

Dr. Bernd Pfützner - Dipl.-Hydrologe  
Büro für Angewandte Hydrologie

Wollankstr. 117  
D-13187 BERLIN

Tel. & Fax: 030 / 48 63 84 66



# Bewirtschaftungsplan Salza

**Teilprojekt: Untersuchungen zur Realisierbarkeit des  
Wiederentstehens des Salzigen Sees  
aus Sicht des Gebietswasserhaushaltes**

**Kurztitel: Wasserhaushalt Salziger See**

## Kurzfassung

**Auftraggeber: Regierungspräsidium Halle/Saale**

**Projektbegleiter: Staatliches Amt für Umwelt Halle/Saale**

**Auftragnehmer: Dr. Bernd Pfützner - Büro für Angewandte Hydrologie**

**Berlin, im November 1997**

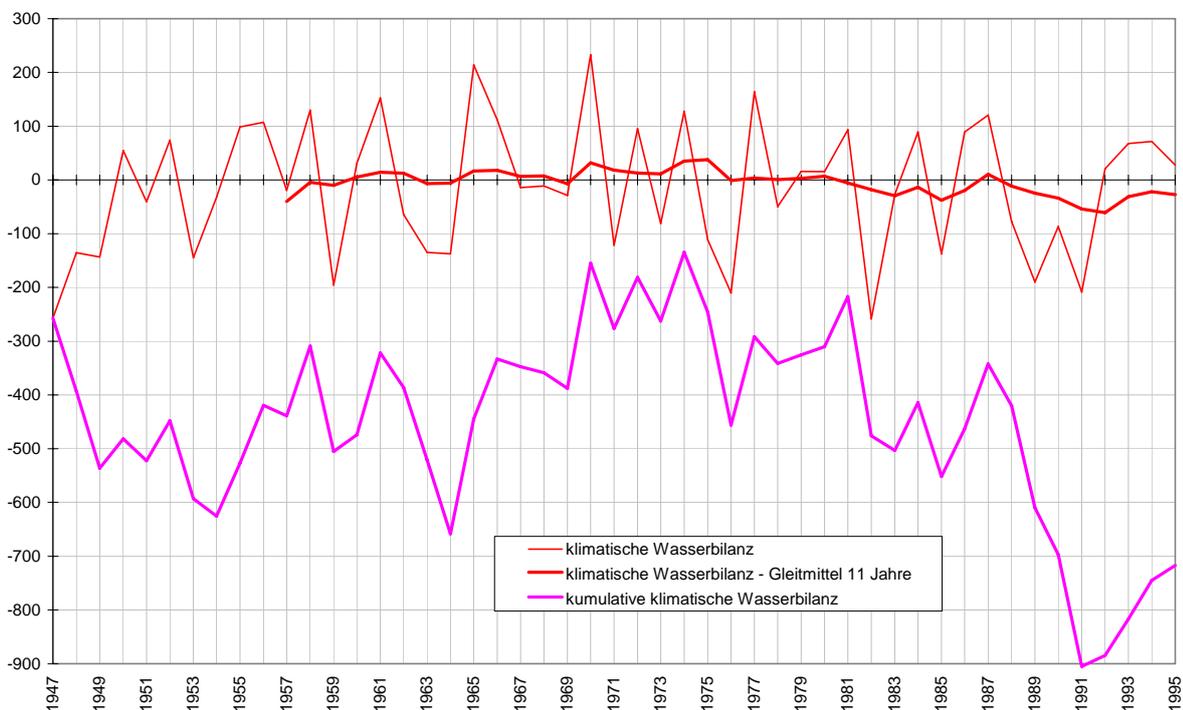
Mit dem Wiederaufstehen des Salzigen Sees sind Änderungen im hydrologischen Regime der Salza verbunden, die aufgrund der schon jetzt angespannten Wasserbilanz tiefgreifend sein können.

Für eine differenzierte Prognose des sich nach dem Wiederaufstehen des Sees einstellenden hydrologischen Regimes wurden Modelluntersuchungen als das geeignete Instrumentarium angesehen. Unter Nutzung modellgestützt ermittelter unter- und oberirdischen Zuflüsse zum Salzigen See für eine insgesamt 48-jährige Reihe waren Zeitreihen der Seewasserstände zu berechnen, die Aussagen zum inner- und überjährlichen Schwankungsverhalten des Seewasserstandes ermöglichen und die Frage beantworten, ob der Zufluß zum Salzigen See ausreichend für dessen stabiles Existieren ist, ob Vorgaben zum Mindestabfluß unterhalb des Sees eingehalten werden können und in welchen Wasserstandslamellen der See schwanken wird.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind Grundlage für die beabsichtigte Aufstellung eines Bewirtschaftungsplanes *Salza* gemäß § 186 Wassergesetz des Landes Sachsen-Anhalt. Auftraggeber ist das Regierungspräsidium Halle. Das Staatliche Amt für Umwelt Halle als fachlicher Projektbegleiter initiierte die hier vorliegende Teilbearbeitung und war für die inhaltliche Koordinierung mit der parallelen Bearbeitung der Gesellschaft für Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie mbH Nordhausen (IHU) zu speziellen Problemen der Grundwasserbilanz im Untersuchungsgebiet verantwortlich.

Das Einzugsgebiet des künftigen Salzigen Sees beträgt ca. 411 km<sup>2</sup>, liegt im Flußgebiet der Salza und setzt sich aus den beiden Teilgebieten Querne/Weida inklusive Hornburger Graben und der Bösen Sieben mit dem Süßen See zusammen.

Für die Berechnung der Gebietszuflüsse zum Salzigen See wurde ein flächendeckendes, räumlich und zeitlich hochaufgelöstes Niederschlag-Abfluß-Modell aufgebaut, das unter Nutzung von 48-jährigen Tageswertreihen des Gebietsniederschlags und der potentiellen Verdunstung die Gewässerzuflüsse zum See berechnet. Durch die Länge der Reihe wird ein breites Spektrum meteorologischer und hydrologischer Situationen berücksichtigt. Einen Eindruck von der zeitlichen Variabilität der Klimagrößen vermittelt Abbildung 1.



**Abbildung 1: Jahressummen der klimatische Wasserbilanz**

Zur Modellverifikation erfolgte für den Zeitraum von 1989 bis 1995 ein Vergleich der modellgestützt ermittelten Jahresabflüssen unter Einbeziehung historischer Nutzungsdaten mit den vorhandenen Abflußbeobachtungen (s. Abbildung 3). Neben den Pegeln Unterrißdorf und Stedten wurden die gemessenen Abflüsse aus dem Süßen See und am Pegel Zappendorf und die Fördermengen des Pumpwerks Wansleben in die Bilanzbetrachtungen einbezogen. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die einzelnen Bilanzquerschnitte. Die Ergebnisse der Bilanzierung in Abbildung 4 zeigen, daß das Modell die Gebietsabflüsse in guter Näherung berechnet und somit das entwickelte Modell zur Bilanzierung der Zuflüsse zum Salzigen See verwendet werden kann.

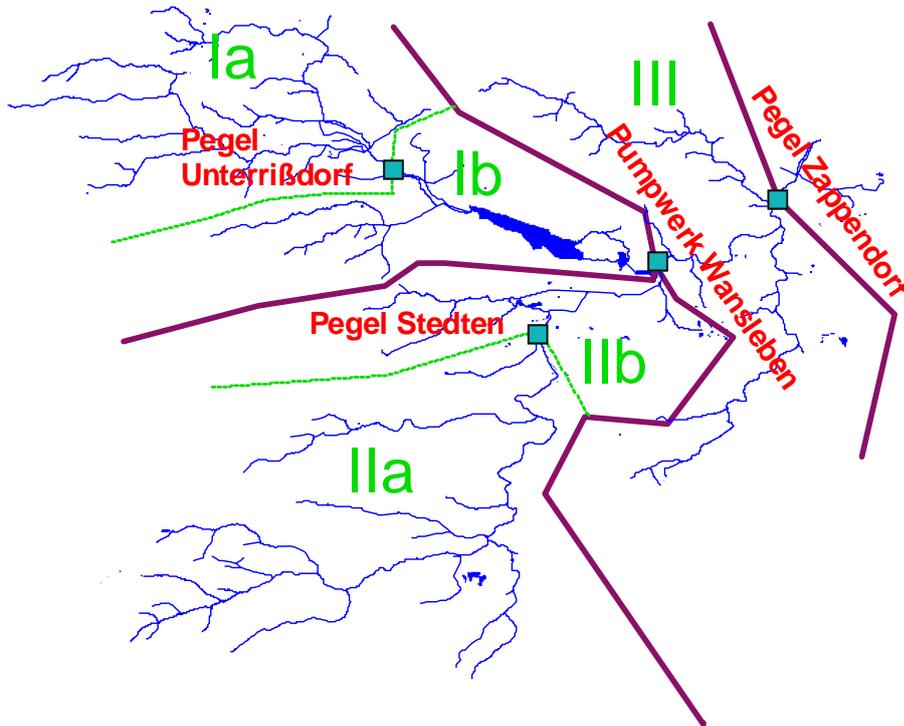


Abbildung 2: Teilbilanzgebiete in der Salza

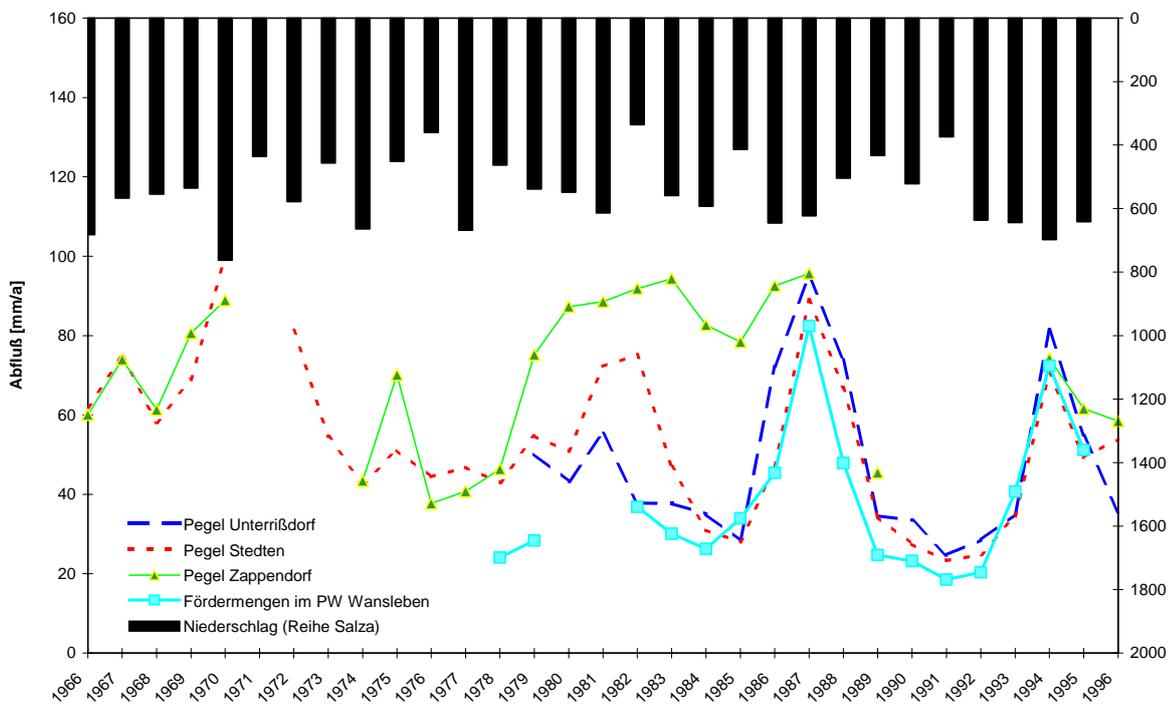
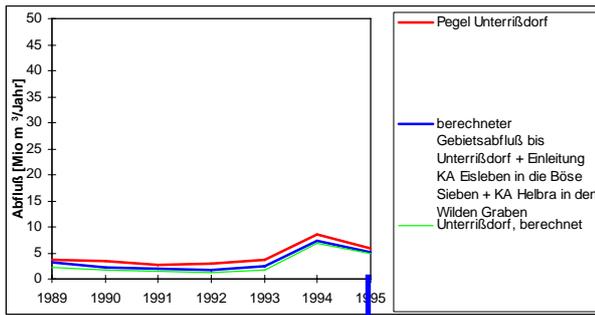
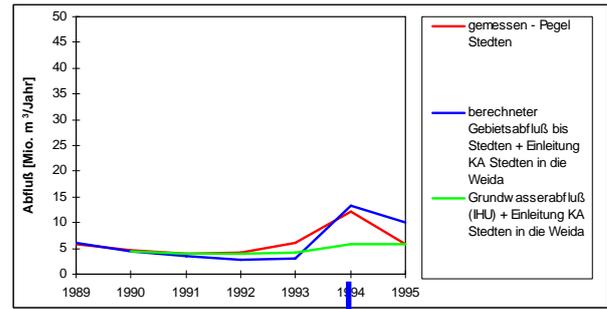


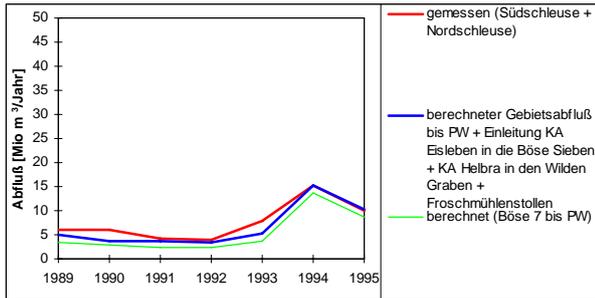
Abbildung 3: Pegelabflüsse und Pumpwerksförderung in Wansleben



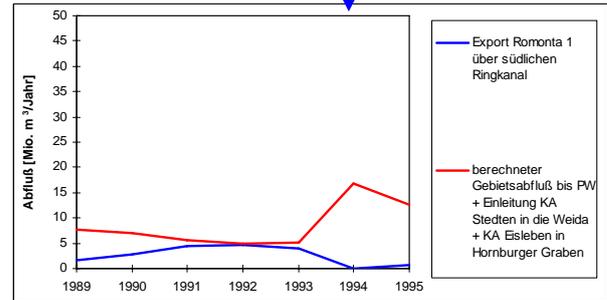
Bilanzierung Unterrißdorf - Bilanzgebiet Ia



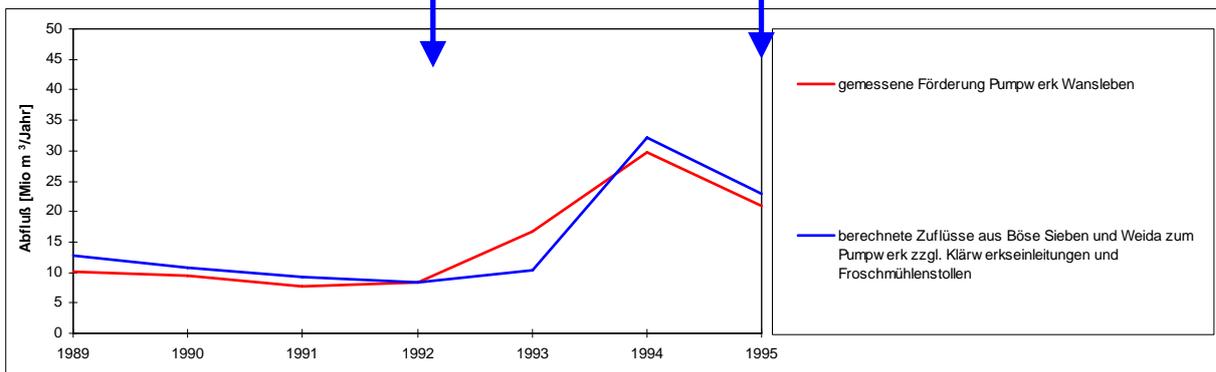
Bilanzierung Stedten - Bilanzgebiet IIa



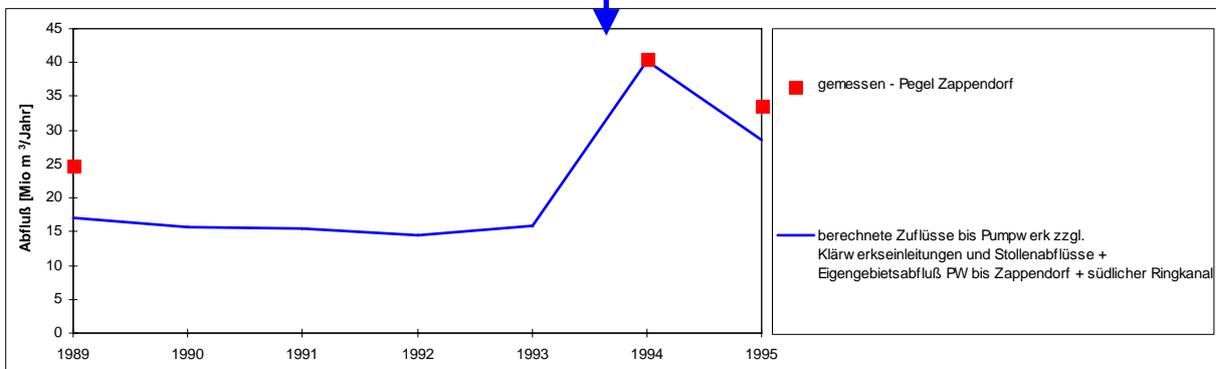
Bilanzierung unterhalb des Süßen Sees - Bilanzgebiet Ib



Bilanzierung Weida vor Pumpwerk - Bilanzgebiet IIb



Gesamtbilanz bis Pumpwerk Wansleben - Input in Bilanzgebiet III

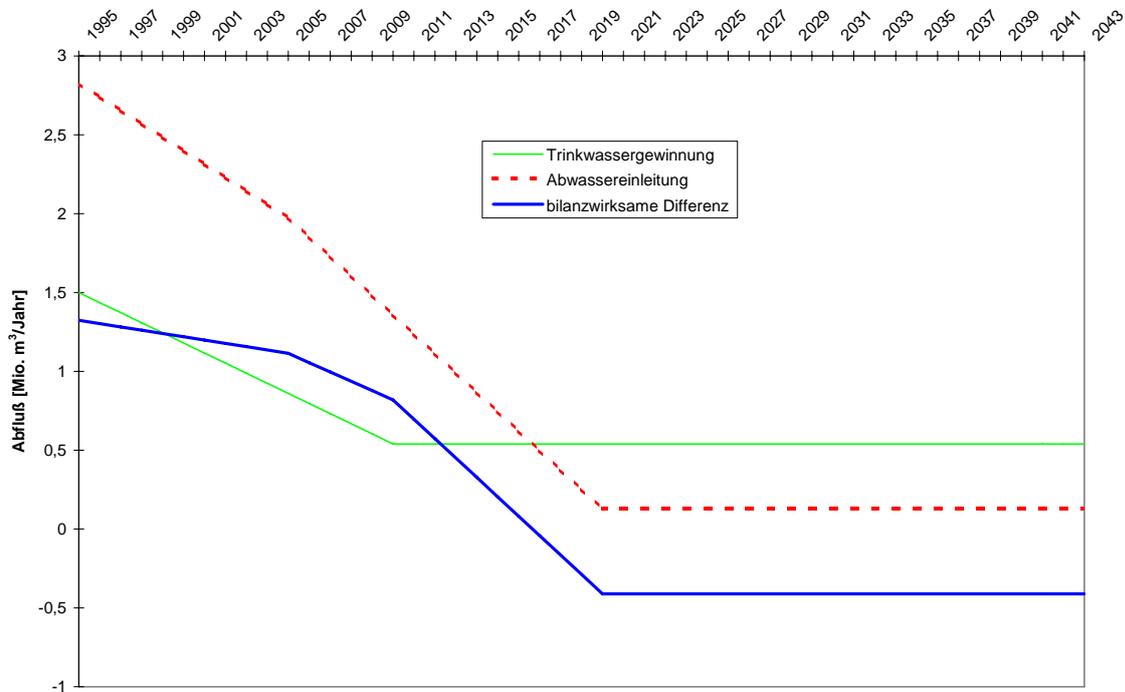


Gesamtbilanz bis Pegel Zappendorf - Bilanzgebiet III

Abbildung 4: Übersicht über die Ergebnisse der Gebietswasserbilanzierungen

Auf Grundlage der synthetisch ermittelter Gebietsabflüsse, prognostizierter Wassernutzungen (s. Abbildung 5) und der Zuflüsse über Froschmühlen- und Erdebörner Stollen wurden 48-jährige Zuflußreihen zum künftigen Salzigen See ermittelt.

Vernachlässigt wurden Grundwasserzuflüsse aus dem Einzugsgebiet der Bösen Sieben in den See über das Karstsystem, da deren exakte Prognose mit Unsicherheiten verbunden ist. Durch diese Vernachlässigung liegen die weiteren Aussagen auf der sicheren Seite<sup>1</sup>.



**Abbildung 5: Prognostizierte Wassernutzungen**

**Tabelle 1: Übersicht über die berücksichtigten Bilanzgrößen für den Salzigen See**

| Bilanzgröße                             | zeitliche Auflösung  | Mittelwert [Mio. m³/Jahr]              | Quelle bzw. Verfahren    |
|---|----------------------|--|--------------------------|
| Gebietsabfluß Böse Sieben               | Tageswerte, 48 Jahre | 7,58                                   | N-A-Modell               |
|   | Mittelwert           |  |                          |
| Gebietsabfluß Weida                     | Tageswerte, 48 Jahre | 9,86                                   |                          |
| Froschmühlen- und Erdebörner Stollen    | Mittelwert           | 1,58                                   | IHU (Fax vom 10.06.1997) |
| zusätzliche Seeverdunstung <sup>2</sup> | Tageswerte, 48 Jahre | -1,49                                  | N-A-Modell               |
| prognostizierte Wassernutzungen         | Jahreswerte          | 1,4 abnehmend bis -0,4                 | STAU Halle               |
| mittlere Gesamtzuflußmenge              |                      | 18,93 bis 17,13<br>(0,6 bis 0,54 m³/s) |                          |

<sup>1</sup> Die Möglichkeit einer eventuellen Reinfiltration aus dem See besteht nach Aussagen der IHU (1997) nicht.

<sup>2</sup> Zusätzlicher Verlust gegenüber der derzeitigen Verdunstung aus dem künftigen Seebecken

Im Rahmen von Langzeitsimulationen wurden dann unter Nutzung der 48-jährigen Zuflußreihen zum See Zeitreihen für die Seespeicherfüllungen, die Wasserstände und die Abflüsse aus dem See berechnet. Der künftige See selbst wurde im Modell durch die in Abbildung 6 dargestellten Beziehungen zwischen Wasserstand, Speicherinhalt und Seeoberfläche beschrieben. Die für die weiteren Erläuterungen relevanten Speicherinhalte und Seeoberflächen sind in Tabelle Fehler! **Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument.**-2 aufgelistet, während Abbildung 7 die Uferlinien des künftigen Sees bei verschiedenen Wasserständen zeigt.

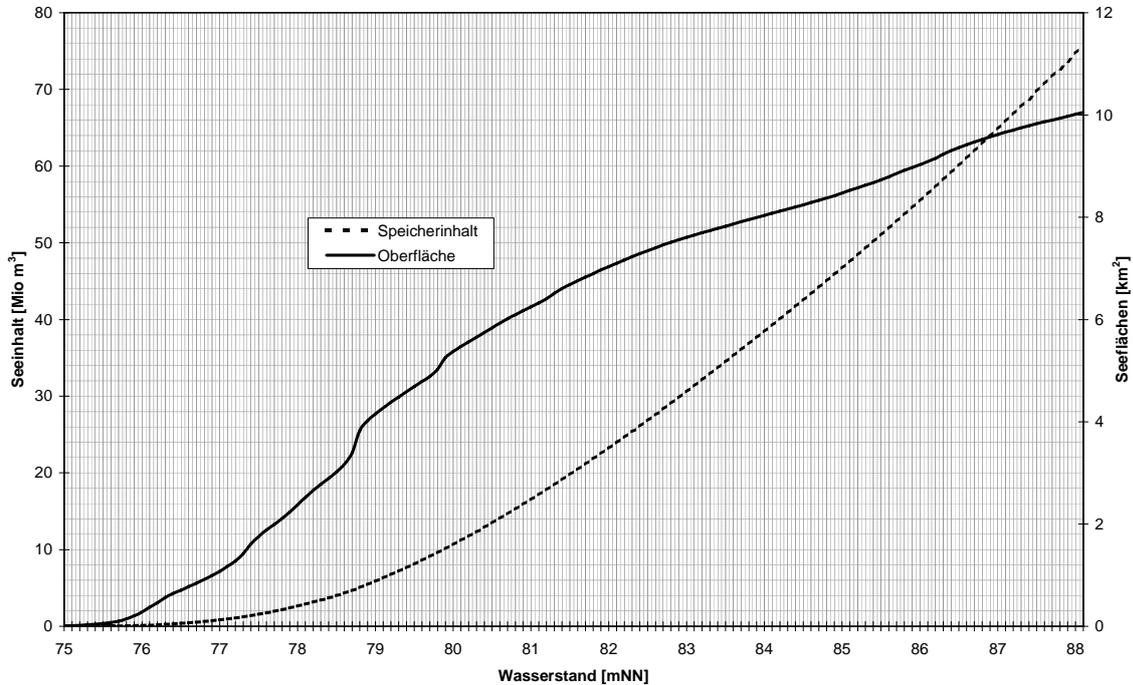


Abbildung 6: Speicherinhalt und Seeoberfläche des Salzigen Sees

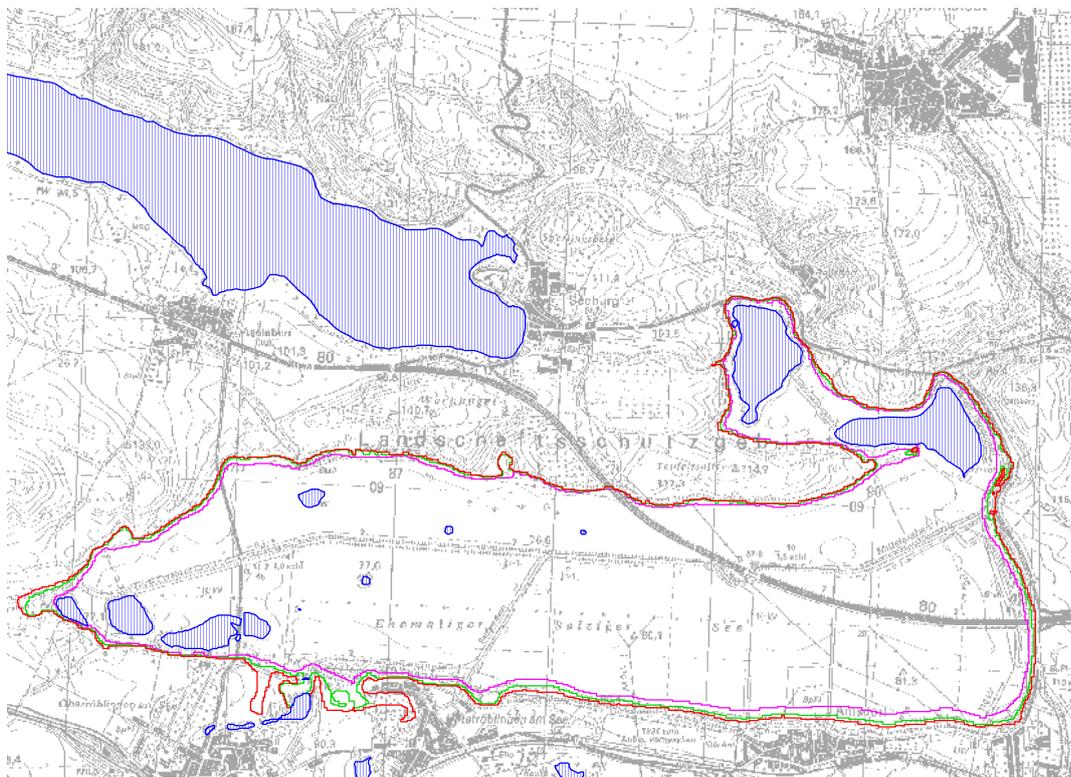


Abbildung 7: Uferlinien des künftigen Sees bei verschiedenen Füllungsständen

**Tabelle Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument.-2: Speicherinhalt und Seeoberfläche bei relevanten Wasserständen**

| Seehöhe [m üNN] | Speicherinhalt [Mio. m <sup>3</sup> ] | Seeoberfläche [km <sup>2</sup> ] |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 8x,15           | 40,4                                  | 8,1                              |
| 8x,65           | 44,6                                  | 8,4                              |
| 8x,5            | 51,9                                  | 8,8                              |
| 8x              | 56,4                                  | 9,1                              |

Im Rahmen der Modellrechnungen wurden die in Tabelle Fehler! **Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument.-3** aufgelisteten 6 Bewirtschaftungsvarianten untersucht, die sich durch verschiedene Seehöhen und Speicherlamellen ergeben in Verbindung mit der Möglichkeit, den Süßen See in die Bewirtschaftung mit einzubeziehen oder diesen als separates System zu betrachten. Abbildung 8 zeigt die Wasserstände im Salzigen See und die sich ergebenden Abflüsse, die sich während des 48-jährigen Simulationszeitraumes ohne Einbeziehung des Süßen Sees ergeben, Abbildung 9 vergrößert den für die Bemessung interessanten Zeitraum von 1989 bis 1993.

**Tabelle Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument.-3: Zusammenstellung der Untersuchungsvarianten**

| Nullhöhe [m üNN] | Speicherlamelle [m] | Varianten | ohne Retention Süßer See<br>A | mit Retention Süßer See<br>B |
|------------------|---------------------|-----------|-------------------------------|------------------------------|
| 8x,15            | 0,5                 | 1         | 1A                            | 1B                           |
| 8x,5             | 0,5                 | 2         | 2A                            | 2B                           |
| 8x,15            | 1,85                | 3         | 3A                            | 3B                           |

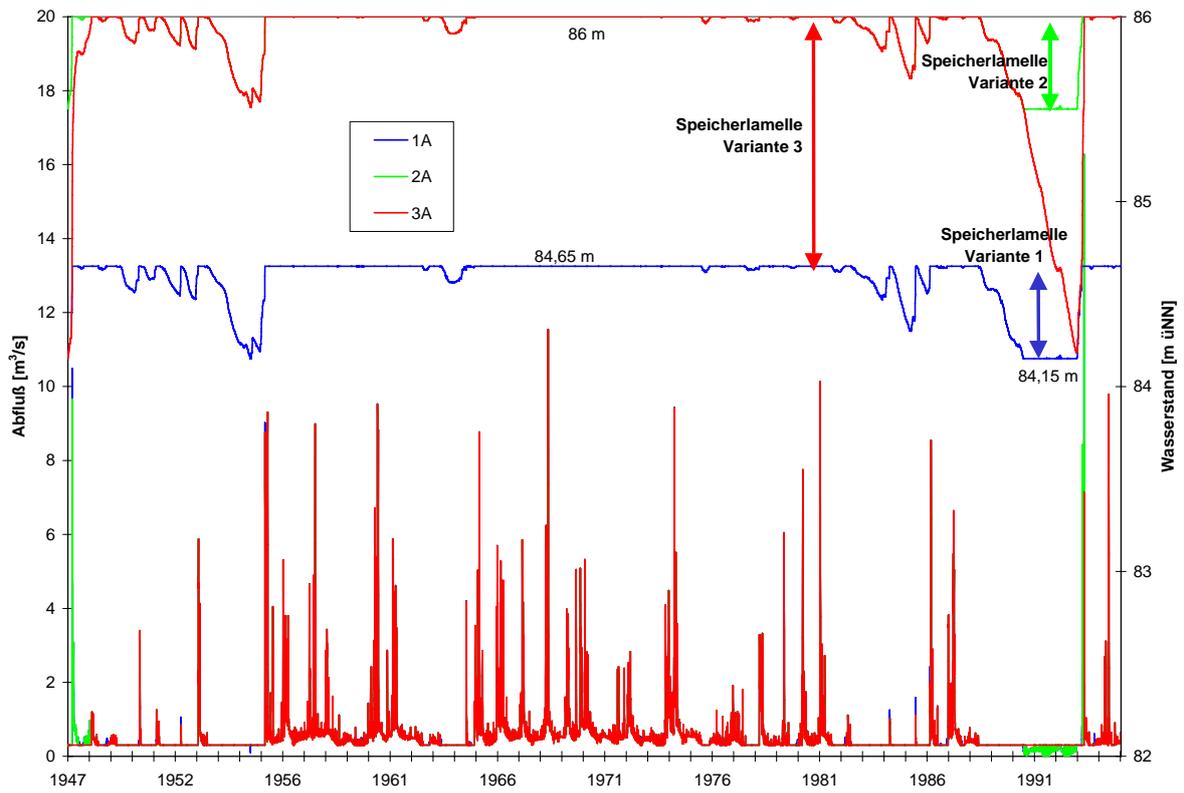


Abbildung 8: Seewasserstände und Abflüsse für die Variante A - 1947 bis 1995

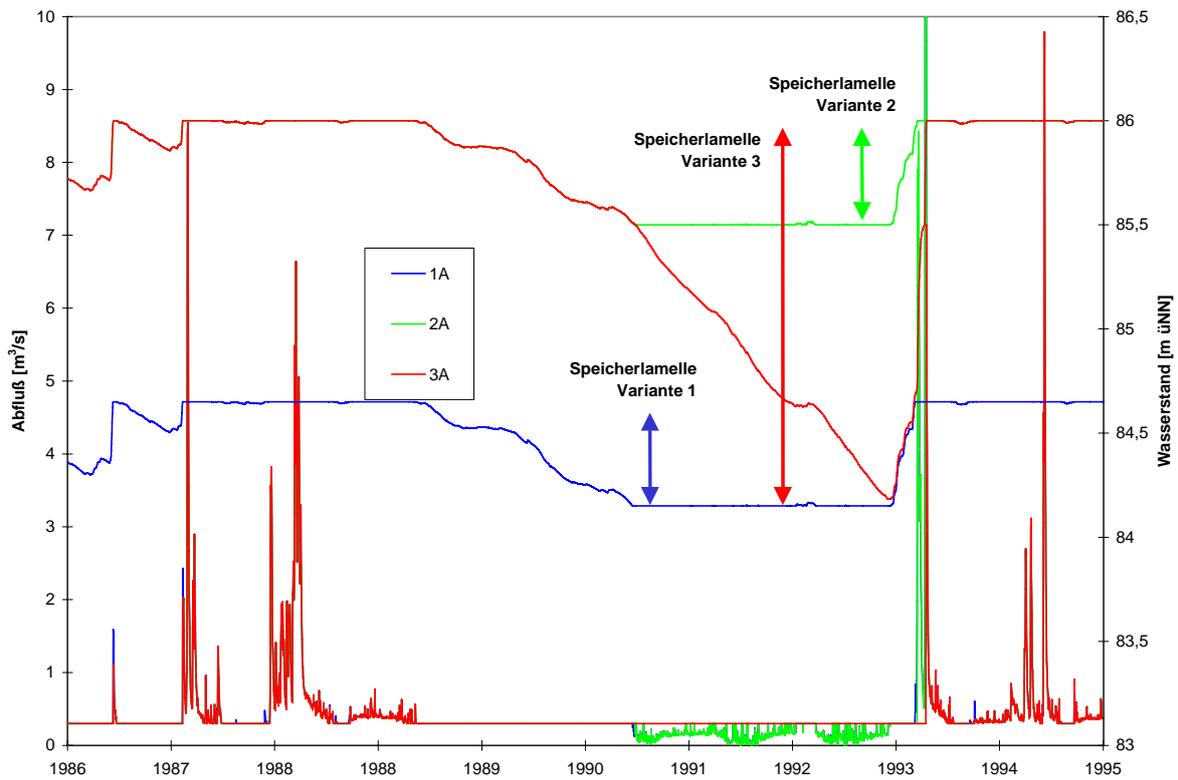
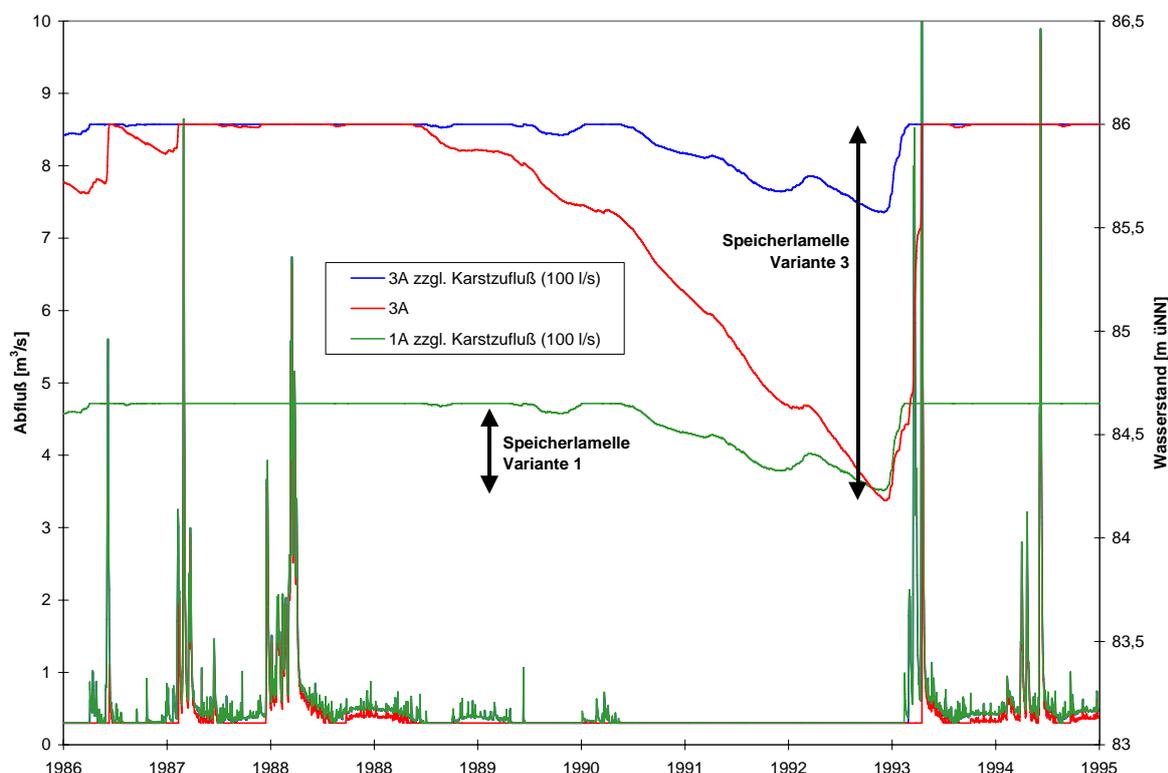


Abbildung 9: Seewasserstände und Abflüsse für die Variante A - 1986 bis 1995

Im Ergebnis der Langzeitsimulationen wurde ermittelt:

1. Der mittlere Zufluß zum See beträgt ca. 19 Mio. m<sup>3</sup>/a, der Speicherinhalt bei einer Füllung bis 86 m üNN 56 Mio. m<sup>3</sup>, so daß bei mittleren Witterungsverhältnissen die Füllungszeit für den Salzige See ca. 3 Jahre betragen wird.
  2. Bei Vorgabe einer bewirtschaftbaren Speicherlamelle von 50 cm wird der vorgebene Mindestabfluß von 300 l/s im Unterlauf nur in der extremen Trockenperiode 1991 bis 1993, dafür aber mehrfach und massiv unterschritten.
  3. Bei einer Vergrößerung der Speicherlamelle auf 1,85 m kommt es zu keiner Unterschreitung des Mindestabflusses. In 45 der betrachteten 48 Jahre sind maximale Wasserstandsschwankungen von 50 cm zu verzeichnen, lediglich von 1990 bis 1993 sinkt der Wasserstand um insgesamt 1,85 m ab.
  4. Durch eine Einbeziehung des Süßen Sees in die Bewirtschaftung des Salzigen Sees lassen sich weitere Verbesserungen bezüglich der Sicherheit bei der Einhaltung von Vorgaben zum Wasserstand und Abfluß erzielen.
  5. Im Rahmen von zusätzlichen Variantenrechnung wurde der von der IHU angegebene, zusätzliche Karstwasserzustrom zur Senke des Salzigen Sees mit 100 l/s in die Betrachtungen einbezogen. Hierbei ergibt sich, wie Abbildung 10 zeigt, keine Unterschreitung der vorgegebenen Mindestabflüsse
- Der kritische und damit für die Bemessung maßgebliche Zeitraum sind die Jahre 1989 bis 1993.



**Abbildung 10: Varianten 1A und 3A unter Einbeziehung möglicher Karstzuflüsse**

Geklärt werden sollte bei einer Bewertung der Untersuchungsergebnisse, ob aus meteorologischer Sicht diese Periode ein normales Ereignis innerhalb der 48-jährigen Zeitreihe ist oder ob sie ein wesentlich höheres Wiederkehrintervall besitzt oder ob mit solchen Perioden in Zukunft häufiger zu rechnen ist, weil z.Z. ein Klimawechsel stattfindet.

