

# Grundlagen und Ergebnisse der Experten zur Neufassung der Wehrbetriebsordnung für die Wehranlage Mekszikópuszta am Rand des Neusiedler Sees

## 1 Allgemeines

Die wasserrechtliche Bewilligung der Wehrbetriebsordnung für die Wehranlage am Hanságkanal in Mekszikópuszta (wurde früher als „Bedienungsvorschrift“ bezeichnet) ist noch bis Ende 2010 in Kraft. Die gegenständliche Untersuchung dient als Grundlage für die wasserrechtlichen Verfahren. In diesem Rahmen besteht die Chance, Optimierungen durchzuführen. Neue Erkenntnisse zur nachhaltigen Regelung der Wasserstände des Neusiedler Sees sollen hier Eingang finden.

Gemäß Beschluss der 53. Tagung der Österreichisch Ungarischen Gewässerkommission soll die Verlängerung oder Änderung der wasserrechtlichen Genehmigung der Wehrbetriebsordnung für die Wehranlage vorgenommen werden.

## 2 Systembeschreibung

### 2.1 Wasserhaushalt Neusiedler See

Der Seewasserhaushalt wird vorwiegend durch die auf den See fallenden Niederschläge und die See-Verdunstung geprägt. Zu- und Abflüsse des Sees spielen eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 1: Wasserbilanz des Neusiedler Sees

| Komponente             | Anteil [%]  |
|------------------------|-------------|
| Niederschlag           | 78%         |
| Oberirdischer Zufluss  | 20%         |
| Unterirdischer Zufluss | 2%          |
| <b>Summe (+)</b>       | <b>100%</b> |
| Verdunstung            | 90%         |
| Oberirdischer Abfluss  | 10%         |
| <b>Summe (-)</b>       | <b>100%</b> |

Die Wasserstände des Sees können sich seit Inbetriebnahme des Hanságkanals im Jahre 1910 nicht mehr natürlich entwickeln. Eine Nadelwehranlage wurde bis Ende 1964 ohne besondere Regelungsvorschrift bedient. Seit 1965 wird der Wasserstand nach einer bilateral akkordierten Vorschrift geregelt. Die Wasserstandsentwicklung ab 1932 zeigt den signifikanten Anstieg der mittleren Seepegelstände nach Beginn der Seeregulierung 1965.

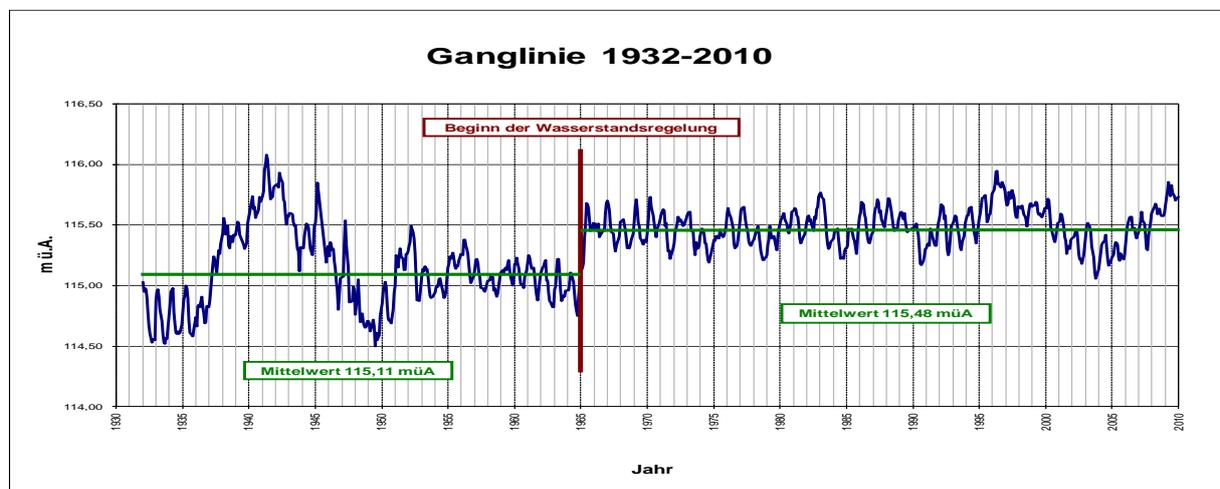


Diagramm 1: Ganglinie des Seewasserspiegels 1932-2009

## 2.2 Ableitungssystem

Das Seewasser-Ableitungssystem (Hanságkanal und Rábca) bildet den Vorfluter für die Gewässer und Kanäle aus dem angrenzenden Gebiet auf österreichischer und ungarischer Seite. Über das Gewässersystem Hanságkanal und Rábca werden neben den Abflüssen aus dem Neusiedler See die Hochwässer der Ikva und die Binnenwässer beidseits dieses Systems zur Mosoni Duna und damit zur Donau abgeleitet. Das Hochwassertor bei Abda verhindert bei Donauhochwässern den Rückstau ins System.

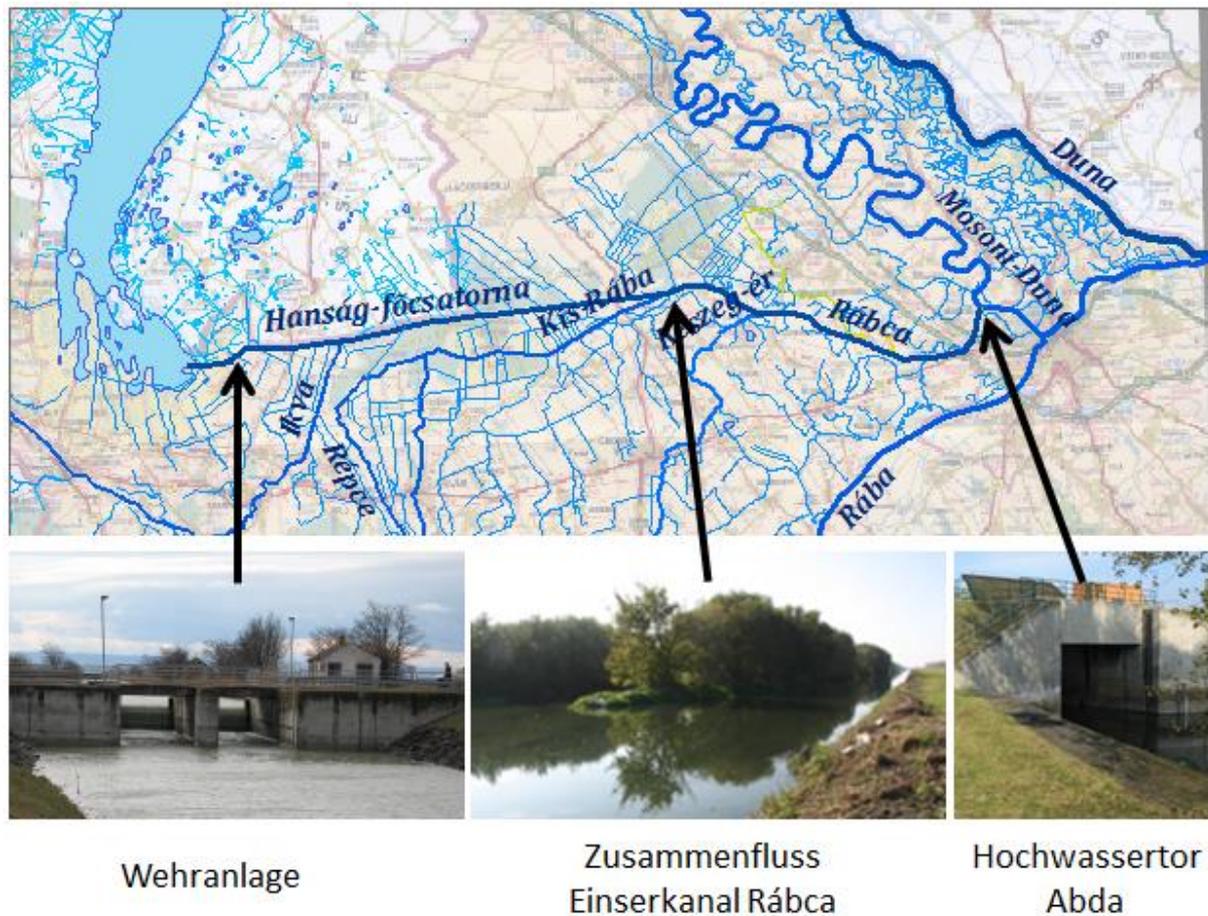


Abbildung 1: Schema des Ableitungssystems von der Wehranlage am Neusiedler See bis zur Mosoni Duna

Zufolge des natürlichen geringen Gefälles stellen sich ab einem Durchfluss von  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  im Hanságkanal Wasserspiegellagen ein, die einen Rückstau in die Zubringer auf beiden Seiten verursachen. Die Absperrvorrichtungen an den Einmündungen müssen geschlossen werden und Pumpbetrieb ist sodann erforderlich. Pumpanlagen befinden sich auf österreichischer Seite im Seewinkel und auf ungarischer Seite beidseits des Ableitungssystems.

# Ansprüche an die Wehrbetriebsordnung

## 2.3 See

### 2.3.1 Hochwasserschutz

**Die Wehrbetriebsordnung ist so auszulegen, dass ein Seewasserstand von 116,00 m ü. A. (Ruhewasserspiegel) als ein 100-jährliches Ereignis definiert ist.**

Auf österreichischer Seite kann es auch bei Wasserständen < 116,00 m ü.A. infolge Windverfrachtung lokal zu Problemen kommen. Im Gegensatz zur Planung von Hochwasserschutzdämmen, bei denen ein Freibord zur Berücksichtigung von Wellenschlag und Verschiebung von Wassermassen durch starken Windeinfluss berücksichtigt werden muss, wurde dies bei der Planung von Freizeitanlagen am österreichischen Ufer des Neusiedler Sees bisher nicht berücksichtigt.

Die Auswertung von Pegelaufzeichnungen zeigte, dass bei Starkwind große Verlagerungen von Wassermassen auftreten können. Bei den Tageswerten zeigte sich, dass im Durchschnitt einmal im Jahr Wasserstands- Pegeldifferenzen durch Windeinfluss von ca. 40 cm eintreten. Für die Regelung der Wasserstände wird ein aus allen Seepegeln gemittelter Wasserspiegel herangezogen (Rust, Neusiedl am See, Mörbisch, Rust, Apetlon, Breitenbrunn, Illmitz, Podersdorf).

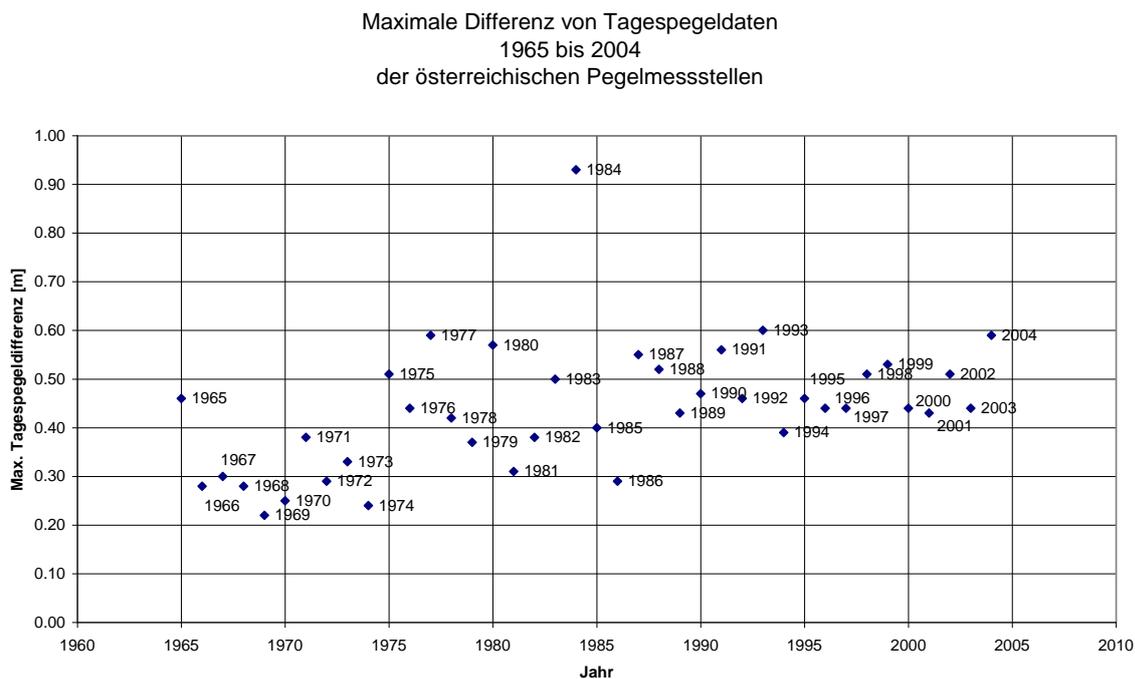


Diagramm 2: Maximale Differenz von Tagespegeldaten der österreichischen Pegelmessstellen 1965 bis 2004

Nach Vorliegen aktueller Laserscandaten wird das Schadenspotential im Hochwasserfall am Seeufer der österreichischen Seite neu erhoben und bewertet.

### 2.3.2 Mittelwasser

Höhere mittlere Seepiegel wirken sich positiv auf die Wasserqualität, die ökologische Situation, die touristische Nutzung und die Fischerei aus und wirken tendenziell der weiteren Ausbreitung des Schilfgürtels entgegen.

### 2.3.3 Niederwasser

Extreme Niederwasserverhältnisse sind sehr selten wiederkehrende Ereignisse, die bei mehrjährigen überregionalen Trockenperioden auftreten können. Ein Absinken auf sehr niedrige Pegel bzw. eine mögliche Austrocknung kann durch keine heutige Regelungsvariante verhindert werden.

### 2.3.4 Restriktionen bei Eis

Bei einer Eisbildung im Neusiedler See kann es vorkommen, dass eine Ableitung nicht möglich ist.

## 2.4 Ableitungssystem

Über das Gewässersystem Hanságkanal und Rábca werden neben den Abflüssen aus dem Neusiedler See die Hochwässer der Ikva und die Binnenwässer beidseits dieses Systems zur Mosoni Duna und damit zur Donau abgeleitet. Das Hochwassertor bei Abda verhindert bei Donauhochwässern den Rückstau ins System.

Nachstehende Beaufschlagungen des Ableitungssystems sind gegeben:

- Neusiedler See, max. 15 m<sup>3</sup>/s
- Hochwasserführende Zubringer
  - Ikva mit Hochwasserabflüssen bis 72 m<sup>3</sup>/s (HQ100)

Der Gesamtabfluss der Wässer von Répce, Kóris-Bach, Klein-Raab und der im System sich ansammelnden sonstigen Gewässer ist bei der Rábca-Einmündung mit den nachfolgenden Daten zu kennzeichnen:

- Kis-Répce 3,5 m<sup>3</sup>/s,
- Keszeg-Bach 6,9 m<sup>3</sup>/s,
- sonstige Gewässer bis Bősárkány einschließlich 8,8 m<sup>3</sup>/s,

insgesamt **19,2 m<sup>3</sup>/s**.

Pumpkapazitäten zur Grundwasserregelung:

- Hanságkanal 8,5 m<sup>3</sup>/s
- Rábca 35,6 m<sup>3</sup>/s

Der Querschnitt des Hanságkanals wurde auf das HQ30 der Ikva und die zu erwartenden Pumpwassermengen mit einem Freibord von 0,50 m ausgelegt.

Pumpanlagen befinden sich auf österreichischer Seite im Seewinkel und auf ungarischer Seite beidseits des Ableitungssystems.

Seewasserableitungen können den Wasserstand im Ableitungssystem in einem solchen Maß erhöhen, dass in der Vegetationszeit für die bestehenden Entwässerungskanäle keine freie Vorflut mehr gegeben ist und **Pumpbetrieb mit entsprechenden Kosten erforderlich wird**. In der bisherigen Regelungsvorschrift wurde daher in den Wintermonaten der See-Entlastung und in den Frühjahrs- und Sommermonaten der Aufrechterhaltung der Vorflutfunktion für die angrenzenden Gebiete der Vorrang gegeben.

In folgenden Fällen ist keine Ableitung aus dem Neusiedler See möglich:

- Bei Ikva Hochwasserabflüssen über einem Pegelstand in Tözeggyár/Hanságkanal von 114,50 m ü. A. ist wegen der dabei herrschenden Gefällsverhältnisse im Hanságkanal für die Dauer von bis zu 2 Tagen kein Abfluss vom See möglich. Diese Beschränkung ist für die meist länger dauernde See-Entlastung unerheblich.
- An der Mündung der Rábca in die Mosoni Duna besteht ein Hochwassertor, welches bei Donauhochwässern geschlossen wird und einen Rückstau in die Rábca verhindern soll. Diese Beschränkung ist aufgrund statistischer Auswertungen bis zu 14 Tage möglich. Danach werden die ersten Bevollmächtigten über den weiteren Betrieb entscheiden.

**Voraussetzung für die geordnete Regelung des Wasserstandes des Neusiedler Sees ist die Verfügbarkeit der bilateral vereinbarten Leistungskapazität des Ableitungssystems. Eine entsprechende Instandhaltung des Gewässersystems auf der Grundlage eines laufenden Monitorings ist daher erforderlich und wird Bestandteil der neuen Wehrbetriebsordnung.**

### 3 Hydrologische Untersuchungen

Die hydrologischen Untersuchungen stehen vor der Aufgabe, den Wasserhaushalt des Neusiedler Sees auf Basis der vorhandenen hydro- meteorologischen Daten zu erforschen.

Da das Einzugsgebiet des Sees im Verhältnis zur Seeoberfläche sehr klein ist, haben die Zuflüsse in der Wasserbilanz nur einen geringen Anteil. Damit ist die Entwicklung des Seewasserstandes hauptsächlich von der herrschenden Witterung abhängig. Im Gegensatz zu Prognosen des oberirdischen Zuflusses sind jene des Witterungsverlaufes mit großen Unsicherheiten behaftet. Sie können nicht in die Wehrbetriebsordnung einbezogen werden. Die aktuelle Wettersituation wird jedenfalls berücksichtigt.

Vorab kann festgestellt werden, dass die Wasserhaushaltsuntersuchungen in Ungarn und Österreich zu gleichen Ergebnissen geführt haben, obwohl unterschiedliche Methoden angewendet wurden.

#### 3.1 Ungarn

Von ungarischer Seite wurden nachstehende Untersuchungen durchgeführt:

- Statistische Auswertung von monatlichen, viertel- und halbjährlichen sowie jährlichen Veränderungen des Seevolumens in Abhängigkeit des Gebietsniederschlages sowie maßgebliche Seepegelanstiege.
- Ermittlung des Gebietsniederschlages als 100-jährliche Ereignisse für o.a. Intervalle unter Berücksichtigung von Niederschlagsdaten, die bis 1931 zurückreichen.
- Die Abflusskapazität wurde bestimmt, womit das Regelungsniveau nach einem Wasseranstieg im Neusiedler See wieder erreichbar ist
- Die Kombination von Zusammentreffen von Wasseranstieg und sonstigen Belastungen des Ableitungssystems wurde auch untersucht.

Die Zuordnung der Niederschläge zu den Änderungen der Seevolumina gibt Aufschluss über minimal erforderliche Abflusskapazitäten unter Verwendung einer fiktiven Wehrbetriebsordnung.

## 3.2 Österreich

Mit großer Sorgfalt wurden die Wasserbilanzdaten der ungarischen und österreichischen Experten verglichen, um für ihre Untersuchungen die gleichen Ausgangsdaten zu verwenden. Dazu zählen sowohl Tages-, Monats- als auch Jahresdaten des Gebietsniederschlags, der ober- und unterirdischen Zuflüsse sowie die über die Wehranlage abgeleiteten Wassermengen.

Auftragsgemäß wurden Simulationen von See-Wasserstandsentwicklungen im Neusiedler See für Varianten von Regelungsmodellen durchgeführt und bewertet.

Die in der Klimastudie Neusiedler See (BOKU, 2005) erstellten Szenarien für die 2020er-Jahre (2011 – 2040) und die daraus mit einem Wettergenerator erstellten Simulationsdaten von 500 Jahren (tägliche Wetterdaten) sind die Basis für die Simulation der Wasserstandsregelung.

Mit dem gewählten Datensatz wurden für jeden Tag die Wasserhaushaltsdaten, nämlich Niederschlag, Zufluss zum See und Verdunstung errechnet, daraus das Seevolumen auf der Basis der bisherigen See-Inhaltlinie bestimmt. In 12 Basisvarianten wurde zuerst untersucht, wie sich die Anwendung variabler bzw. konstanter Wehrabflüsse bei unterschiedlichen Regelungspegeln auf die Wasserstandsentwicklung auswirkt. Die nachfolgenden 5 Varianten waren optimierte Versionen der Basisvarianten auf Grundlage der bilateralen Besprechungen.

## 4 Ergebnisse der Variantenuntersuchung

12 Basisvarianten geben Aufschluss über generelle Auswirkungen unterschiedlicher Ansätze der Wasserstandsregelung auf das hydrologische System und tragen so wesentlich zum Systemverständnis bei. Kombinationen von Regelungswasserständen zwischen 115,60 und 115,80 m sowie zulässigen See-Abflüssen von 1 - 15 m<sup>3</sup>/s wurden vorgegeben.

Es zeigt sich dass:

- in den Wintermonaten niedrigere Regelungspegel angesetzt werden müssen, damit der natürliche Anstieg des Seepiegels im Frühjahr nicht zu Hochwässern führt;
- Ableitungsmengen von 4 m<sup>3</sup>/s in den Monaten März bis Juli bei höheren Regelungspegeln nicht ausreichen, um die Hochwassergefahr in den Folgemonaten Juni bis August zu verhindern;
- die WR bewilligte Regelungsvorschrift relativ niedrige mittlere Seewasserstände ergibt und eine Erhöhung der Regelungspegel vertretbar ist.

Die zur Feinabstimmung gewählten Varianten 13 bis 17 enthielten auch die von der Gewässerkommission (2009) abgeänderten Regelungsvorgaben.

## 5 Beschreibung der ausgewählten Regelungsvariante

Aus der Vielzahl der Varianten, die für das Szenario 2020 + 20 % Niederschlag untersucht wurden, einigten sich die Experten beider Seiten auf die Variante 17. In dieser Variante werden die oben angegebenen Ansprüche an die Wehrbetriebsordnung aus bilateraler Sicht optimal erfüllt.

### 5.1 Wehrbetriebsordnung

Tabelle 2: Technische Regelungsvorgaben (moAf entspricht m ü.A.)

| Hónap (Monat) |                     | H      | Q <sub>min.</sub> | Q <sub>2</sub> | Q <sub>max</sub> |
|---------------|---------------------|--------|-------------------|----------------|------------------|
|               |                     | moAf   | m <sup>3</sup> /s |                |                  |
| I.            |                     | 115.70 | 5                 | 12             | 15*              |
| II.           | február 1-7.        | 115.70 | 4                 | 12             | 15*              |
|               | február 8-14.       | 115.71 | 4                 | 12             | 15*              |
|               | február 15-21       | 115.73 | 4                 | 12             | 15*              |
|               | február 22-28       | 115.74 | 4                 | 12             | 15*              |
| III.          | március 1-7.        | 115.75 | 2                 | 5              | 6**              |
|               | március 8-15.       | 115.76 | 2                 | 5              | 6**              |
|               | március 16-23       | 115.78 | 2                 | 5              | 6**              |
|               | március 24-31.      | 115.79 | 2                 | 5              | 6**              |
| IV.           |                     | 115.80 | 2                 |                | 6**              |
| V.            |                     | 115.80 | 4                 |                | 6**              |
| VI.           |                     | 115.80 | 4                 |                | 6**              |
| VII.          |                     | 115.80 | 4                 |                | 6**              |
| VIII.         |                     | 115.80 | 5                 |                | 6**              |
| IX.           | szeptember 1 - 7.   | 115.80 | 5                 |                | 6**              |
|               | szeptember 2-15.    | 115.79 | 5                 |                | 6**              |
|               | szeptember 16 - 23. | 115.77 | 5                 |                | 6**              |
|               | szeptember 24-30.   | 115.76 | 5                 |                | 6**              |
| X.            | október 1 - 7.      | 115.75 | 5                 |                | 15*              |
|               | október 8 - 15.     | 115.74 | 5                 |                | 15*              |
|               | október 16-23.      | 115.72 | 5                 |                | 15*              |
|               | október 24-31.      | 115.71 | 5                 |                | 15*              |
| XI.           |                     | 115.70 | 5                 | 10             | 15*              |
| XII.          |                     | 115.70 | 5                 | 11             | 15*              |

In den Monaten November bis März muss die Wehranlage bei H + 5 cm mit Q<sub>2</sub> geöffnet werden

\* Wenn H > 115.80 moAf, dann muss Wehranlage mit Q<sub>max</sub> geöffnet werden

\*\* Wenn H > 115.83 moAf, dann muss Wehranlage mit Q<sub>max</sub> geöffnet werden

Zwischenstufen der Entlastungsmengen sind möglich und werden von den Verantwortlichen in Abhängigkeit der Binnenwassersituation und meteorologischer Prognosen mittels Telefon oder Email abgesprochen.

Naturschutz: Die Nationalpark Direktionen sind bei Öffnen der Wehranlage zu verständigen

## 5.2 Vorteile der gewählten Variante

Die gewählte Variante 17 stellt eine optimierte Version der in Debrecen (2009) von der Kommission vereinbarten Wehrbetriebsordnung dar und bietet dieser gegenüber folgende Vorteile:

- Ein Wasserstand von 116,00 m ü. A. als 100-jährliches Ereignis wird bei der neuen Variante unter Berücksichtigung des geschlossenen Hochwassertors in Abda **seltener** erreicht.
- Geringe Ableitungsmengen im Frühjahr entlasten die Binnenwassersituation und reduzieren dabei die Pumpkosten.
- Die Übergangsperioden sind flexibler und unterstützen die Bevorratung von Seewasser in trockenen Jahren.
- Durch Staffelung der Abflussmengen kommt es nicht mehr zu plötzlichen und abrupten Belastungen des Ableitungssystems.

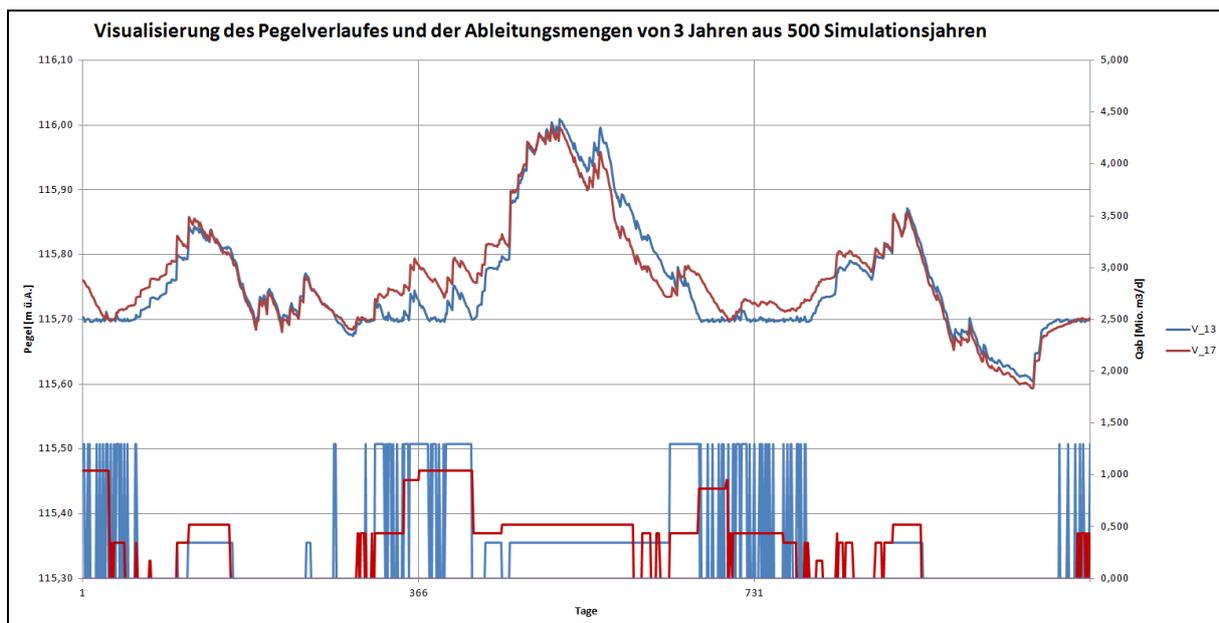


Diagramm 3: Vergleich des Pegelverlaufes der Variante 13 (bestehende Wehrbetriebsordnung) und der gewählten Variante 17 in einem Hochwasserfall des simulierten Klimaszenarios

Die ausgewiesenen See-Entlastungen sind auch bei der gewählten Variante nicht ohne Pump-Betriebskosten auf österreichischer und ungarischer Seite durchführbar. Mit der gewählten Variante wird jedoch bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Hochwassersituation im See die geringste Beaufschlagung des Ableitungssystems erzielt.

## 6 Zusammenfassung

Die aktuelle Wehrbetriebsordnung für die Wehranlage am Hanságkanal in Mekszikópuszta zur Regelung der Wasserstände im Neusiedler See ist noch bis Ende 2010 in Kraft.

Umfassende hydrologische Untersuchungen, aktualisierte Daten, Erkenntnisse aus Simulationsrechnungen mit Hilfe von Daten aus Klimamodellen, mit denen die Auswirkungen verschiedener Regelungsvarianten auf die Seewasserstände untersucht wurden, bieten die Chance einer Neufassung der Wehrbetriebsordnung.

Die Untersuchung erfolgte in Ungarn und Österreich mit akkordierten Daten aber verschiedenen Methoden, die Ergebnisse wiesen eine hohe Übereinstimmung auf. Nach Simulation von 17 Reglungsvvarianten und Diskussion der Ergebnisse konnte bilateral jene Variante als optimal ermittelt werden, welche aus wasserwirtschaftlicher Sicht die Interessen beider Staaten nachhaltig erfüllen konnte.

Mit der gewählten Variante 17, die eine optimierte Variante der bestehenden Wehrbetriebsordnung darstellt, wurde das Instrument einer flexiblen Wehrbetriebsordnung erarbeitet, die sowohl die Belange des Hochwasserschutzes erfüllt als auch einen sensiblen Umgang im Sinne der Bevorratung von Seewasser gewährleistet. Gleichzeitig ergibt sich eine schonende Benutzung des Ableitungssystems mit minimierten Pumpmengen.

Voraussetzung für die geordnete Regelung des Wasserstandes des Neusiedler Sees – und die Gültigkeit der Ergebnisse der Untersuchung - ist die Verfügbarkeit der bilateral vereinbarten Leistungskapazität des Ableitungssystems. Eine intensive Pflege und Instandhaltung des Gewässersystems auf der Grundlage eines laufenden Monitorings ist daher unabdingbar.