

## Die Auswirkungen von Eutrophierung und Sanierung des Federsees auf die rastenden Schwimmvögel - Ergebnisse aus 72 Jahren Wasservogelzählung

*Jost Einstein*

Der in Süddeutschland, gelegene, 1,47 km<sup>2</sup> große Federsee ist ein Flachsee mit einer mittleren Tiefe von rund einem Meter. Ab 1954 wurden ungeklärte Abwässer in den See geleitet. Der See fiel dadurch von der Stufe eutroph in die Stufe hypertroph. Der Bewuchs mit Wasserpflanzen nahm zunächst deutlich zu. 1963 kippte der See vom Makrophyten- ins Blaualgenstadium. Die submersen Wasserpflanzen verschwanden, die Invertebratenfauna verarmte stark und die Bestände der Weißfische nahmen zu. Nach dem Stopp der Abwasserzufuhr im Jahr 1982 setzte eine Wiederbesiedlung mit Makrophyten ein. 2008 kippte der See zurück ins Makrophytenstadium und die Vielfalt an Kleintieren nahm wieder zu.

Seit 1948 werden am Federsee von September bis April systematische Wasservogelzählungen durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit werden die Bestandsentwicklungen von 20 regelmäßig auf dem See rastenden Schwimmvogelarten (Graugans, Höckerschwan, Knäk-, Löffel-, Schnatter-, Pfeif-, Stock-, Spieß-, Krick-, Kolben-, Tafel-, Reiher- und Schellente, Zwerg- und Gänsesäger, Blässhuhn, Zwerg-, Hauben- und Schwarzhalstaucher sowie Kormoran) vor dem Hintergrund der trophischen Veränderungen im See analysiert.

Die vom Federsee nahrungsökologisch weitgehend unabhängigen Arten (Stockente, Graugans) reagierten nicht auf die trophischen Veränderungen.

Bei den sich omnivor ernährenden Arten (Krickente, Knäken-, Löffelente, Spießente) ist höchstens für die Knäken- ein schwacher Zusammenhang zwischen der Bestandsentwicklung und den trophischen Veränderungen im Ökosystem erkennbar. Die Fähigkeit der Arten, sich sowohl von Pflanzen und deren Samen als auch von Invertebraten zu ernähren, machte sie weitgehend unabhängig von den Entwicklungen.

Bei den Invertebraten-Konsumenten wurden die Rastbestände von Zwerg- und Schwarzhalstaucher nicht beeinflusst. Schell- und Reiherente entwickelten in Phasen, in denen sich der Federsee im Makrophytenstadium befand, deutlich höhere Bestände als während der Zeit im Blaualgenstadium. Sie profitierten nicht direkt von der Vegetation, sondern von der daran gebundenen Invertebratenfauna.

Bei den piscivoren Arten profitierte der Haubentaucher zunächst vom Kippen des Federsees ins Blaualgenstadium, in dessen Folge die Weißfische zunahmten und die submersen Vegetation verschwand. Hohe Algendichten mit entsprechend geringer Sicht wirkten sich dann jedoch limitierend auf den Bestand aus, ebenso bei Gänsesäger und Kormoran. Die Rastbestände von Haubentaucher, Gänsesäger und Kormoran zeigten in den letzten 30 Jahren parallele Verläufe. Möglicherweise trugen die piscivoren Arten über die beträchtlichen dem See entnommenen Fischmengen indirekt zur Verbesserung der Wasserqualität bei, indem sie den Prädationsdruck

der Fische auf die Kleinkrebse reduzierten, sodass diese über höhere Grazing-Raten das Phytoplankton nennenswert verringern und für klareres Wasser sorgen konnten.

Die herbivoren Arten (Höckerschwan, Schnatter-, Pfeif- und Kolbenente sowie die am Federsee ausschließlich herbivoren Arten Tafelente und Blässhuhn) sprachen am stärksten auf die trophischen Veränderungen im Federsee an. Entscheidenden Einfluss auf die Größe der Rastbestände hatte die qualitative und quantitative Zusammensetzung der submersen Flora. Nur bei reichen Vorkommen von *Potamogeton crispus* und Characeen (eventuell auch *Pot. berchtoldii*) konnten sich große Bestände an herbivoren Schwimmvögeln bilden. Diese Pflanzen stehen auch im Winter als Nahrung zur Verfügung. Die dominanten Arten unter den Pflanzenfressern waren Blässhuhn, Tafelente und Höckerschwan.

Die Zahl der in den einzelnen Zählperioden registrierten Arten schwankten zwischen 13 und 20. Die Gesamtsumme der Schwimmvögel war großen Schwankungen unterworfen. Die Abundanzen waren im Wesentlichen abhängig von der Makrophytenflora und der Bestandsentwicklung einiger weniger sehr dominanter Arten.

Die Diversität der Schwimmvogelzönose hielt sich von 1948/49 bis zum Kippen des Sees ins Blaualgenstadium in etwa konstant und sank danach stetig ab. Die Evenness sank parallel von anfänglich 40-60 % auf nur noch um 20 %. Mit der Wiederbesiedlung des Sees mit Wasserpflanzen schnellte die Diversität zunächst steil nach oben, um dann in ein moderates Wachstum überzugehen. Die Evenness verhielt sich ähnlich und stieg auf bis zu 80 %.

Nach dem Stopp der Abwasserzufuhr hat sich der Federsee gut erholt, jedoch noch nicht in seinen ursprünglichen Zustand zurückgefunden. Längere Zeit anhaltende stabile Dominanzverhältnisse unter den Makrophyten sind bisher noch nicht eingetreten. Auch die Bestände vieler Schwimmvögel unterliegen noch einer hohen Dynamik.

### *The effect of eutrophication and cleanup of the Federsee lake on wintering waterbirds*

The 1.47 km<sup>2</sup> Federsee in South Germany is a shallow lake with an average depth of about one meter. Starting in 1954, raw sewage was drained into the lake. That changed lake's stage from eutrophic to hypertrophic. The aquatic plant vegetation disappeared, the invertebrate fauna declined sharply, and the whitefish population increased. Following the cessation of wastewater influx in 1982, macrophytes began to repopulate the lake. In 2008, the lake reentered a macrophyte stage and the diversity of small animals increased again.

Since 1948, systematic waterbird censuses have been conducted between September and April. In the present study, the population trends of 20 waterbird species that regularly winter on the lake (Greylag Goose, Mute Swan, Garganey, Shoveler, Gadwall, Wigeon, Mallard, Long-tailed Duck, Teal, Red-crested Pochard, Pochard, Tufted Duck, Goldeneye, Smew, Goosander, Coot, Little Grebe, Great Crested Grebe, and Black-necked Grebe, as well as Cormorant) are analyzed in light of the trophic changes.

With respect to the omnivorous species (Teal, Garganey, Shoveler, Long-tailed Duck), at most a weak correlation between the population trend and the trophic changes in the ecosystem can be recognized for the Garganey. The species's ability to feed on plants and their seeds as well as on invertebrates makes them largely invulnerable to the developments.

Among the species that specialize in invertebrates, the resting populations of Little and Black-necked Grebes were not influenced. During phases in which the Federsee found itself in a macrophyte stage, Goldeneye and Tufted Duck developed clearly markedly populations than during the blue-green algae stage. They didn't profit directly from the vegetation, but from the invertebrate fauna associated with it.

As regards the piscivore species, the Great-crested Grebe profited initially when the Federsee reached the blue-green algae stage with the resulting increase in the whitefish and disappearance of aquatic vegetation. High algae concentrations with correspondingly less visibility, however, had a limiting effect on the population, as well as for Goosander and Cormorant. The resting populations of Great-crested Grebe, Goosander, and Cormorant demonstrated parallel trends over the past 30 years. It is possible that the piscivore species contributed indirectly to the water quality by culling a considerable amount of fish from the lake, which reduced the predation pressure on small crustaceans, whose increased grazing pressure appreciably reduces the phytoplankton and could contribute to clear water.

The herbivore species (Mute Swan, Gadwall, Teal, and Red-crested Pochard, as well as the exclusively herbivore species Pochard and Coot) were the most sensitive to the trophic changes in the Federsee. The qualitative and quantitative composition of the aquatic flora had a decisive impact on the size of the resting populations. Only in cases of abundant occurrences of *Potamogeton crispus* and Charales (and possibly also *Pot. berchtoldii*), could large populations of herbivore waterbirds develop. These plants are also available as foodstuff in the winter. The dominant species among the plant eaters were Coot, Pochard, and Mute Swan.

The number of species recorded in the individual census periods fluctuated between 13 and 20. The aggregate number of waterbirds was subject to major fluctuations. Their abundance was essentially dependent on the macrophyte flora and the population development of a few very dominant species.

The diversity of the waterbird cenosis remained relatively constant from 1948/49 until the lake entered the blue-green algae stage, and it decreased steadily thereafter. The evenness declined in a parallel fashion from an initial value of 40-60% to only 20%. As the aquatic plants recolonized the lake, the diversity initially shot up steeply and then transitioned to moderate growth. The evenness showed a similar pattern and rose to 80%.

Following the cessation of wastewater influx, the Federsee made a good recovery, but hasn't yet returned to its original state. Stable dominance relationships among the macrophytes over longer time periods have not yet returned. The populations of many waterbirds are still very dynamic.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologische Jahreshefte für Baden-Württemberg](#)

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Einstein Jost

Artikel/Article: [Die Auswirkungen von Eutrophierung und Sanierung des Federsees auf die rastenden Schwimmvögel - Ergebnisse aus 72 Jahren Wasservogelzählung 1-73](#)