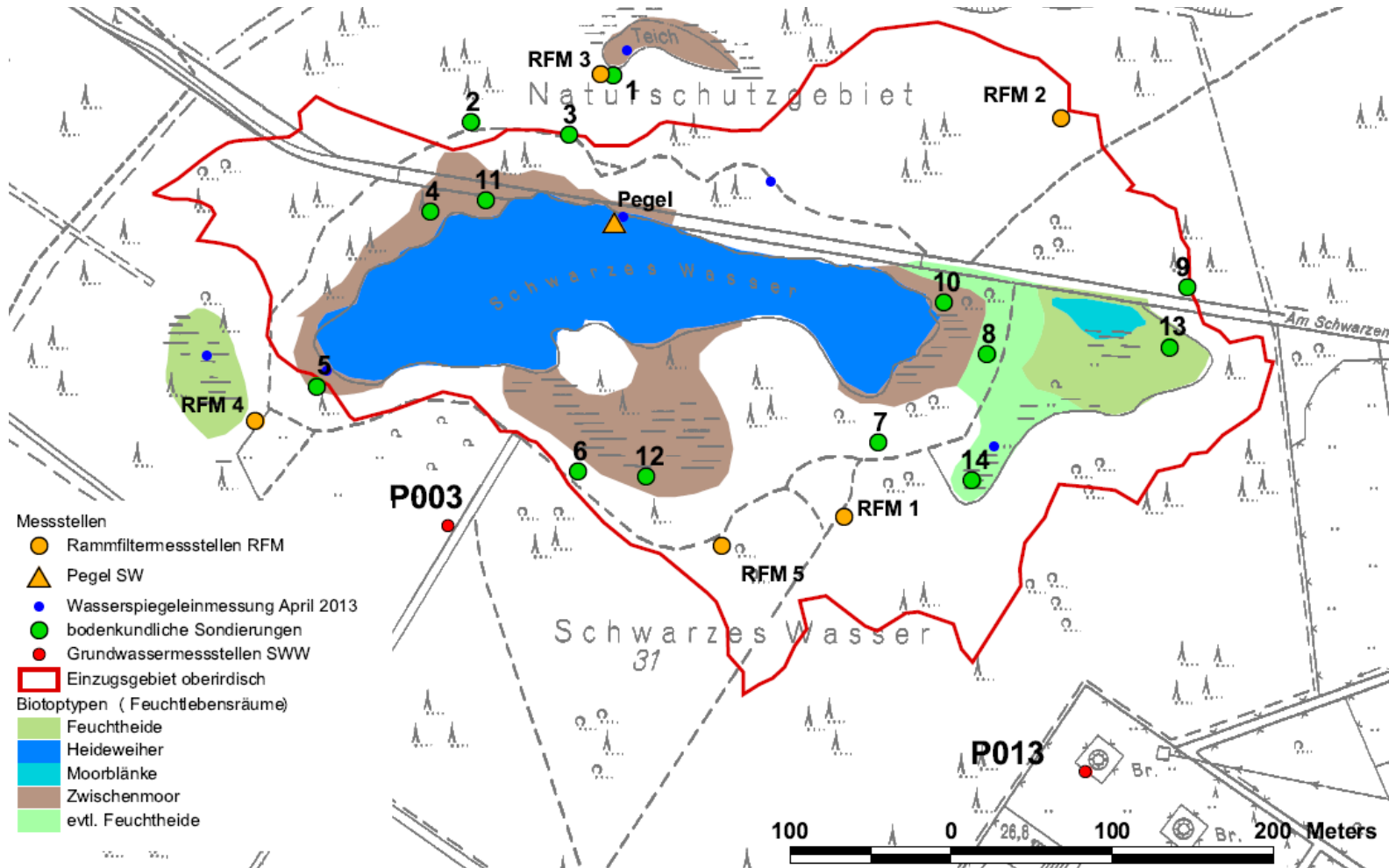


1. Untersuchungsumfang

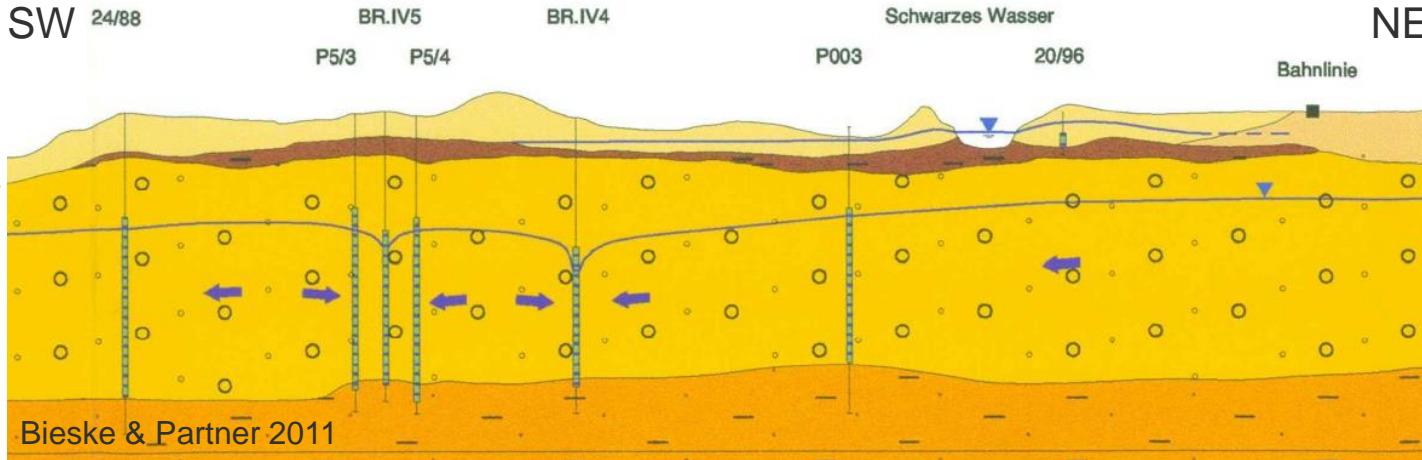
- Geländebegehungen
- Errichtung von 5 Rammfiltermessstellen
- Einrichtung eines Pegels im See
- Datenaufzeichnung mit Loggern an Rammfiltermessstellen und am Pegel über 15 Monate
- bodenkundliche Sondierungen im Einzugsgebiet
- Klärung der Grundwasserströmung
- Abgrenzung des ober- und unterirdischen Einzugsgebietes
- Auswertung von Klima- und Wasserstandsdaten
- Wasserhaushaltsbilanzierung auf Tagesbasis (Untersuchungszeitraum) und Monatsbasis (langjähriges Mittel).



2. Untersuchungsgebiet



2. Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse und Böden



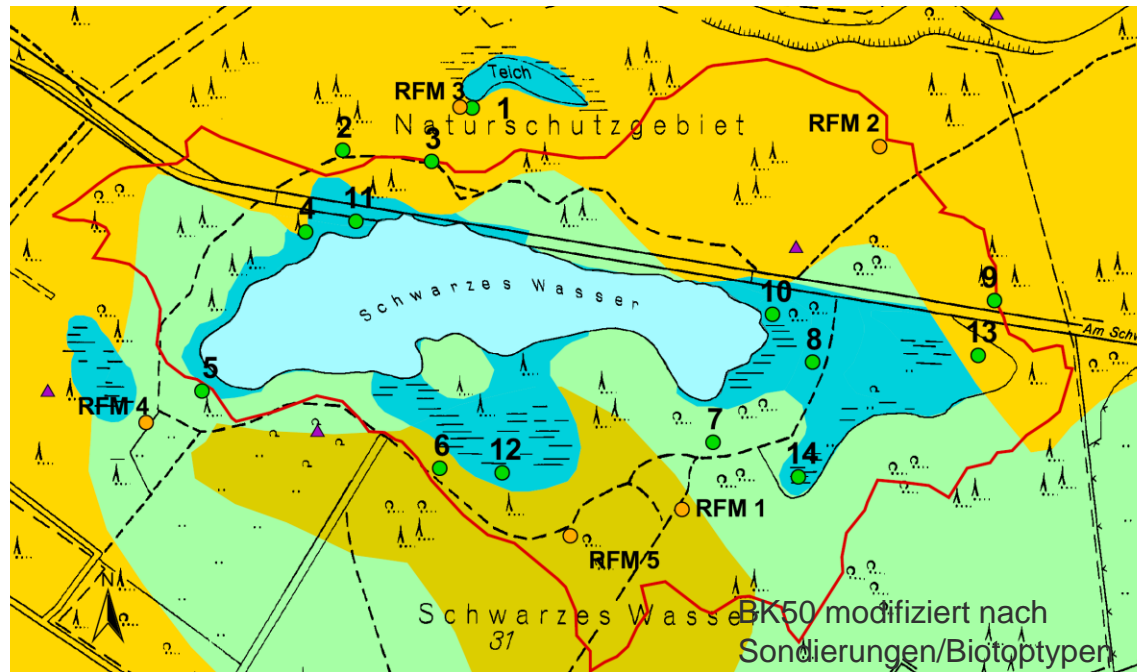
Messstellen

- Rammfiltermessstellen RFM
- ▲ sonstige Bohrungen
- bodenkundliche Sondierungen

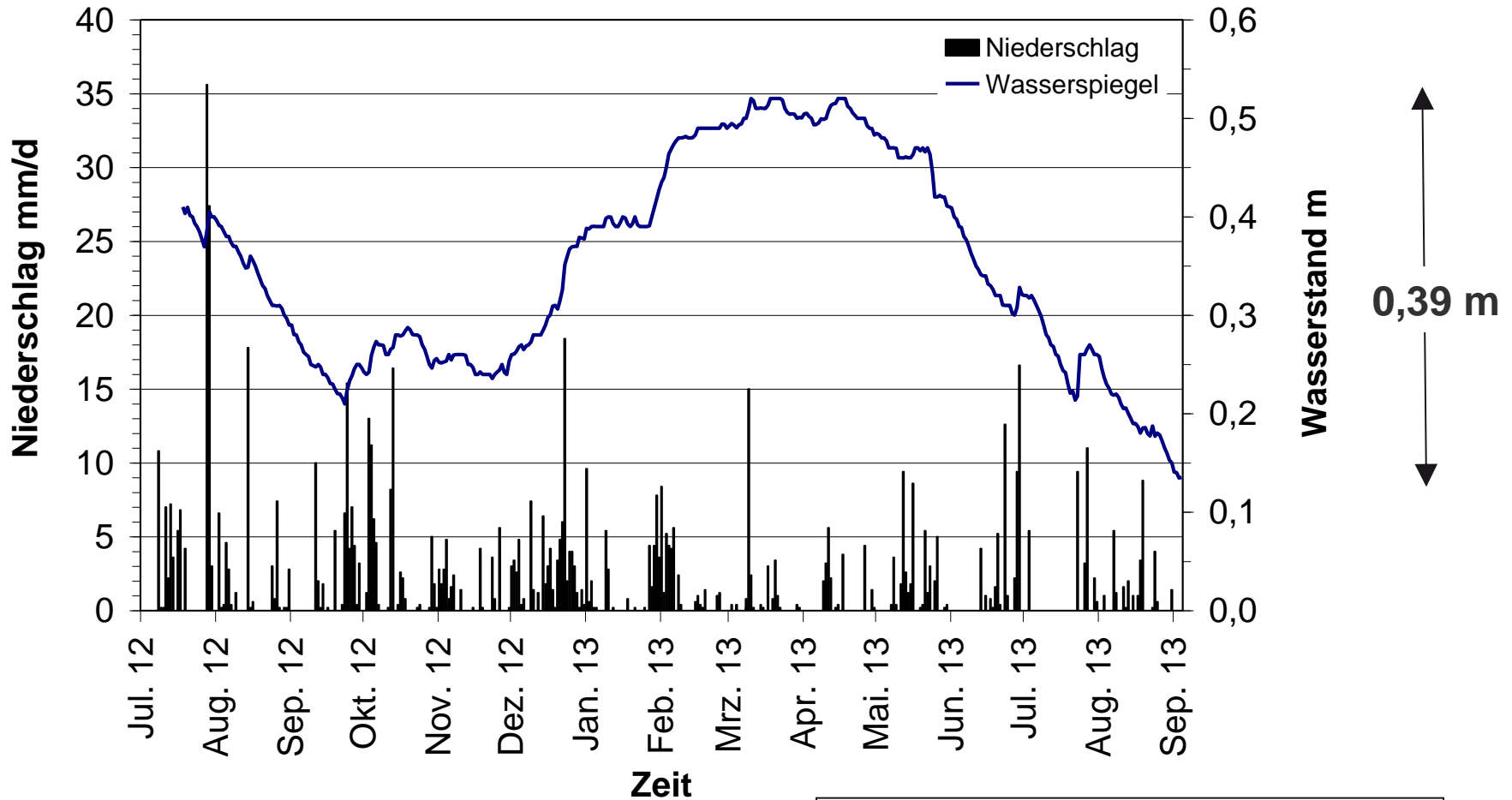
- ▭ Einzugsgebiet oberirdisch
- ▭ Schwarzes Wasser

Böden

- ▭ Gley, z.T. anmoorig
- ▭ Podsol-Gley
- ▭ Braunerde
- ▭ Podsol-Braunerde
- ▭ Braunerde-Podsol



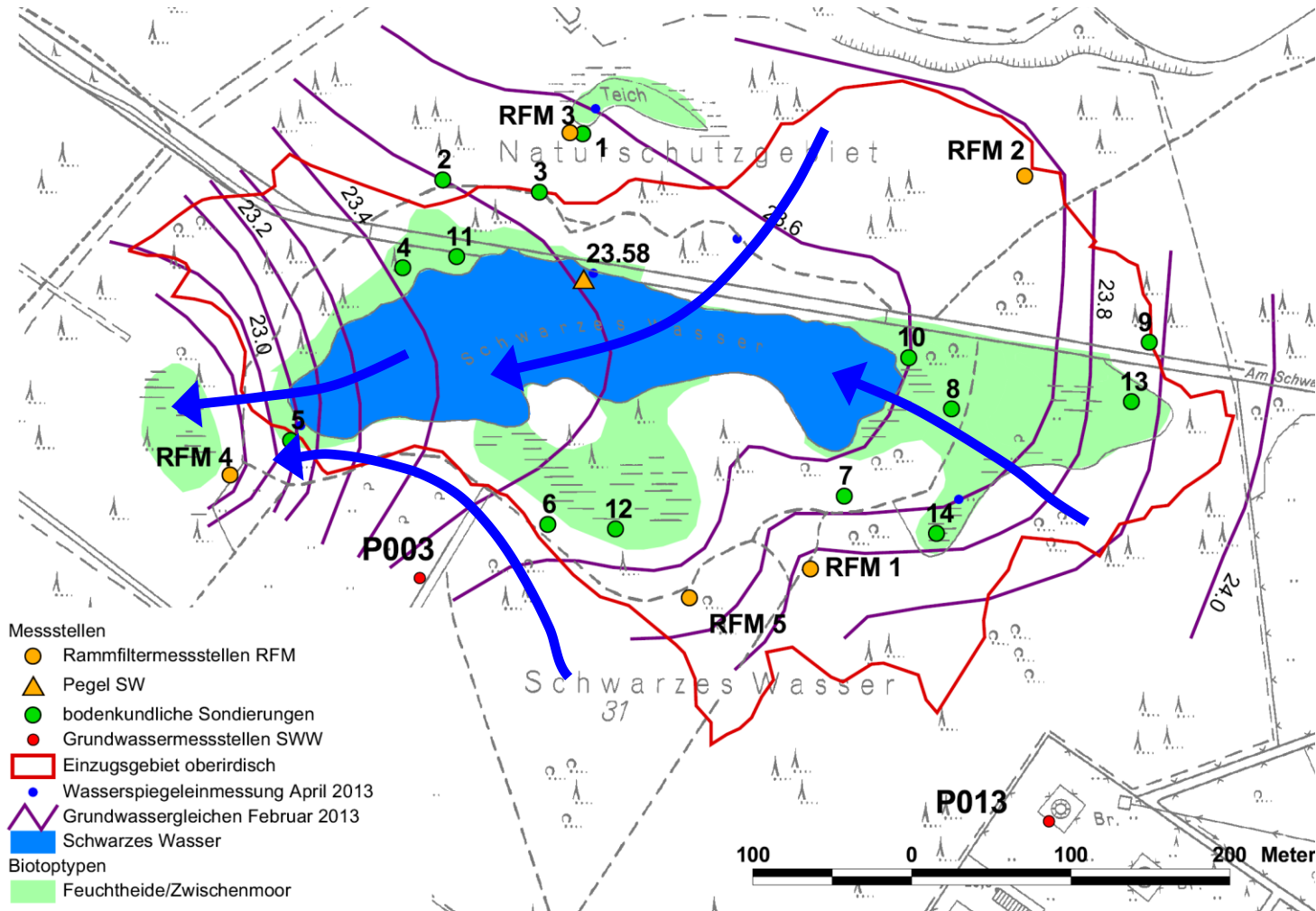
2. Wasserstandsentwicklung Schwarzes Wasser



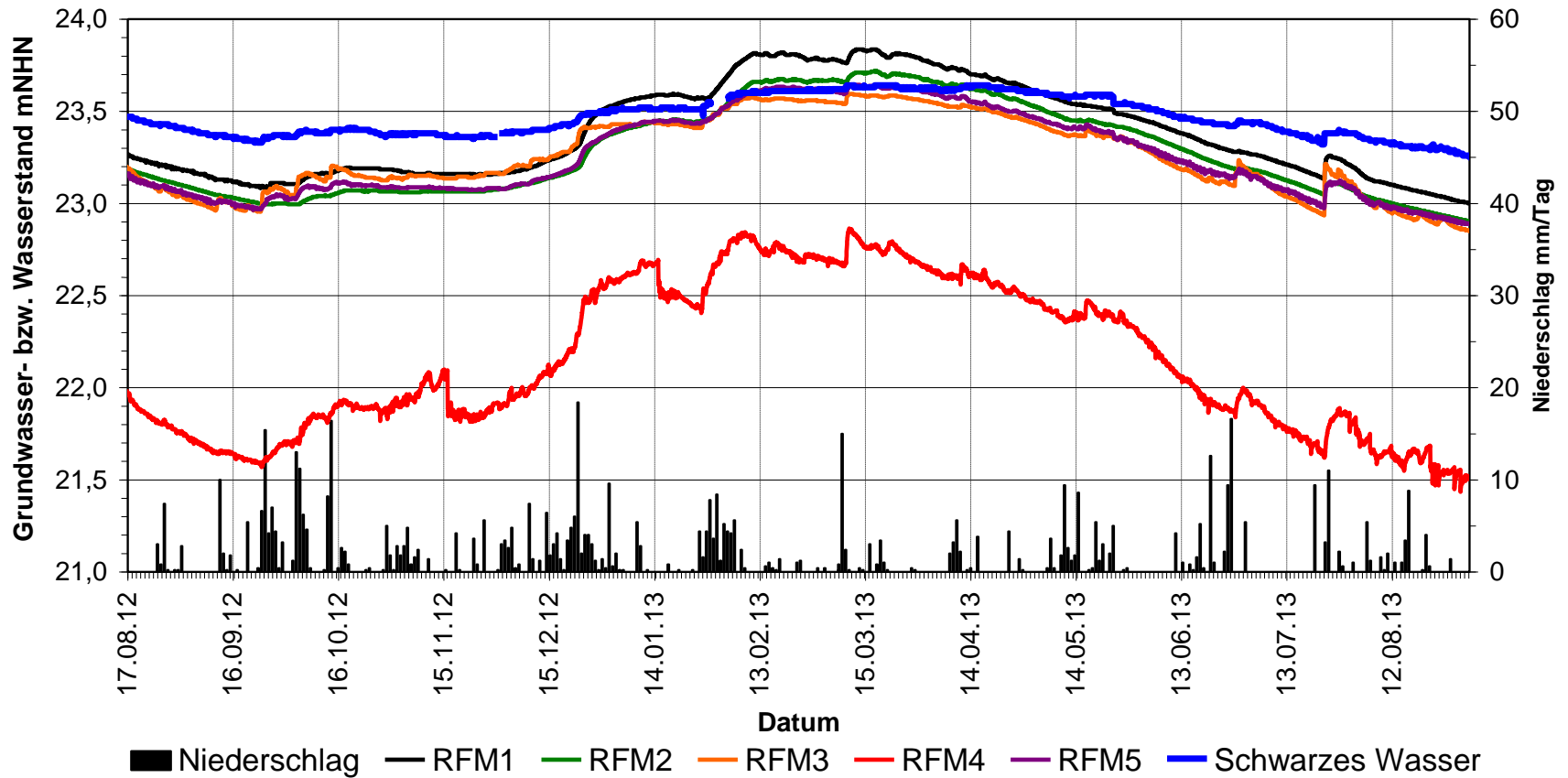
Niedrigster Wasserstand: 23,25 m NHN
Höchster Wasserstand: 23,64 m NHN
Jahresmittelwert: 23,48 m NHN



3. Grundwasserströmung im obersten Stockwerk



3. Grundwasserstandsganglinien

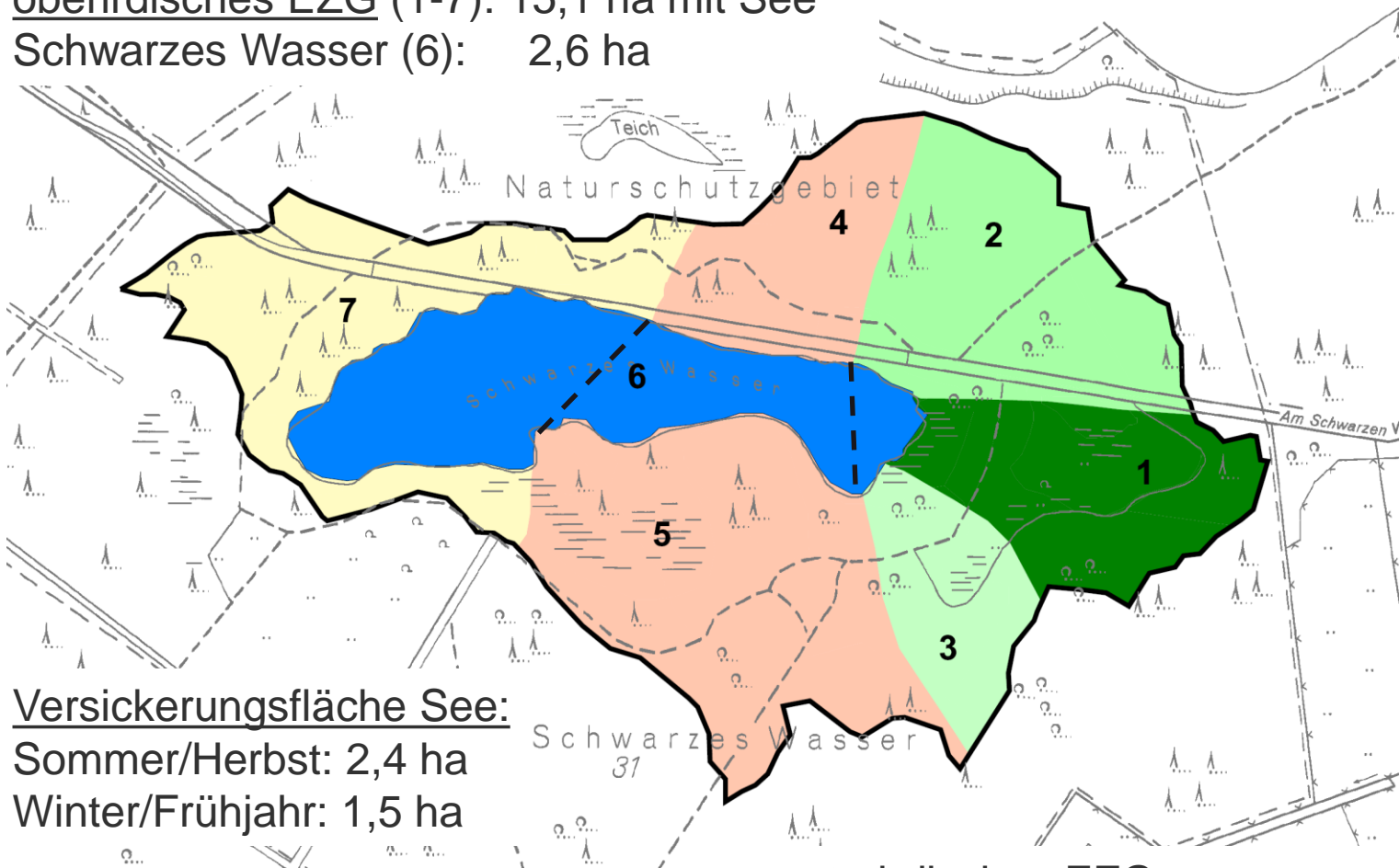


GW-Stand m NN	RFM1	RFM2	RFM3	RFM4	RFM5	Schwarzes Wasser
ROK m NN	25,38	26,02	24,56	24,48	25,07	25,07
Min	22,99	22,89	22,84	21,41	22,88	23,25
Max	23,84	23,72	23,60	22,86	23,64	23,64
Mittel	23,39	23,28	23,26	22,15	23,26	23,47



4. Einzugsgebiet

oberirdisches EZG (1-7): 15,1 ha mit See
Schwarzes Wasser (6): 2,6 ha



Versickerungsfläche See:
Sommer/Herbst: 2,4 ha
Winter/Frühjahr: 1,5 ha

unterirdisches EZG



Winter/Frühjahr (1-3):

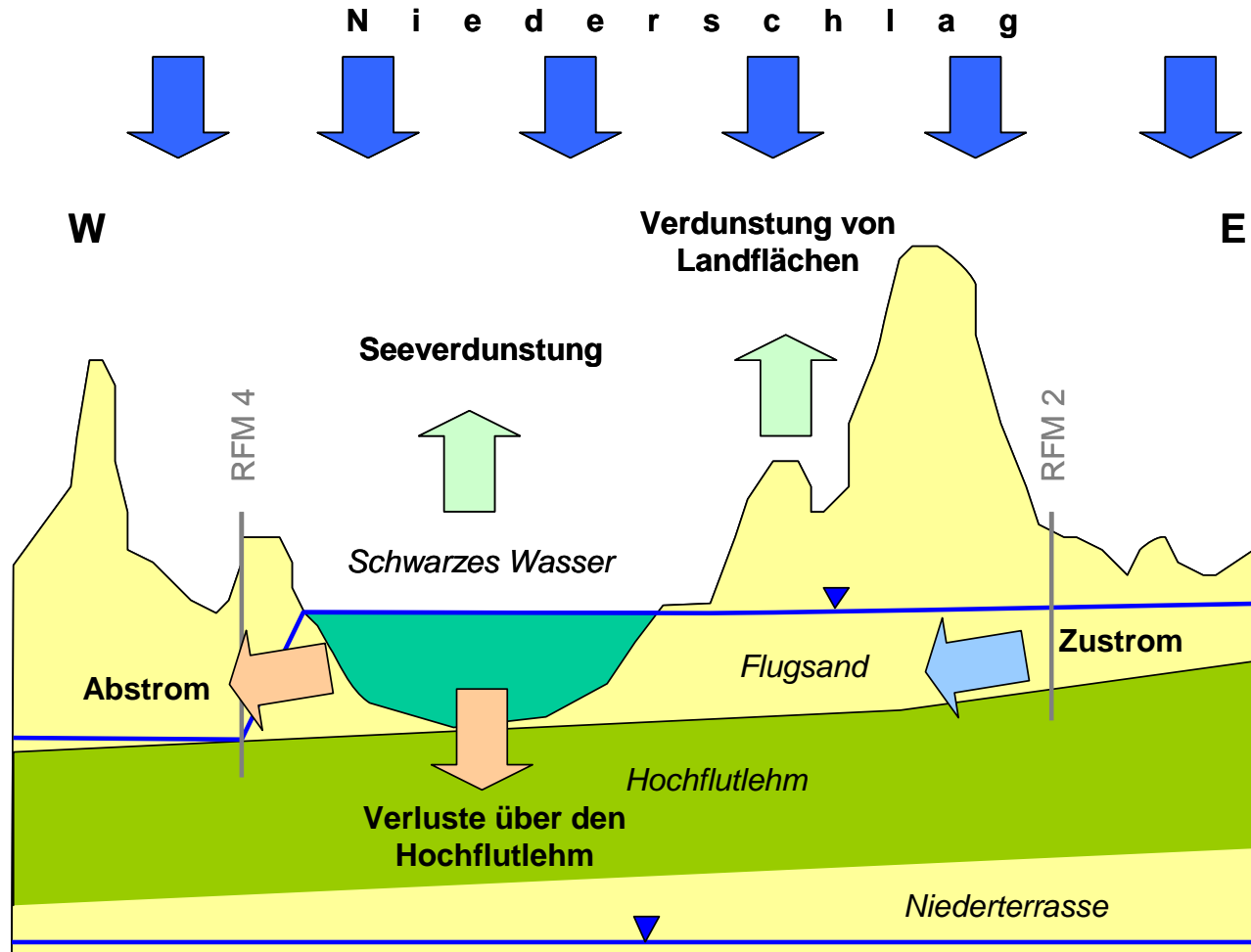
5,0 ha ohne See

Sommer/Herbst (1):

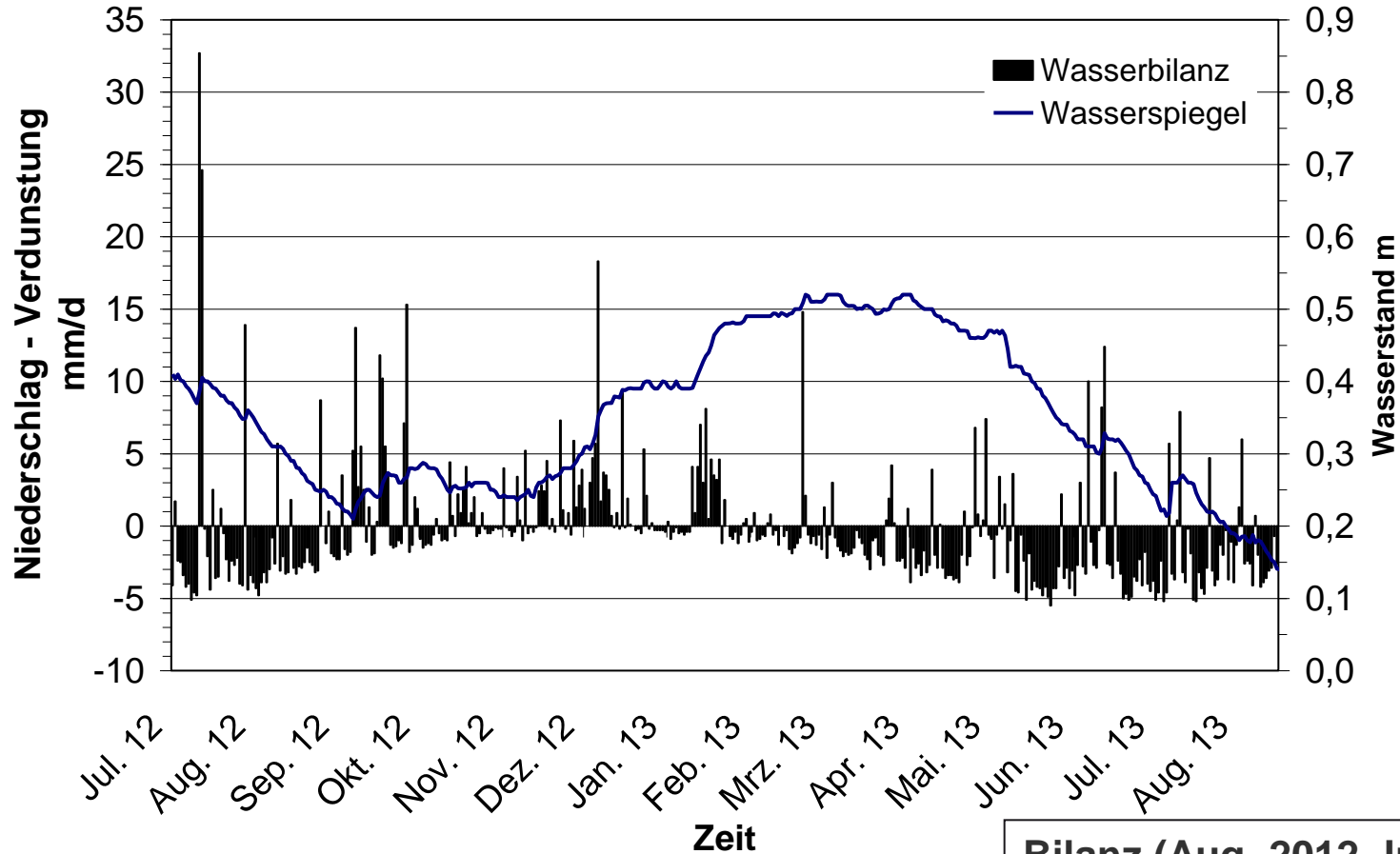
1,8 ha ohne See



4. Wasserhaushalt



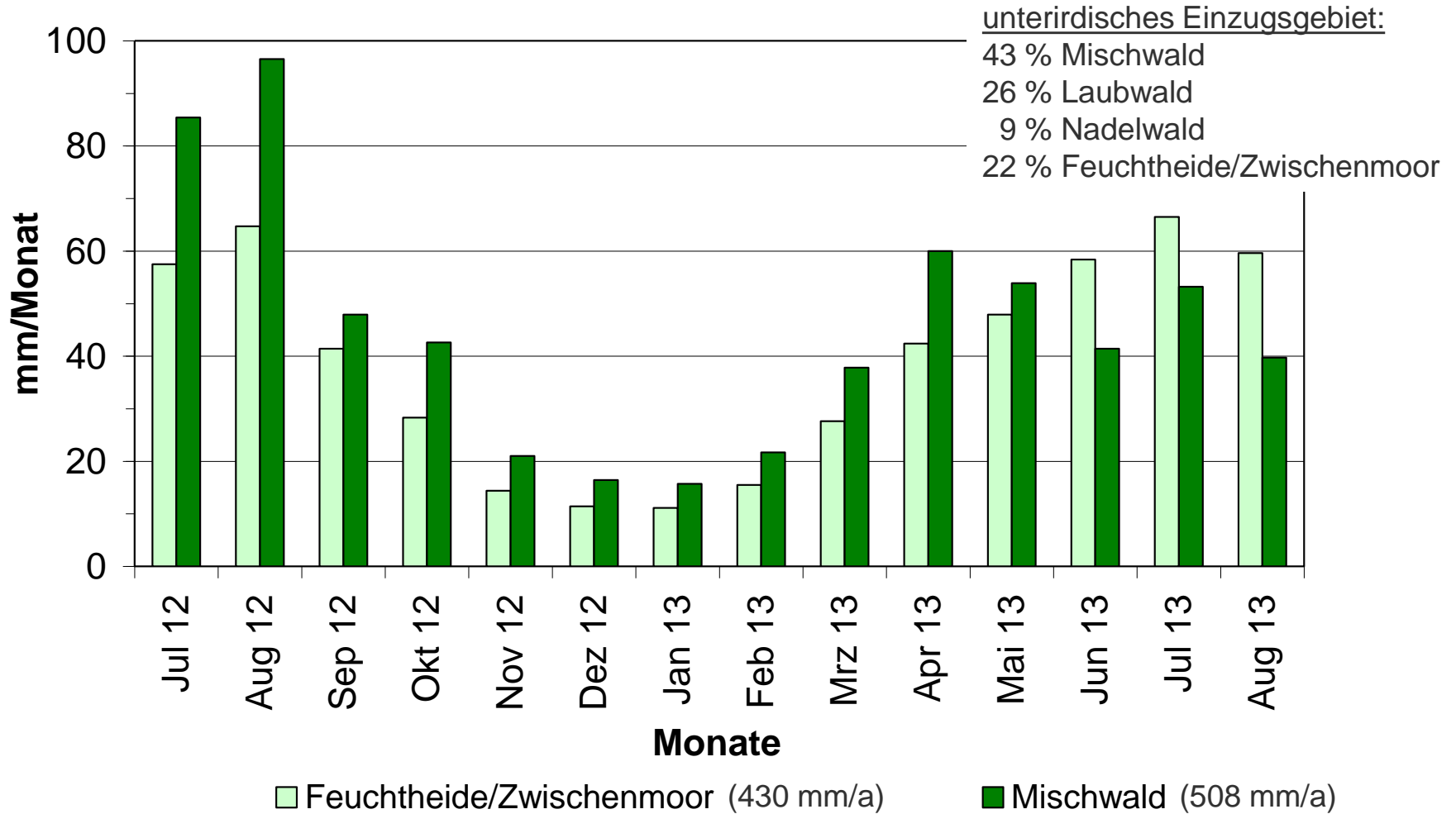
4. Seewasserbilanz (Niederschlag – Seeverdunstung)



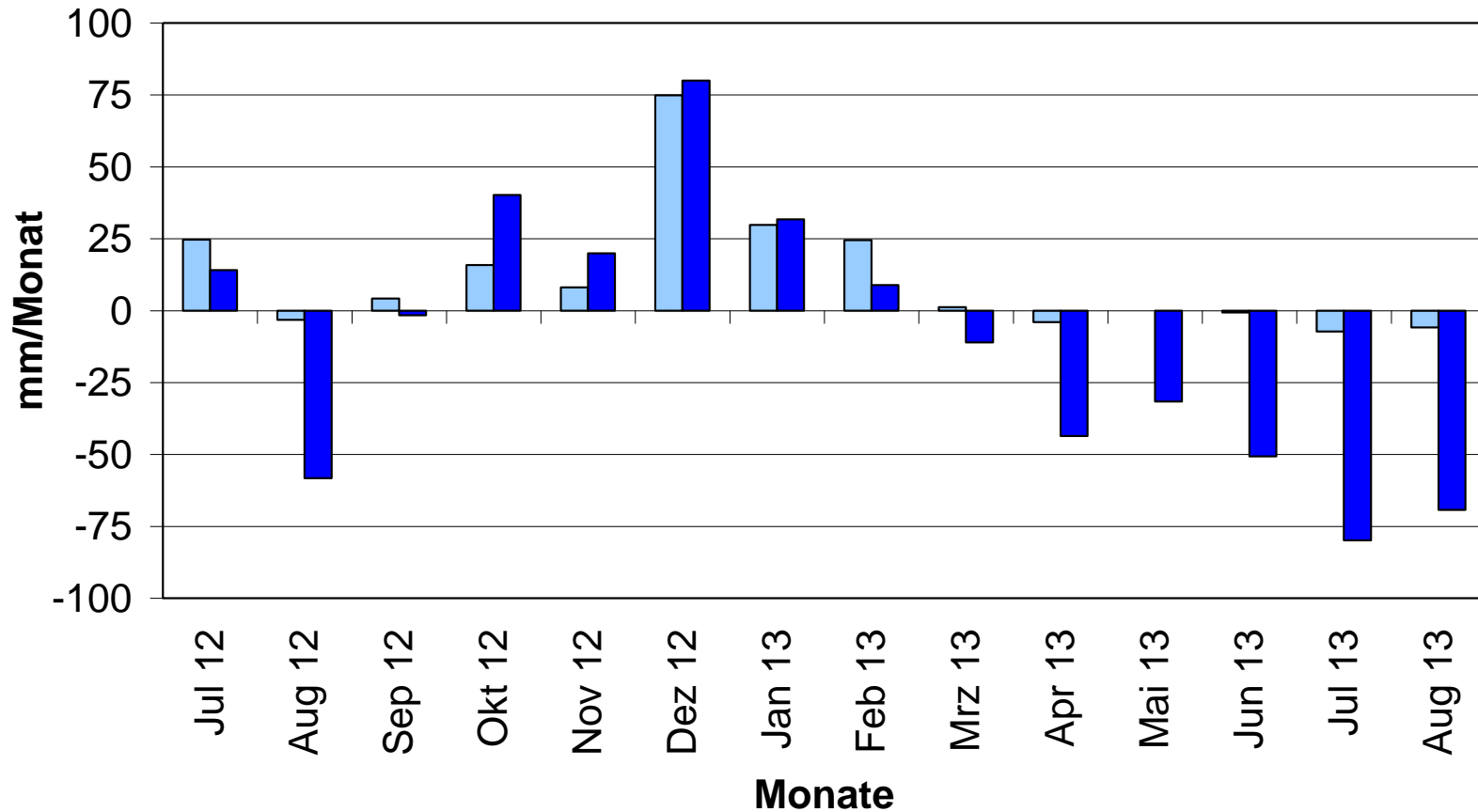
Bilanz (Aug. 2012-Juli 2013)	
Niederschlag:	570 mm
Seeverdunstung:	666 mm
Differenz:	-96 mm



4. Landverdunstung im Einzugsgebiet



5. Wasserbilanz Einzugsgebiet und See (monatlich)

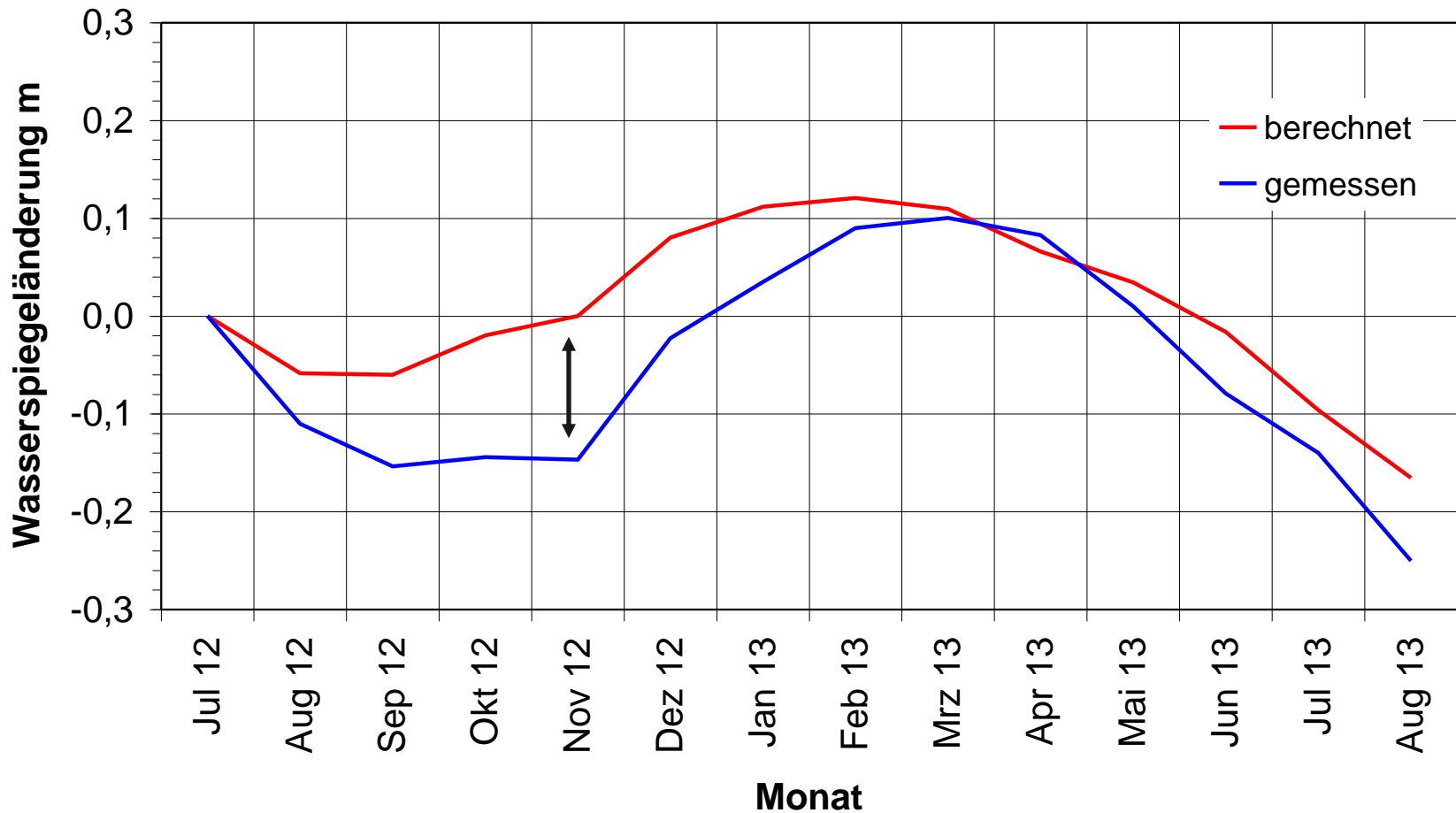


■ Grundwasserneubildung EZG

■ Niederschlag - Verdunstung See



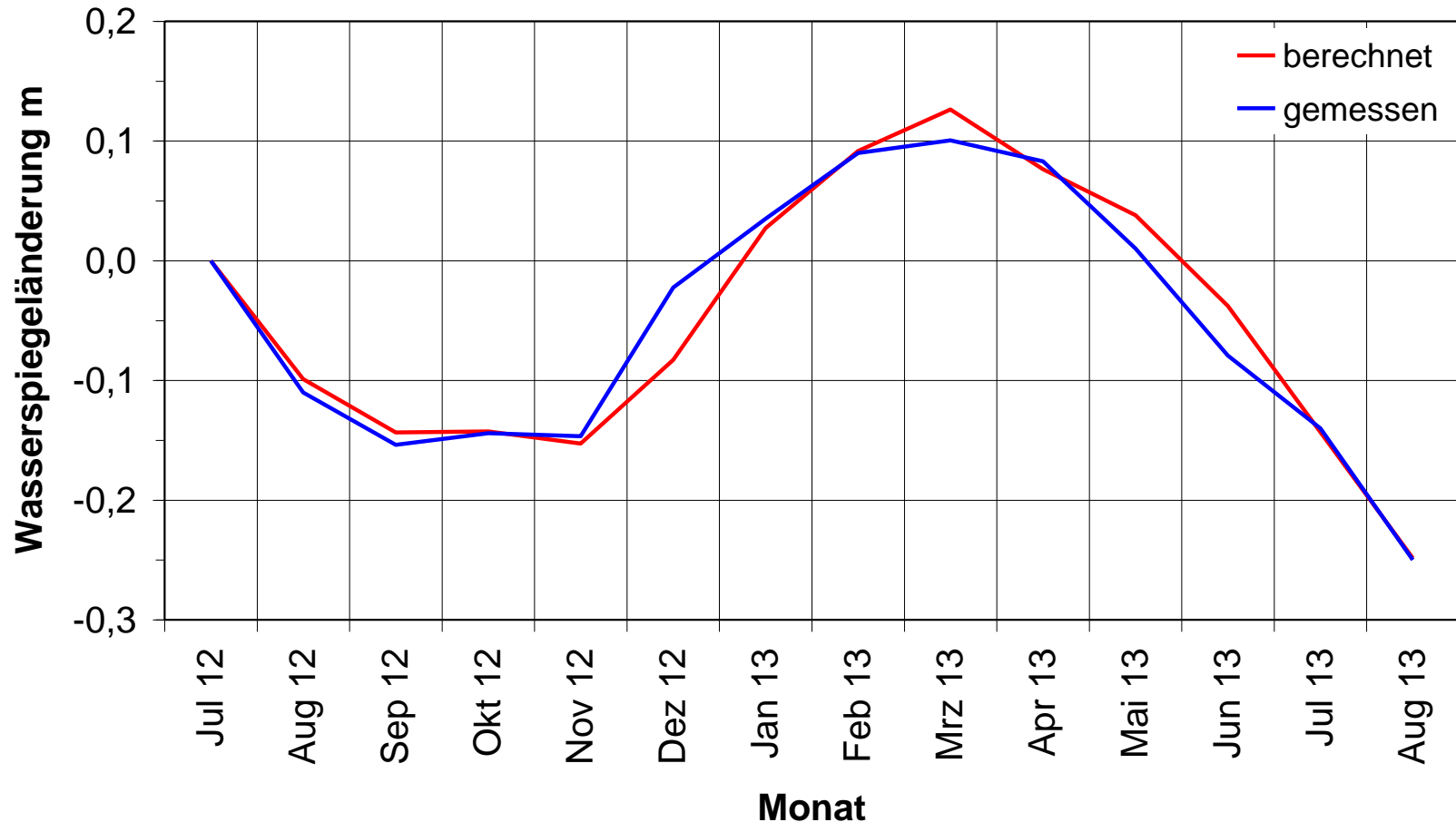
5. Vergleich gemessener und berechneter Wasserspiegel



Berechneter Wasserspiegel aus Differenz von Niederschlag und Verdunstung

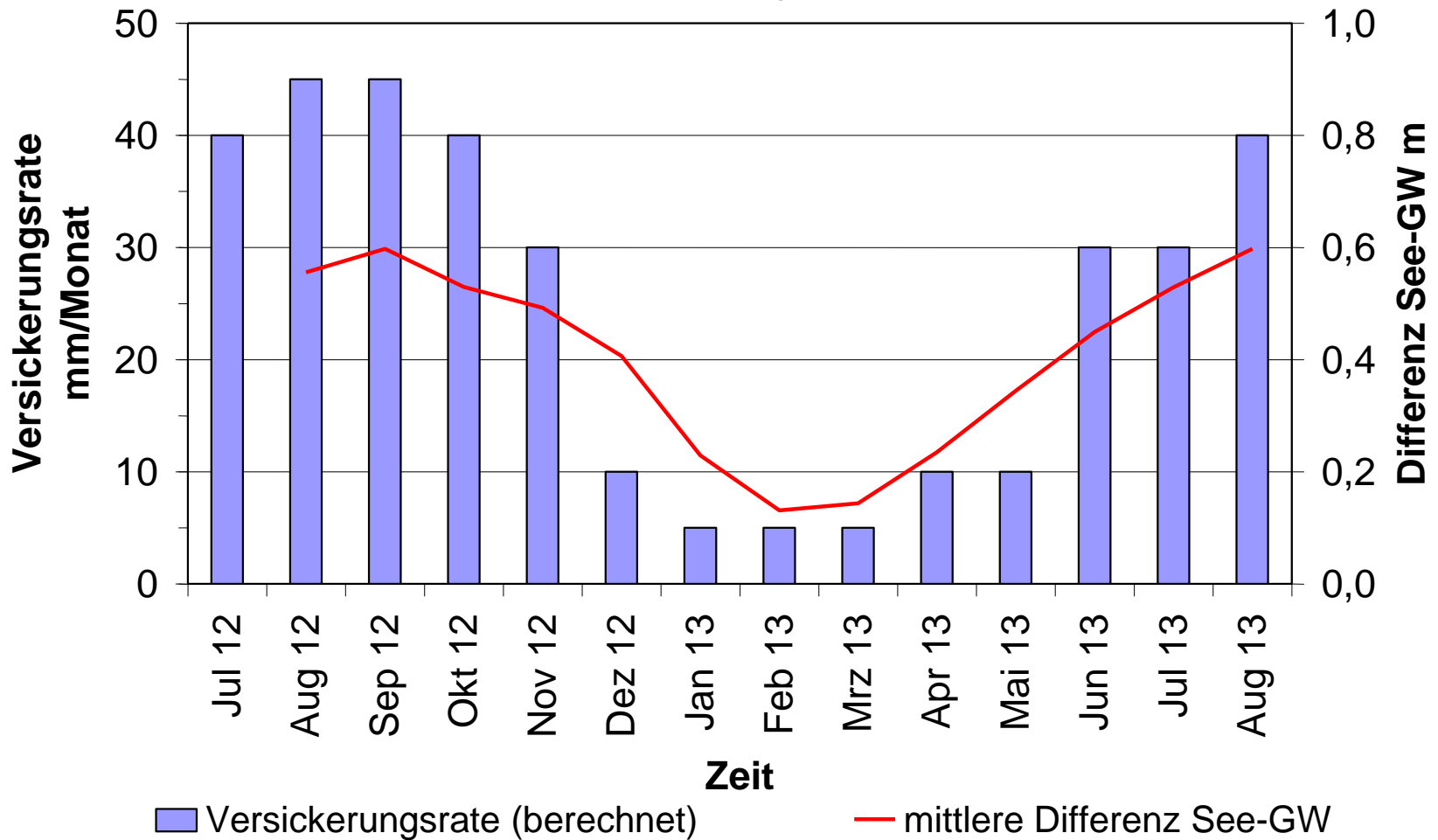


5. Vergleich gemessener und berechneter Wasserspiegel

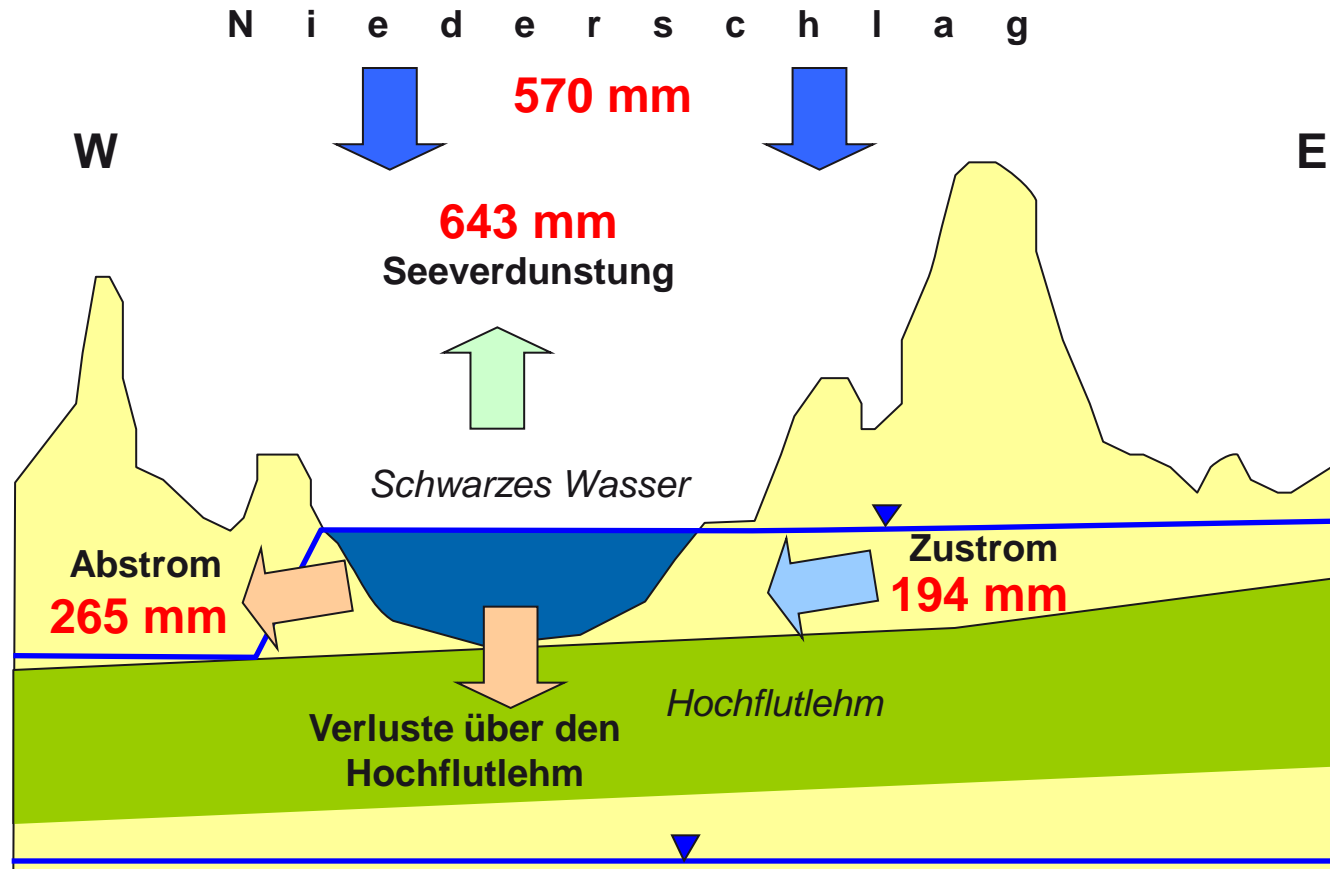


Berücksichtigung der Seeverdunstung, Grundwasserzustrom im EZG => Angabe zur Versickerung

5. Versickerung aus dem Schwarzen Wasser



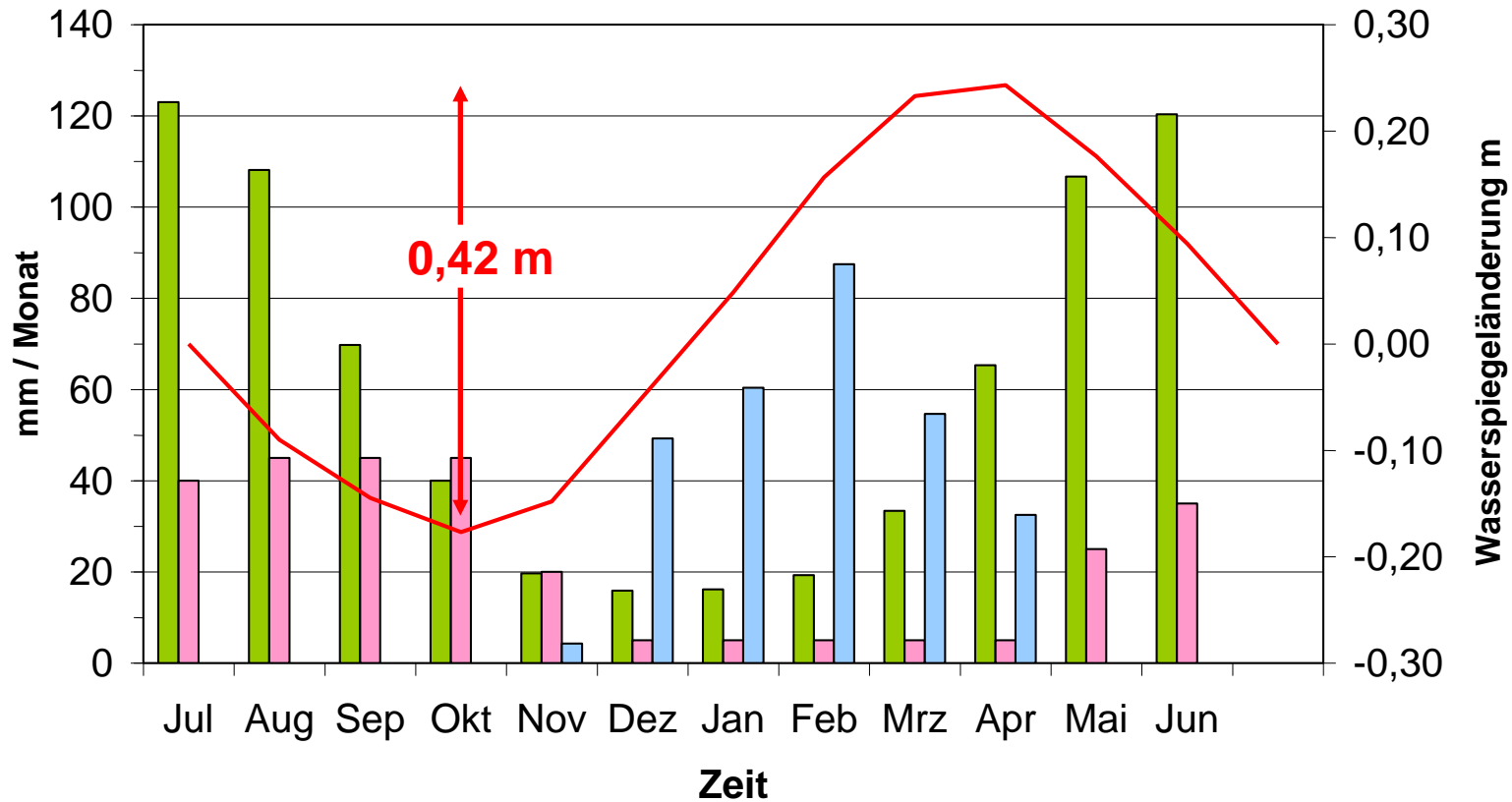
5. Wasserbilanz August 2012 – Juli 2013



Bilanz: -143 mm bei 0,14 m Wasserspiegeldifferenz



5. Langjährig mittlere Wasserbilanz des Sees



■ Verdunstung See
 ■ Versickerung
 ■ Grundwasserzustrom
 — Wasserspiegeländerung

737 mm/a

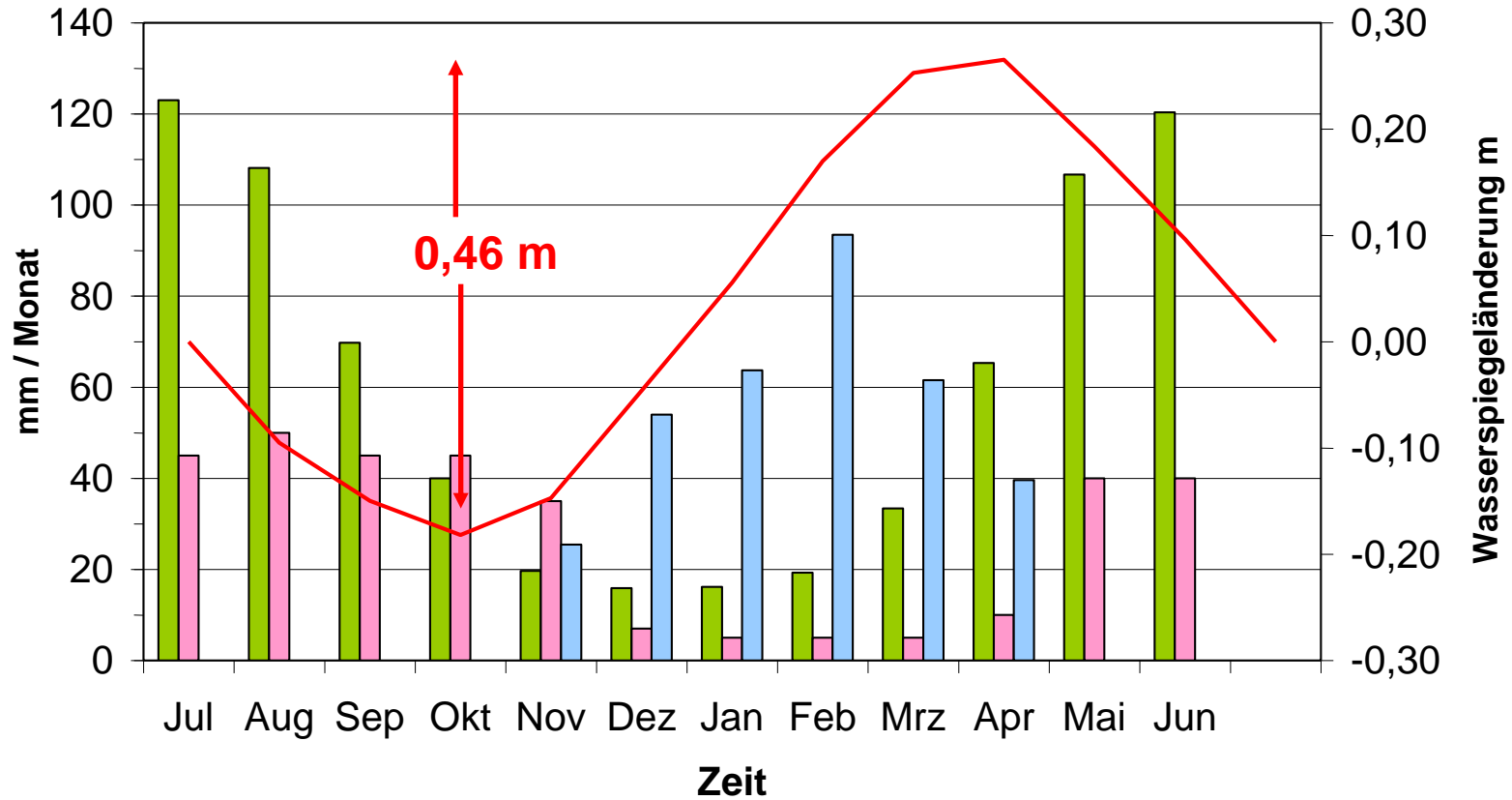
280 mm/a

289 mm/a



Niederschlag: 733 mm/a

5. Variante: Heidevegetation im Einzugsgebiet



■ Verdunstung See
 ■ Versickerung
 ■ Grundwasserzustrom
 — Wasserspiegeländerung

737 mm/a

332 mm/a

338 mm/a (17 % höher)



Niederschlag: 733 mm/a

6. Ergebnisse: Hydrogeologie

- **Einzugsgebiet:**
 - Grundwasserstände liegen größtenteils des Jahres unterhalb des Seewasserspiegels
 - oberirdisch: 15,1 ha, unterirdisch: 2 ha (Herbst) bis 5 ha (Frühjahr), See: 2,6 ha
- **Korrespondenz Oberflächen- und Grundwasser im Lauf eines Jahres:**
 - Im Osten strömt Grundwasser zu, z.T. temporär
 - Versickerung im Westen in den schwebenden Grundwasserleiter / Hauptgrundwasserleiter (keine Abhängigkeit von der Entnahme)
 - Versickerung ist abhängig von der Differenz zum Grundwasserstand. Je größer die Differenz (Sommer) desto mehr Wasser versickert
 - Die Versickerung beträgt bis ca. 4,5 cm/Monat (Verdunstung bis 13 cm/Monat)



6. Ergebnisse: Wasserhaushalt

Wasserhaushalt:

- Niederschlag und Seeverdunstung sind in der Jahressumme etwa gleich hoch
- Verdunstung findet vor allem im Sommer statt => Jahresgang beim Seewasserspiegel
- Verstärkung der Schwankungen durch Versickerung (Sommer) / GW-Zustrom (Winter)
- Der Einfluss des Grundwasserzustroms (Vegetation im Einzugsgebiet) ist relativ gering
- Die Bedeutung der Drainagegräben im Einzugsgebiet ist gering

Historischer Wasserhaushalt (ohne veränderte Klimaverhältnisse)

- Historische Karten: Das Schwarze Wasser ist in seiner heutigen Ausdehnung etwa 150 Jahre alt (Damm am Westufer)
- Bei Heidevegetation im unterirdischen Einzugsgebiet (Situation um 1850) erhöht sich der Grundwasserzustrom um 17 %, ebenso die Versickerung
- Die Schwankungsbreite des Wasserspiegels verändert sich dadurch nur geringfügig



7. Empfehlungen

- Da das Schwarze Wasser in seiner heutigen Ausdehnung durch den Einbau eines Dammes entstanden ist, erscheint es gerechtfertigt, mit einer Steuerungseinrichtung den Wasserspiegel je nach Jahreszeit einzustellen (z.B. Förderung Strandlingsgesellschaft, Bewässerung Feuchtheide im Westen - Absenkversuch 2013)
- Die Entnahme des Schlammes im Westen führt zu einer Erhöhung der Versickerungsrate
- Eine Umwandlung der Vegetation im Einzugsgebiet (Heide) führt zur Erhöhung der Grundwasserneubildung aber nicht zur deutlichen Veränderung der Schwankung.

