

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden Ergebnisse von Untersuchungen zu Wachstum und Habitatbesetzung von Schilf (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel) vorgestellt. Die Schwerpunkte liegen auf der zeitlichen und örtlichen Entwicklung von Schilf bei günstigen Wachstumsvoraussetzungen. Hierzu wurden in den Jahren 2000 bis 2003 Probennahmen an Beständen in sächsischen Karpfenteichen durchgeführt. Die Untersuchungen lassen sich in drei wesentliche Einheiten teilen: das Wachstum von Halmen, das Wachstum von Halmen in Beständen und die Habitatbesetzung von Schilf.

Das Wachstum von Halmen ist durch den im Jahresverlauf unveränderlichen Durchmesser begrenzt. Die für einen Halm mit gegebenem Durchmesser erreichbare Länge lässt sich errechnen. Damit kann neben der erreichten Länge eines Halmes auch seine erreichbare Länge bestimmt werden. Anhand des Quotienten aus erreichter und erreichbarer Länge (relative Länge) lässt sich einschätzen, inwiefern durch den Durchmesser vorgegebene Wachstumsvoraussetzungen ausgenutzt werden. Eine große relative Länge ist ein Indiz für gute Wachstumsbedingungen. Dicke Schilfhalme treiben früher aus und wachsen schneller. Sie sind damit zu einem gegebenen Zeitpunkt am Anfang der Vegetationsperiode länger, haben mehr Internodien und mehr Blätter. Das gilt solange, wie das Längenwachstum mit einer apikalen Zunahme der Nodienanzahl einhergeht. Zwischen Juni und August erreichen Schilfhalme etwa 23 Nodien und elf Blätter. Dann wachsen dünne Halme nicht weiter, dicke Halme zeigen ein reines Streckungswachstum. Dadurch ist zu Anfang der Vegetationsperiode ist die Längen-Wachstumsrate dünner Halme größer, gegen Ende die von dicken Halmen.

Das Wachstum von Halmen in Beständen ist durch charakteristische Entwicklungen gekennzeichnet. Diese entstehen durch Wechselbeziehungen zwischen Halmen mit bestimmten Wachstumsvoraussetzungen. Der mittlere Halmdurchmesser verschiedener Schilfbestände unterscheidet sich deutlich. Er ist eine vergleichende Zustandsbeschreibung des jeweiligen Bestandes. Der mittlere Durchmesser kann innerhalb einer Vegetationsperiode durch dünnere Folgetriebe abnehmen oder durch das Absterben dünner Halme zunehmen. Über mehrere Jahre hinweg kann der mittlere Durchmesser durch Verlagerung des Rhizoms in tiefere Bodenschichten zunehmen. Da sich der mittlere Durchmesser ändern kann, ist er nicht in engen Grenzen genetisch fixiert. Der Durchmesser begrenzt die Länge eines Halmes. Damit sollte der mittlere Durchmesser der Halme in Beständen einen direkten Einfluss auf die

mittlere Halmlänge haben. Zwar sind Halme in Beständen mit größeren Durchmessern überwiegend länger, die Zusammenhänge sind aber vage und werden durch lokale Einflüsse überdeckt. Anhand der relativen Länge können Bestände identifiziert werden, die im Rahmen ihrer Wachstumsvoraussetzungen vergleichsweise klein bleiben.

Je größer die mittleren Durchmesser der Halme in Beständen sind, desto geringer sind ihre Dichten. Mit einer langfristigen Zunahme des mittleren Durchmessers nimmt die Halmdichte ab. Es gibt über größere Zeiträume einen Ausdünnungsvorgang zu Gunsten weniger großer Halme. Dabei bleibt der „standing crop“ der Bestände unabhängig von der Dichte nahezu konstant. Dies widerspricht dem „-3/2 power law“, nach dessen Gesetzmäßigkeiten in dichten Reinkulturen wenige große Pflanzen eine höhere Biomasse ausbilden sollten. Der konstante „standing crop“ lässt sich durch die Abhängigkeit der Halmmasse von der Halmoberfläche erklären. Die untersuchten Schilfbestände haben in Bezug auf die Biomasse das gleiche Wachstumspotenzial, das in Karpfenteichen auch annähernd gleichmäßig ausgenutzt wird.

Schilfbestände lassen sich anhand typischer saisonaler Entwicklungen der Verteilungen, Mittelwerte und Varianzen von Durchmesser, Dichte, Länge und relativer Länge in Entwicklungstypen einteilen. In den sächsischen Karpfenteichen wurden fünf dieser Typen gefunden:

- Invasionsschilf sind frühe Verlandungsstadien, in denen dünne Halme in unterschiedlichen, teilweise sehr hohen Dichten wachsen.
- Stabiles Zentralschilf sind mittig gelegene Röhrichbereiche mit Halmen mittlerer Durchmesser und Dichten.
- Bültenschilf sind ebenfalls mittig gelegene Schilfbestände. Durch die Verfilzung von Halmen, Rhizom und Wurzeln entstehen Schilfinselfen in labyrinthartiger Anordnung, aus denen dünne Halme in hohen Dichten wachsen.
- Steiluferschilf sind Bestände mit dicken Halmen in mittleren Dichten, die an geschotterten Uferbereichen mit hohen Steigungen wachsen.
- Riesenschilf sind Bestände mit auffällig dicken Halmen in geringen Dichten, die in zentralen, stark verlandeten Röhrichbereichen wachsen.

Die Entwicklungstypen entstehen in Abhängigkeit von Standortfaktoren und Alter der Bestände. Sie entsprechen Zuständen einer langfristigen Änderung. Prinzipiell entwickelt sich die Bestandsstruktur von dünnen, kurzen Halmen in hohen Dichten zu wenigen großen Halmen. Dies kann als Anpassung an die Akkumulation von Substanz in den Röhrichten (Verlandung) und als Steigerung der Konkurrenzfähigkeit gegenüber Pflanzenarten folgender Sukzessionsstadien interpretiert werden. Die Entwicklung der Schilfbestände ist umkehrbar. Da die flächenbezogene Biomasse konstant bleibt, ist sie für die Bestände eher eine Änderung als eine Verbesserung des Wachstums.

Die Habitatbesetzung von Schilf ist fast ausschließlich ein Wachstumsvorgang. Im Rahmen der Untersuchungen wurde keine erfolgreiche Ausbreitung im Freiland durch generative Diasporen gefunden. Eine vegetative Fortpflanzung mit der Entstehung von Ramets als selbstständig lebende Einheit trat in nur einem Fall auf. Damit wächst Schilf in Form ausgedehnter Individuen, als ein Organismus aus potenziell selbstständig lebensfähigen Teilen, die dennoch physiologisch verbunden bleiben. Die Habitatbesetzung ist ein Wachstumsvorgang aus vorhandenen Beständen und beinhaltet nahezu keine Fortpflanzung.

Das Wachstum von Schilf folgt einer labilen Strategie mit standortbedingten Teil-Taktiken. Unter günstigen Bedingungen wird eine Taktik verfolgt, die Merkmale des Phalanx-Wachstums aufweist, ungünstige Habitate werden durch ein Wachstum mit Guerilla-Merkmalen besetzt. Die physiologische Verbundenheit der Module ist dabei notwendig, um erfolgreiches Durchqueren ungünstiger Standorte zu gewährleisten. Bei Schilf können sich daher Teile eines Individuums in der Ausprägung von Wachstumsmerkmalen im Guerilla-Phalanx-Kontinuum unterscheiden.

Die dargestellten Ergebnisse belegen eine hohe Anpassungsfähigkeit von Schilf an unterschiedliche Standortbedingungen. Sowohl auf Bestandesebene als auch bei der Habitatbesetzung wurden vielfältige Ausprägungen morphologischer Eigenschaften nachgewiesen. Die Unterschiede können innerhalb eines Individuums auftreten. Damit ist morphologische Variabilität entscheidender Teil der Wachstums- und Habitatbesetzungsstrategie von Schilf und Unterschiede zwischen Beständen reflektieren unterschiedliche Entwicklungszustände. Die vorliegende Arbeit liefert eine alternative oder zumindest ergänzende Erklärung für die auf Umwelteinflüsse oder genetische Ursachen zurück geführte morphologische Variabilität von Schilf.