

## Vegetation und Biodiversität

Im Zentrum der Analysen des Projektbereichs steht die Vegetation der Uferregion und der Sedimentationsflächen, die unmittelbar von der Staumaßnahme betroffen sind (WFZ: water fluctuation zone).

Hierzu gehören neben den Ufern des Reservoirs und den nur zeitweise überfluteten Gebieten an dem westlichen Ende des Reservoirs auch große Flächen unterhalb der Staumauer. Alle drei Bereiche werden in Folge des Staumanagements starke Veränderungen des Überflutungsregimes erfahren. Die Vegetation auf den genannten Flächen ist somit von wesentlicher Bedeutung für



- die Verringerung der Erosion der Uferbereiche
- die Nutzung der Sedimentationsflächen
- die Stabilität der Ökosysteme der Region.

Neben dieser praktischen Bedeutung der Flächen zeichnet sich die Vegetation der WFZ durch besondere ökologische Merkmale aus, die früher durch die Flutereignisse des Yangtze und zukünftig durch die Staudynamik des Reservoirs bestimmt werden.

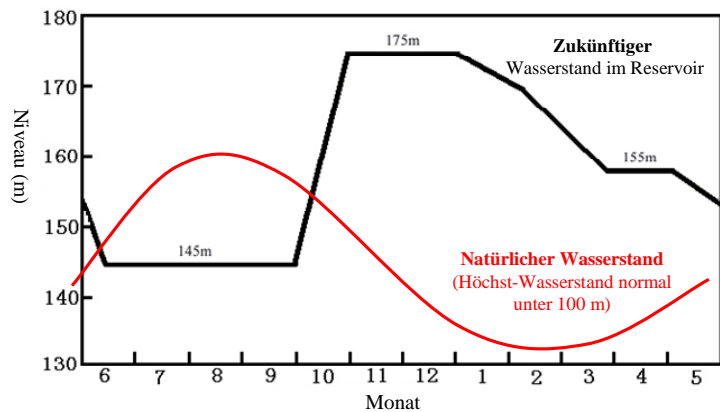
Die zeitweise überfluteten Uferbereiche stellen einen Lebensraum dar, der an dort vorkommende Pflanzenarten und -gemeinschaften besondere Anforderungen stellt. Ein nachhaltiger Pflanzenbewuchs entlang der verschiedenen Regionen der WFZ muss einerseits Mechanismen besitzen, die teilweise mehrmonatige Wasserüberdeckungen überstehen können und weiterhin auch andere extreme Umweltbedingungen zu tolerieren in der Lage sind. Hierzu zählen vor allem die unterschiedlich ausgeprägte Sedimentüberdeckung, die teilweise erhebliche mechanische Einwirkung des Wassers und die Schadstoffe im Reservoir. Die zeitliche Abfolge der Überflutung und der damit verbundenen Belastungen des Habitats der Pflanzen ist von zentraler Bedeutung für die Ausbildung der speziellen Vegetation in der WFZ. Je nach dem Zeitpunkt und der Intensität des so genannten „Flutpulses“ bilden sich unterschiedliche Vegetationstypen aus. Dabei sind nicht nur die Bedingungen während der Überflutung von zentraler Bedeutung für die Folgen der Überstauung, sondern auch die Bedingungen für die Pflanzen während der Phase, in der die Pflanzen in der WFZ nicht überstaut sind.



Die unterschiedlichen Bedingungen während der Abfolge von Trocken- und Überflutungsphase stellen an die Pflanzen ganz unterschiedliche physiologische Anforderungen und führen zu einer Unterteilung der WFZ in verschiedene Vegetationstypen, die durch die Variabilität der Störungsdynamik verursacht werden.

Bei der Betrachtung des sich aus dem Management des Reservoirs zukünftig ergebenden Wasserstandes in der Stauhaltung wird die dramatische Veränderung gegenüber dem natürlichen Überflutungsregime deutlich: Früher traten die Hochwasserereignisse an den Ufern des Yangtze und seiner Nebenflüsse in den Sommermonaten auf. Die Pflanzen der WFZ waren in der warmen Jahreszeit (28 °C Juli / August) überflutet, die eigentliche Vegetationsperiode wurde durch kühle Temperaturen (3-5 °C Januar) geprägt.

Zukünftig werden sich im Jahresgang Wasserspiegelschwankungen von bis zu 30 Metern ergeben, abhängig vom Management des Reservoirs. Die höchsten Wasserstände werden sich am Yangtze oberhalb des Staudamms sowie an den dort einmündenden Nebenflüssen im Winter einstellen. Die Pflanzen der WFZ werden dann in ihrer physiologisch aktiven Jahreszeit während der Sommermonate deutlich bessere Klimabedingungen mit höheren Temperaturen vorfinden. Diese Umkehr des Überflutungspulses im Jahresverlauf wird enormen Einfluss auf Fauna und Flora und auf die hiermit verbundenen Prozesse ausüben.



Jahresgang des Wasserstandes im Drei-Schluchten-Reservoir nach Chang, 2004

Weitere Einflussgrößen, die sich aus dem Management des Reservoirs ergeben, sind die Sedimentablagerungen und deren unterschiedliches Ausmaß in den verschiedenen Zonen der WFZ. So wird beispielsweise die unterschiedliche Verdichtung des Ufersediments den Austausch von Sauerstoff, Nährstoffen und Stoffwechselprodukten zwischen den Pflanzen und dem Wasserkörper und damit wesentliche Ökosystemfunktionen entscheidend bestimmen. Die lokal unterschiedliche Mächtigkeit des Sedimentkörpers wird für den Durchtritt von Pflanzentrieben durch das Sediment maßgebend sein. In Gebieten mit hohen Fließgeschwindigkeiten werden sich hingegen Habitate einstellen, die stark durch die Gerölldynamik gekennzeichnet werden. Durch das Dreischluchten-Reservoir werden demnach wesentliche Lebensbedingungen der Vegetation in der WFZ verändert mit Folgen für die diese Vegetation nutzende Bevölkerung, den Tourismus sowie das hydrologische und das die Sedimentdynamik bestimmende Regime im Reservoir.

Die Vegetation in der WFZ ist von wesentlicher Bedeutung für die Wasserqualität, die Bindung und den Abbau von Schadstoffen, die Verringerung von Erosion, die landwirtschaftliche Nutzung in der Region und – im Zusammenhang mit der touristischen Bedeutung des Dreischluchtenggebietes nicht zu



vernachlässigen – für die ästhetische Wirkung des Reservoirs.

Die Belastung von Wasser und Sediment mit organischen und anorganischen Schadstoffen ist eine wichtige Rahmenbedingung für die Etablierung der Vegetation in der WFZ. Gleichzeitig können die von Pflanzen verursachten Stoffflüsse in den Sedimentkörper (Transport von Sauerstoff und organischem Kohlenstoff) durch die Förderung mikrobiologischer Aktivität in der Wurzelzone wesentlich zur Selbstreinigungskraft des Sediments beitragen. Pflanzen transportieren aber auch Gase aus dem Untergrund in die Atmosphäre und stellen selbst Abbauewege und Speicherkapazitäten für Schadstoffe dar. Insbesondere mit der zu erwartenden Nutzung der Vegetation durch die Bevölkerung stellt sich dann auch die Frage nach der Rolle der Vegetation in der WFZ für den Eintrag von Schadstoffen in die aquatische und terrestrische Nahrungskette. Daraus ergeben sich folgende Hypothesen zu den Auswirkungen der Änderung der periodischen Überflutung der WFZ:

➤ Abbau und Umsetzung von Schadstoffen sowie Bildung und Transport klimarelevanter Gase in der WFZ

Die Umkehrung des Flutpulses wird

- die Rolle der Vegetation in der WFZ für den Abbau von Schadstoffen durch eine erhöhte Aktivität der Pflanzen während der Sommermonate steigern und dadurch auch die mikrobielle Umsetzung verändern;
- auf Grund des stärkeren Wachstums von Pflanzen in den Sommermonaten zu einer größeren landwirtschaftlichen Nutzung führen und damit das Risiko des Eintrags in die Nahrungsketten erhöhen;
- einen erheblichen Einfluss auf die Bildung von Methan und N<sub>2</sub>O durch die anaeroben Bedingungen in den Sedimenten haben. Die Freisetzung dieser Gase wird wesentlich über pflanzliche Aktivität und durch die Zusammensetzung von Arten (z.B. Aerenchym-Pflanzen) gesteuert.

Erosionsintensität und Sedimentationsverhalten können durch Pflanzen in der WFZ und deren Management nachhaltig beeinflusst werden. Von besonderer Bedeutung sind hier insbesondere langlebige Sträucher, Bäume oder auch Schilfgürtel. Die Anpassung von Pflanzen an die Bedingungen in der WFZ wird stark davon geprägt, welche Speicher diesen Pflanzen während der Überflutungsphase zur Verfügung stehen und ob diese während der Vegetationsphase effizient aufgebaut werden können. In stark sedimentierten Gebieten wird eine schnelle Begrünung mit annualen Arten der Bildung und Verdriftung von Staub aus dem Sediment vorbeugen.

➤ Erosion und Sedimentationsbereiche

Die Umkehrung des Flutpulses wird

- die Zusammensetzung der Wuchsformen und Arten in der WFZ verändern. In den höheren Lagen der WFZ werden sich insbesondere Arten durchsetzen, die in den Sommermonaten genügend Speichersubstanzen aufbauen können, um die Überflutung überstehen zu können;
- in Gebieten, die länger und höher überflutet sind, zur Etablierung von annualen Arten aus dem Samenpool führen.

Die Vegetation in der WFZ wird wesentlich durch Unterschiede im Störungsregime beeinflusst werden. Die sich neu einstellenden Vegetationsformen werden bisherige Formationen verdrängen, die sich dem Regimewandel nicht ausreichend anpassen können. Aktive Maßnahmen des Managements der WFZ werden

die Stabilität der Ökosystemfunktionen erhöhen und schneller eine nachhaltige Dynamik in der WFZ schaffen können.

➤ Biodiversität und Vegetationsdynamik

Die Umkehrung des Flutpulses wird

- die großräumige Verteilung der Vegetation und die Dominanzmuster der Pflanzenarten durch die Veränderung des Störungsregimes entlang des Reservoirs beeinflussen;
- die natürliche Vegetationsdynamik entlang des Flusses durch die Fragmentierung von Habitaten beeinflussen, wobei dadurch die Ausbreitung neuer Vegetationstypen wesentlich von Eigenschaften in der WFZ entlang des Reservoirs bestimmt werden wird;
- durch die Umkehrung des Klimaregimes während der Vegetationsperiode zu einer deutlichen Veränderung der Konkurrenzkraft einzelner Arten führen, die Gefahr der Einwanderung nicht heimischer Arten (invasive Arten) in die Pflanzengemeinschaften steigern und somit die Biodiversität in der WFZ variieren.

Aus diesen Hypothesen und Fragestellungen leitet sich die Bearbeitung der wissenschaftlichen Themen im Projektbereich Vegetation ab. Dabei umfasst das Spektrum

- physiologische Untersuchungen zum Verhalten von Pflanzen unter Stressbedingungen (Schadstoffe, Sauerstoff- und Nährstoffmangel, Wasser- und Sedimentbedeckung),
- die Bestimmung der Vorgänge in der Rhizosphäre unter Einschluss der Mikroorganismen-Lebensgemeinschaften,
- den Gasaustausch der Pflanze mit ihrer Umgebung einschließlich der Freisetzung klimarelevanter Gase,
- die Verbreitung von annuellen Pflanzen an zeitweise trockenfallenden Uferbereichen,
- die Auswirkungen des im Jahresgang veränderlichen Wasserstandes im Reservoir auf die Vegetation und den Einfluss des gegenüber dem Ausgangszustand vergrößerten Wasserkörpers generell auf die Ökologie im Umgebungsbereich.