

# Weidengehölze als Besiedler von Pionierstandorten in Flussauen

## Grundmuster der initialen Gehölzsukzession am Beispiel der Uferbereiche eines Bodenabbaugewässers bei Hemmingen/Leine (Region Hannover)

von

Oliver KATENHUSEN

mit 6 Abbildungen

### Zusammenfassung

Am Beispiel einer Bodenabbaustelle bei Hemmingen (Region Hannover) wurde die Vegetationsdynamik junger Weidengehölze als Besiedler von Pionierflächen in der Leineau untersucht. Da die beteiligten Gehölze ausschließlich auf generative Vermehrung zurückgehen, wird zunächst auf die Ausbreitungs- und Keimungsbiologie der Weiden eingegangen. Ergebnisse von Keimversuchen veranschaulichen die bei frischen Samen hohen, aber bei einige Tage alten Samen bereits deutlich absinkenden Keimraten. Für die Gehölzartenzusammensetzung auf den Pionierflächen spielt die Interaktion der Fruchtphänologie bzw. der Diasporenausstreu der beteiligten *Salicaceae* mit der Überflutungsdauer der zu besiedelnden Flächen eine entscheidende Rolle. Während im Mikrorelief tief gelegene, bis ins späte Frühjahr überschwemmte Bereiche vorwiegend von vergleichsweise spät fruchtenden Arten wie insbesondere *Salix alba* eingenommen werden, konzentrieren sich früher fruchtende Sippen wie *Salix viminalis* auf oberhalb davon liegende, weniger lang überflutete Standorte. Ein Eindringen in bereits dichter vegetationsbedeckte Flächen gelingt ganz überwiegend nur noch früh fruchtenden Arten. Die höchsten Mortalitätsraten nach dem Initialjahr der Besiedlung entfallen auf Teilpopulationen mit einem überproportional hohen Anteil kleinwüchsiger Individuen.

### Summary

The vegetation dynamics of initial willow shrubs as colonizers of open pioneer sites in the floodplains of the river Leine has been investigated. For this reason a gravel and sand pit terrain near Hemmingen (Hanover) as study area has been chosen. First the dispersal and germination biology of the willows is presented. Results of germination experiments reveal high percentages for fresh seed decreasing rapidly after a few days. Observations of the field experiments suggest the interaction between water levels and timing of seed ripening and dispersal as being the dominating process which causes a characteristic zonation of the *Salicaceae* at the pioneer sites on river banks. Hence, the areas near the banks at a lower elevation characterized by a longer inundation period are colonized by

willow species maturing comparably late like *Salix alba*. On the other hand seedlings of species ripening earlier, such as *S. viminalis*, were found more frequently at higher elevations than those of *S. alba*. It can be assumed that the positions at a lower elevation still are flooded during the period of their seed fall. An invasion into stands already covered by vegetation seems to be possible mainly for those species whose fruits ripen early. Those species represented in the stands with a disproportionate high rate of small individuals at the end of the first year of colonization are subsequently affected by the highest mortality rates.

## 1. Einleitung, Zielsetzung

Fragen und Konzepte der Wiederbegrünung von Bodenabbaugebieten sind seit längerem Gegenstand der landschaftsplanerischen und naturschutzfachlichen Diskussion. Verglichen mit früheren Vorstellungen setzt sich dabei mehr und mehr die Auffassung durch, die Flächen nach dem Abbau weitgehend der natürlichen Sukzession zu überlassen und möglichst wenige Ansaaten und Anpflanzungen vorzunehmen. Um das Potenzial und die Möglichkeiten einer natürlichen Wiederbegrünung abschätzen zu können, sind genaue Kenntnisse zum Verlauf der natürlichen pflanzlichen Wiederbesiedlung von Bodenabbaustellen notwendig. Dazu soll mit der vorliegenden Untersuchung ein Beitrag geleistet werden.

Auch im unmittelbaren Umfeld von Hannover hat die Landschaft durch den Abbau von Sand und Kies tiefgreifende Veränderungen erfahren, so besonders im Bereich der Leineau am südlichen Stadtrand (z.B. STEIN 1999). Während hier an älteren Abbaugewässern vielfach Anpflanzungen und Aufforstungen erfolgten, unterliegen auf einem neueren Abbaugelände in der Leineau zwischen Hannover-Wülfel und Hemmingen (Region Hannover) die Randbereiche eines zum Auffangen der Spülwässer angelegten Teiches einer unbeeinflussten natürlichen Wiederbegrünung und Verbuschung. Dominierend sind dabei in erster Linie Vertreter der Gattung *Salix* (Weide), die bei der flächenhaften Besiedlung alluvialer Pionierstandorte in Mitteleuropa allgemein von entscheidender Bedeutung sind (z.B. KRAUSE 1975, HELLWIG et al. 1999). Im Folgenden werden Untersuchungsergebnisse zur seit 1998 auf dem Abbaugelände verfolgten spontanen Sukzession der Weidengehölze vorgestellt. Dabei wird auch auf das Ausbreitungsverhalten und die Keimungsbiologie der Weiden eingegangen.

## 2. Material und Methoden

Untersuchungsgegenstand waren ausschließlich Bestände generativ vermehrter Vertreter der *Salicaceae*, da die Gehölzaufkommen auf den vorgestellten Pionierflächen bei Hemmingen ausnahmslos auf Samenflug zurückgehen. Die zu den Pionierflächen am nächsten gelegenen adulten, weiblichen *Salicaceae* der jeweiligen Arten, die als Diasporensponder in Frage kommen, befinden sich in Entfernungen von mindestens 75 und maximal 250m.

Für das Verständnis der Besiedlung der Pionierstandorte durch Weidengehölze, die auf sexuelle Reproduktion zurückgehen, spielt deren Keimungsbiologie eine entscheidende Rolle. Für die vor diesem Hintergrund durchgeführten Keimversuche wurden Weiden-Samen augenscheinlich reifen Früchten entnommen und

20-70 von ihnen für jeden Aussaatversuch auf feuchtem Filterpapier aufgebracht. Die gekeimten Samen wurden i.d.R. alle zwei bis drei Tage gezählt; zur Feststellung der Andauer der Keimfähigkeit wurden im Abstand einiger Tage weitere, zum Sammeldatum den Früchten entnommene Samen ausgesät.

Hauptziele der Untersuchungen waren jedoch sowohl eine detaillierte Erfassung der initialen Gehölzartenzusammensetzung im ersten Sukzessionsjahr 1998 als auch eine Verfolgung der Bestandesentwicklung in den Jahren 1999 und z.T. noch 2000. Zu diesem Zweck wurden im Uferbereich des erwähnten Gewässers sowohl Einzelflächen als auch aus Teilflächen zusammengesetzte Transekte untersucht.

Methodisch von zentraler Bedeutung auf den mit Pflöcken markierten Beobachtungsflächen waren Mikrokartierungen (im Maßstab 1:10) sowie Zählungen sämtlicher Individuen der Gehölzarten, die durch die Kartierungen lagegenau erfasst wurden, so dass jedes Exemplar im Folgejahr wiedererkannt werden konnte. Diese Methode zur Verfolgung des Entwicklungsverlaufes der einzelnen Mitglieder von Teilpopulationen ist selbstverständlich nur bei sich nicht durch Stolonen ausbreitenden Pflanzen praktikabel. Zusätzlich wurde die Wuchshöhe der Gehölze zum Erfassungszeitpunkt gemessen, wobei Verzweigungen addiert wurden. Für die Auswertung wurde eine Einteilung der Wuchshöhen in sechs Stufen vorgenommen.

Die Vegetationsdynamik der Bestände wird in den Abb. 4 und 5 durch Pfeile zwischen den Säulendarstellungen für die zu vergleichenden Jahre wiedergegeben, welche die Verluste (Abgänge, absolute Mortalitätsraten) aus den Teilpopulationen heraus (weiß) bzw. Zugänge in die Teilpopulationen hinein (grau) im Vergleich der Erfassungszeitpunkte von einem Jahr zum nächsten anzeigen.

Während die übrigen Flächen nur in den Vegetationsperioden 1998 und 1999 untersucht wurden, wurde für Hemmingen 3 auch noch im Juni 2000 eine Erhebung durchgeführt, so dass hier die Sukzession über drei Jahre beobachtet wurde. Allerdings wurden auf Grund des frühen Erfassungszeitpunktes Anfang Juni noch keine etwaigen Neuzugänge (Gehölzkeimlinge) aus 2000 registriert.

Um weiter gehende Aussagen zu den Etablierungsmöglichkeiten und der Artenzusammensetzung der *Salicaceae* in bereits vegetationsbedeckten Flächen treffen zu können, wurden auf einer Untersuchungsfläche zum Ende der Vegetationsperiode des ersten Sukzessionsjahres 1998 sämtliche Gehölze nach ihrer Zählung beseitigt, die übrige Vegetationsdecke jedoch nicht beeinträchtigt. Im Folgejahr wurde dann eine Erfassung der in den Bestand neu eingedrungenen Gehölze vorgenommen.

Da die Ansprache der juvenilen *Salicaceae* z.T. auf Schwierigkeiten stieß und weder ganze Pflanzen noch Teile entnommen wurden, um die Bestände nicht zu stören, musste in einigen Fällen eine exakte Artbezeichnung unterbleiben. Infolgedessen wurden *Salix caprea* (Sal-Weide) und *S. cinerea* (Grau-Weide) oft sowie *S. fragilis* (Bruch-Weide) und *S. x rubens* (Fahl-Weide) immer zusammengefasst; mit den „Keimlingen baumförmiger *Salices*“ werden in erster Linie nicht näher anzusprechende Sämlinge von *S. alba* (Silber-Weide) und daneben *S.*

*fragilis* sowie *S. x rubens* bezeichnet. Bei *S. x mollissima* (Busch-Weide) handelt es sich um den Bastard der hier gemeinsam vorkommenden Elternarten *S. viminalis* (Korb-Weide) und *S. triandra* (Mandel-Weide, immer die ssp. *triandra*). Für die wohl in erster Linie auf Kulturrassen mit entsprechenden Kreuzungen sowie Zwischen- und Übergangsformen zurückgehenden Pappeln wurde eine Benennung als *Populus nigra*-Derivat gewählt (vgl. SUTER 2000).

Die Nomenklatur der Sippen folgt WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) bzw. FRAHM & FREY (1987), jene der pflanzensoziologischen Einheiten POTT (1995).

### **3. Das Untersuchungsgebiet und seine Hochwasserdynamik**

Unmittelbar an der Grenze zur Landeshauptstadt Hannover wurde 1997 auf dem Gebiet der Gemeinde Hemmingen an der Wilkenburger Straße (L 389) ein neues Kiesabbaugelände erschlossen. Auf dem auch unter der Flurbezeichnung „Döbbecke Wiese“ bekannten Gelände wurde dabei neben einem großen Abbaugewässer auch ein kleinerer Teich zum Auffangen des bei der Sand- und Kiesgewinnung anfallenden Spülwassers angelegt. Im Uferbereich dieses Gewässers befinden sich die vorgestellten Untersuchungsflächen. Die Uferpartie des Teiches wurde im Herbst 1997 mit den Deckschichten des abzubauenen Kieses „modelliert“ und besitzt einen Neigungswinkel von ca. 5°. Bei den Deckschichten, also dem Substrat, auf dem die pflanzliche Wiederbesiedlung in der Vegetationsperiode 1998 ihren Anfang nahm, handelt es sich um verhältnismäßig humusarme Auenlehme. Sämtliche Abbaugewässer auf dem Gelände sollen erhalten bleiben, um bei Hochwässern der Leine als Auffangbecken zur „Abpufferung“ von Hochwasserspitzen zu dienen.

Der gesamte Bereich der Untersuchungsflächen war 1998 bereits seit Ende Oktober infolge der extremen Niederschläge zu diesem Zeitpunkt überflutet (vgl. STEINECKE & VENZKE 1999). Die höher gelegenen Abschnitte unterlagen seitdem bis etwa Anfang April 1999 einer Überflutung, die nur Ende November 1998 sowie Ende Januar 1999 kurzfristig unterbrochen war. Die tiefer gelegenen Bereiche standen dagegen durchgehend bis etwa Ende April unter Wasser. Ebenso wie Ende Oktober/Anfang November 1998 waren alle Flächen noch einmal von Ende Februar bis Mitte März 1999 während einer weiteren Phase sehr hoher Pegelstände starker Strömung des Leinehochwassers ausgesetzt.

Ein Jahr zuvor, im Winterhalbjahr 1997/1998, also unmittelbar vor Beginn der einsetzenden Gehölzsukzession, hielt das Leinehochwasser noch länger an als im Winter 1998/1999. Dabei ist für die tiefer gelegenen Bereiche von Überflutungen bis ca. Anfang/Mitte Mai und für die am tiefsten gelegenen Flächen des Transektes Hemmingen 2 bis Ende Mai auszugehen. Für die im darauffolgenden Frühjahr einsetzende Besiedlung der Flächen war dies von entscheidender Bedeutung.

Die auch in der Vegetationsperiode 2000 noch bearbeitete Fläche Hemmingen 3 war im Winter 1999/2000 von Ende Januar/Anfang Februar 2000 bis ca. 8. Mai 2000 durchgehend überflutet und während dieses Zeitraumes wiederum phasenweise stark überströmt.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Zum Ausbreitungs- und Keimverhalten der Weiden

Weiden und Pappeln gehören zu den anemochoren Arten, d.h. ihre gut flugfähigen Samen werden primär mit dem Wind ausgebreitet (z.B. NEUMANN 1981, RECHINGER 1981, LAUTENSCHLAGER 1984, 1989, HELLOWIG et al. 1999). Um Informationen zur Höhe der Keimraten und zur Dauer der Keimfähigkeit der Weiden zu erhalten, wurde eine Reihe an Keimversuchen durchgeführt, von denen hier exemplarisch nur zwei typische Resultate von *S. alba* bzw. *S. triandra* aus der Leineau vorgestellt werden (Abb. 1). Die Ordinate in den Diagrammen gibt dabei kumulativ die Keimraten wieder.

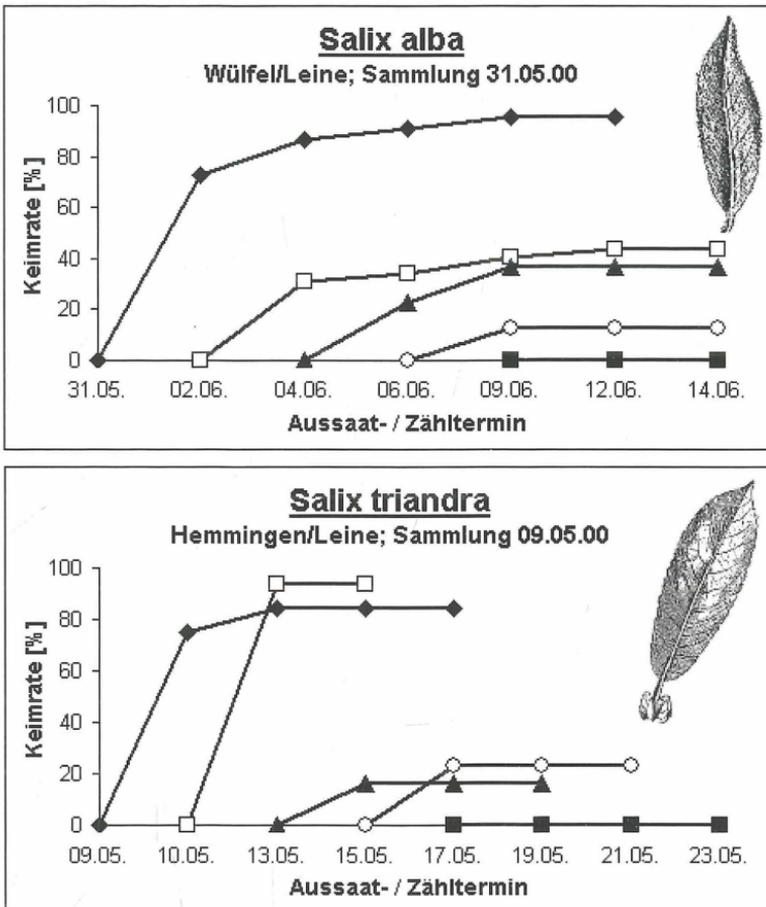


Abb. 1: Ergebnisse von zwei Keimversuchen mit Samen von *Salix alba* bzw. *Salix triandra*.

Die Abb. 1 zeigt, dass frisches, d.h. am Tag der Sammlung oder einen Tag später ausgesätes Material sich durch sehr hohe Keimungsraten von deutlich über 80% auszeichnet. Bei einige Tage alten Samen sinken die kumulierten Keimraten auf Werte unter 50% ab. Für eine Woche alte Samen sind Raten von ungefähr 20% typisch, und nach ca. zehn Tagen (bei anderen hier nicht dargestellten Proben auch erst nach ca. 14-18 Tagen) haben sämtliche Samen ihre Keimfähigkeit verloren. Damit bestätigen sich die bisherigen Angaben, denen zufolge die Samen der hier relevanten Tieflands- und Auenarten schon wenige Stunden nach ihrer Ausstreu keimen können und eine verhältnismäßig kurze Keimfähigkeit von einigen Tagen bis wenigen Wochen besitzen (s. die Resultate umfassenderer Untersuchungen zur Keimungsbiologie wichtiger Weidenarten von VAN SPLUNDER et al. 1995 und SUTER 2000).

Eine unabdingbare Voraussetzung für die Keimung der Weiden sind offene und feuchte Böden (vgl. KRAUSE 1975, DISTER 1980, RECHINGER 1981, LAUTENSCHLAGER 1984, 1989, ELLENBERG 1996). Ein hohes Angebot an Licht ist zwar für die Etablierung, die Konkurrenzkraft und das Aufwachsen der Weiden von großer Wichtigkeit, für die eigentliche Keimung hat dieser Faktor nach neueren Erkenntnissen jedoch wahrscheinlich keine größere Bedeutung (SUTER 2000).

Vor dem Hintergrund der dargestellten kurzen Keimfähigkeitsandauer sind die theoretischen Ansiedlungsmöglichkeiten der Weidenarten zeitlich erheblich eingeschränkt. Um so bedeutsamer ist die Frage nach der Phänologie der Fruchtreife und der Diasporenausstreu der einzelnen Sippen. Für die hier relevanten *Salix*-Arten kann dabei nach eigenen Beobachtungen sowie Literaturangaben (NEUMANN 1981, VAN SPLUNDER et al. 1995, SUTER 2000 sowie die „symphänologischen Artengruppen“ nach DIERSCHKE 1995) zumindest für den Raum Hannover folgende Reihung hinsichtlich des Zeitraumes ihrer Fruchtreife und ihres Samenfluges aufgestellt werden:

*S. caprea* entwickelt sich am frühesten (Anfang April bis Anfang Mai), gefolgt von *S. cinerea* (Mitte April bis Anfang/Mitte Mai) und *S. viminalis* (Ende April bis Mitte/Ende Mai). Die Baumweiden *S. alba*, *S. fragilis* und deren Bastard *S. x rubens* sind die am spätesten fruchtenden Arten (insgesamt von Mitte/Ende Mai bis Anfang/Mitte Juli und im Fall der Silber-Weide sogar vereinzelt bis Ende Juli oder sogar August; vgl. VAN SPLUNDER et al. 1995). *S. triandra* scheint in ihrem Blüh- bzw. Fruchtzeitraum die weiteste Amplitude zu haben; nach DIERSCHKE (1995) gilt sie als relativ späte Art, eigene Beobachtungen und auch die Angaben bei VAN SPLUNDER et al. (1995) und SUTER (2000) sprechen eher für einen Schwerpunkt der Entwicklung, der zwischen den Blüh- und Fruchtzeiten der strauchigen Arten und der Baumweiden liegt. Selbstverständlich können sich diese gemittelten Zeiträume in den einzelnen Jahren witterungsbedingt verschieben.

## 4.2 Initiale Gehölzartenzusammensetzung

Während sich im zweiten Sukzessionsjahr auf den uferfernen Bereichen des Abbaugeländes bei Hemmingen mittelfristig eine Vegetationsentwicklung hin zu ruderalen Hochstaudenfluren mit nur vereinzeltem Gehölzaufkommen abzeichnete, bildete sich am hier untersuchten Teich ein ca. 10-15m breiter und das Ufer über mehrere 100m begleitender Gehölzsaum heraus. In diesem im Wesentlichen von Weiden aufgebauten Streifen wurden die Untersuchungsflächen angelegt.

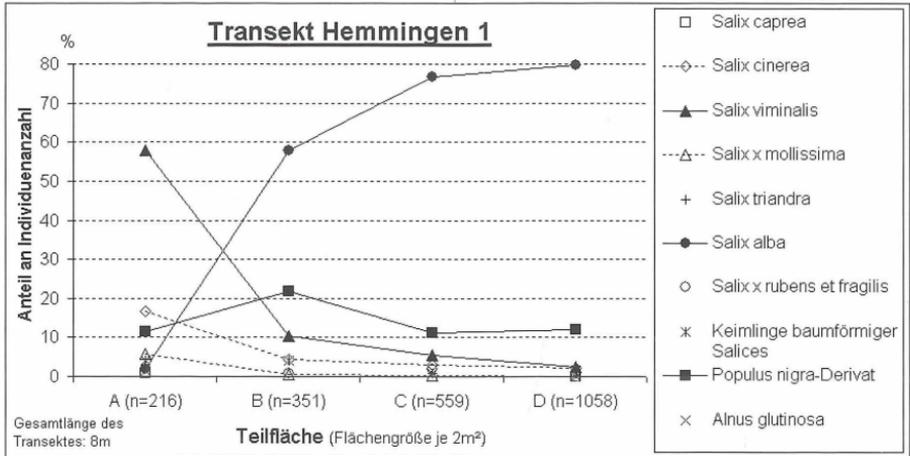


Abb. 2: Verteilung der Gehölze (prozentuale Anteile) im ersten Sukzessionsjahr 1998 im Transekt Hemmingen 1. Aufnahmezeitpunkt 08./09.10.1998; Teilfläche A ist die am höchsten gelegene, im Spätwinter/Frühling 1998 am kürzesten überflutete, Teilfläche D die am tiefsten gelegene, am längsten überschwemmte Fläche. Die Werte von zumindest in einer Teilfläche mit 5% oder mehr vertretenen Sippen sind lediglich zur besseren Übersichtlichkeit durch Linien verbunden.

Der Gehölzsaum wird in seiner Artenszusammensetzung von *S. viminalis* und *S. alba* dominiert. Allerdings sind die Arten nicht gleichmäßig verteilt, sondern zeigen bereits bei flüchtiger Untersuchung eine auffällige Zonation mit einem breiten, von der Silber-Weide beherrschten Gürtel direkt am Ufer des Abbaugewässers und einem sich oberhalb davon anschließenden etwas uferferneren, von der Korb-Weide geprägten schmaleren Streifen. Exemplarisch wird dies mit der Abb. 2 vom nur 1998 untersuchten Transekt Hemmingen 1 belegt, in dem insgesamt knapp 2200 Gehölze ausgezählt wurden. Der am höchsten gelegene Abschnitt A wird von *S. viminalis* beherrscht, während in allen tiefer gelegenen Teilflächen *S. alba* dominant ist. Prinzipiell ähnlich wie bei der Korb-Weide verhalten sich die Anteile von *S. x mollissima* und *S. cinerea*. Die Kurve des

*Populus nigra*-Derivats zeigt dagegen keine eindeutige Tendenz; alle anderen Gehölze sind nur sehr schwach vertreten.

Eine sehr ähnliche Zonation wird auch im zweiten Transekt deutlich (s. Abb. 3). Dabei gibt das Diagramm die Verteilung und relative Lage der sechs Teilflächen A bis F im neun Meter langen Transekt Hemmingen 2 wieder, wobei neben *S. viminalis* nur *S. alba* sowie die Keimlinge der baumförmigen *Salices* dargestellt wurden. Nur im obersten Abschnitt A ist 1998 (und auch 1999) die Korb-Weide dominant. In allen anderen Abschnitten dominiert unter den Gehölzen die Silber-Weide. Abgesehen von der am tiefsten gelegenen Teilfläche F ist 1998 - wie auch im Profil Hemmingen 1 - der am höchsten gelegene Transektabschnitt der Bereich geringster Gehölzdichte. Hier kamen 1998 lediglich knapp 150 Individuen pro m<sup>2</sup> vor, während in 1D und 2E 1998 enorm hohe Wert von über 500 Gehölzindividuen pro m<sup>2</sup> erreicht wurden.

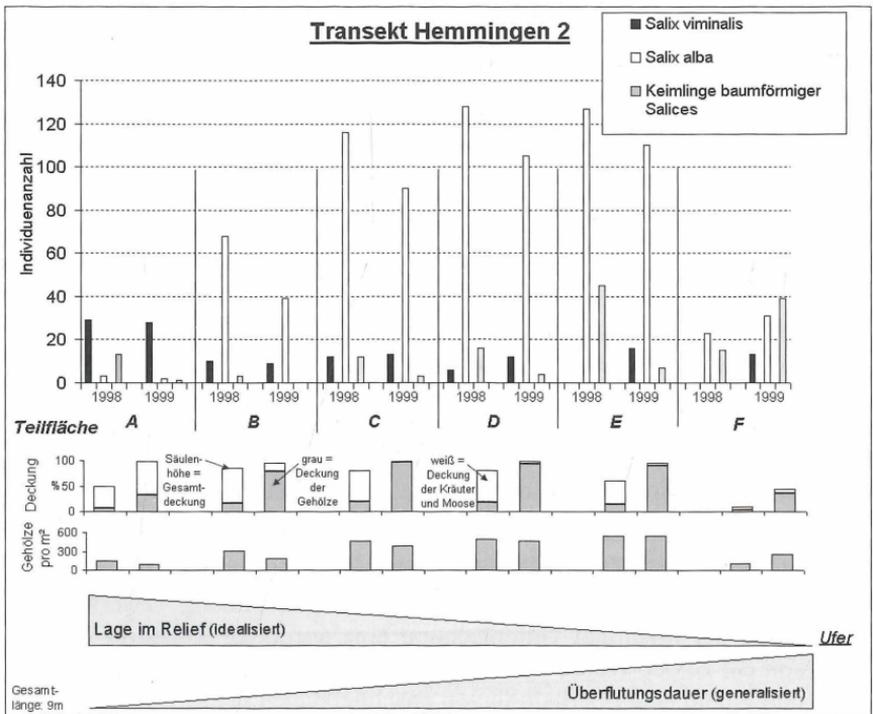


Abb. 3: Verteilung von drei *Salix*-Sippen, beginnende Gehölzdynamik, Vegetationsdeckung sowie Gehölzdichte in sechs Teilflächen des Transektes Hemmingen 2.

Aus Abb. 3 gehen auch die Deckungsanteile der Kräuter und Moose hervor. In allen Teilflächen des Transektes Hemmingen 2 machten im ersten Sukzessionsjahr die Krautartigen und die Bryophyten noch mehr als die Hälfte der jeweiligen

Gesamtdeckung aus. Dabei erreichten 1998 annuelle Arten der Zweizahn-Gesellschaften und Melden-Uferfluren (*Bidentetea tripartitae*) wie *Atriplex prostrata*, *Ranunculus sceleratus* und *Bidens frondosa* noch sehr hohe Deckungsanteile und waren kodominant. Auch unter den Moosen herrschten kurzlebige Sippen wie *Phascum cuspidatum*, *Funaria hygrometrica* und *Pottia truncata* vor. Im darauffolgenden Jahr war - mit Ausnahme der am höchsten gelegenen Bereiche (s. Abb. 3, Teilfläche 2A) – der Anteil der Kräuter zugunsten der Gehölze bereits auf unter 15% der Gesamtdeckung gesunken. Im Gegensatz zu 1998 waren 1999 unter den Kräutern Mehrjährige vorherrschend (vor allem *Ranunculus repens*, *Alopecurus geniculatus*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica* und *Potentilla reptans*).

### **4.3 Dynamik in den jungen Gehölzbeständen, Eindringen der *Salicaceae* in bereits vegetationsbedeckte Flächen**

Die sich anschließende Gehölzsukzession im Jahr 1999 wird an Hand der Abb. 3-5 erläutert. Ein Blick auf die Abb. 3 des Transektes Hemmingen 2 zeigt zunächst, dass die vom ersten Jahr beschriebenen grundsätzlichen Dominanzverhältnisse im Folgejahr Bestand haben. Noch deutlicher wird dies bei Betrachtung von drei ausgewählten Teilflächen des Transektes Hemmingen 2 sowie der Fläche Hemmingen 3 (s. Abb. 4a-c, 5). Wie an den Abb. 4a-c von je einem oberen, mittleren und tief gelegenen Abschnitt des Profils bzw. an der Abb. 5 deutlich wird, siedeln sich im zweiten Jahr die Gehölze nicht mehr in solch großem Ausmaß in den Flächen an, dass sich die 1998 vorgezeichneten Dominanzverhältnisse noch entscheidend umkehren.

Bezeichnend für die höchst gelegene, trockenste und von der Korb-Weide beherrschte Teilfläche A (Abb. 4a) ist, dass 1999 gar keine weiteren Gehölze mehr eindringen konnten. Die ohnehin vergleichsweise niedrige Gehölzdichte sinkt recht deutlich. Interessanterweise verteilen sich die Verluste aber nicht proportional und entfallen dementsprechend nicht zum überwiegenden Teil auf die dominierende *S. viminalis*. Statt dessen haben von 1998 zu 1999 jene Sippen die höchsten Ausfälle zu verzeichnen, die im ersten Jahr mit sehr vielen niedrig wüchsigen Individuen vertreten waren, also in erster Linie Keimlinge der Baumweiden.

Dasselbe Prinzip der Konzentration höchster Sterberaten auf die Sippen mit hohen Anteilen niedrig wüchsiger Exemplare ist auch in der Teilfläche D (Abb. 4b) erkennbar. In dieser trotz der recht hohen Verluste auch im zweiten Jahr noch klar von *S. alba* dominierten Teilfläche können sich 1999 im Gegensatz zur Teilfläche 2A noch einige Weiden ansiedeln, so besonders *S. caprea* bzw. *S. cinerea* und ferner *S. viminalis*.

Auch in der tief gelegenen Teilfläche 2E (Abb. 4c) ist in beiden Beobachtungsjahren die Silber-Weide das dominierende Gehölz. Nachdem 1998 auffälligerweise neben dem *Populus nigra*-Derivat aber nur Baumweiden vorkamen, gelingt im Folgejahr wie im Abschnitt 2D in auffälligem Gegensatz zu den Baumweiden ganz überwiegend der Sal-, Grau- und Korb-Weide ein Eindringen in den

Bestand. Alle drei Sippen kamen im ersten Jahr der Besiedlung noch nicht auf dieser Teilfläche vor.

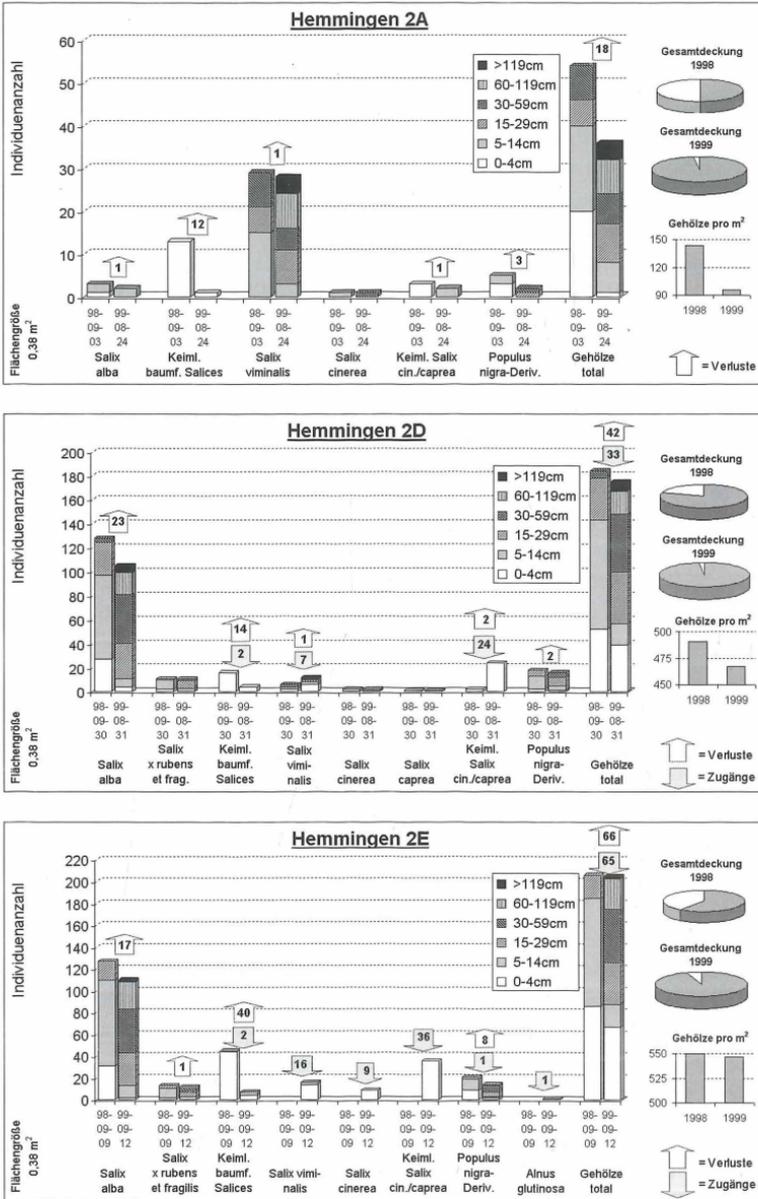


Abb. 4a-c: Gehölzdynamik 1998-1999 in den Teilflächen A, D und E des Transektes Hemmingen 2.

Ausschließlich *S. caprea*, *S. cinerea* und *S. viminalis* machen auch in der Fläche Hemmingen 3 den Zugang an Gehölzen aus, die in ihrer Überflutungsdauer am ehesten mit der Teilfläche Hemmingen 2D vergleichbar ist (s. Abb. 5). Allerdings zeigt sich in dieser auch im Jahr 2000 noch untersuchten Fläche, dass die 1999 neu eingedrungenen Gehölze sich nicht behaupten konnten und im Folgejahr 2000 wieder komplett ausgefallen sind. Ebenso wie 1999 lagen auch im Jahr 2000 die größten Verluste bei den im Vorjahr mit einem hohen Anteil kleinwüchsiger Exemplare vertretenen Sippen, d.h. in 2000 neben den Baumweiden auch bei den 1999 hinzugekommenen Arten.

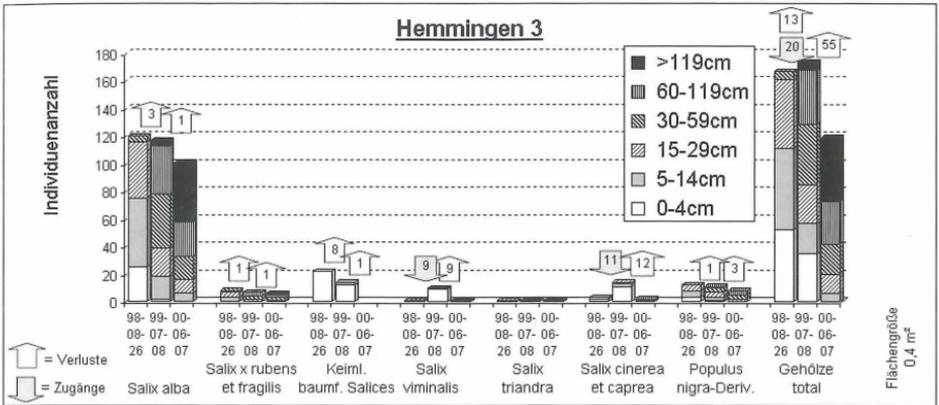


Abb. 5: Gehölzsukzession 1998-2000 in der Beobachtungsfäche Hemmingen 3.

Der Versuch auf der Fläche Hemmingen 4 (s. Abb. 6) zeigt als wesentliches Ergebnis, dass sich in der vegetationsbedeckten Fläche 1999 ausschließlich noch *S. caprea*, *S. cinerea* und *S. viminalis*, nicht jedoch Sämlinge der 1998 hier noch dominierenden Baumweiden ansiedeln konnten. Die Gesamtzahl der nachgewiesenen Gehölze betrug verglichen mit dem Wert von 1998 weniger als  $\frac{1}{10}$ . Die eingedrungenen Gehölzindividuen erreichten allerdings auch am Ende der Vegetationsperiode 1999 kaum Höhen  $> 5\text{cm}$  und waren von der Krautvegetation bereits größtenteils überwuchert worden. Erste Verluste waren demzufolge auch bereits am Ende der Vegetationsperiode bei einer Nachkontrolle im Oktober 1999 zu verzeichnen, so dass die Etablierungschancen der nachträglichen juvenilen Gehölze eher als gering einzuschätzen sind. Bestärkt wird diese Annahme durch den auf der Fläche 3 beobachteten kompletten Verlust sämtlicher 1999 neu hinzugekommener Gehölze.

## 5. Diskussion

### 5.1 Steuerung der initialen Gehölzartenzusammensetzung

Die in Kap. 4.2 erläuterte und in den Abb. 2 und 3 deutlich werdende unterschiedliche Verteilung von *S. alba* und *S. viminalis* am Gewässerufer in Abhän-

gigkeit von der Lage im Mikorelief kann durch ein Zusammenspiel der Fruchtphänologie bzw. -rhythmik der einzelnen Arten mit dem Überflutungszeitpunkt bzw. der Überflutungsdauer sowie der oberflächennahen Bodenfeuchte des Pionierstandortes erklärt werden. Ihre entscheidende Bedeutung bekommt die Fruchtphänologie dabei vor dem Hintergrund der kurzen Keimfähigkeitsdauer der Samen und der damit zeitlich sehr eingeschränkten Ansiedlungsmöglichkeiten der Weiden (vgl. Kap. 4.1)

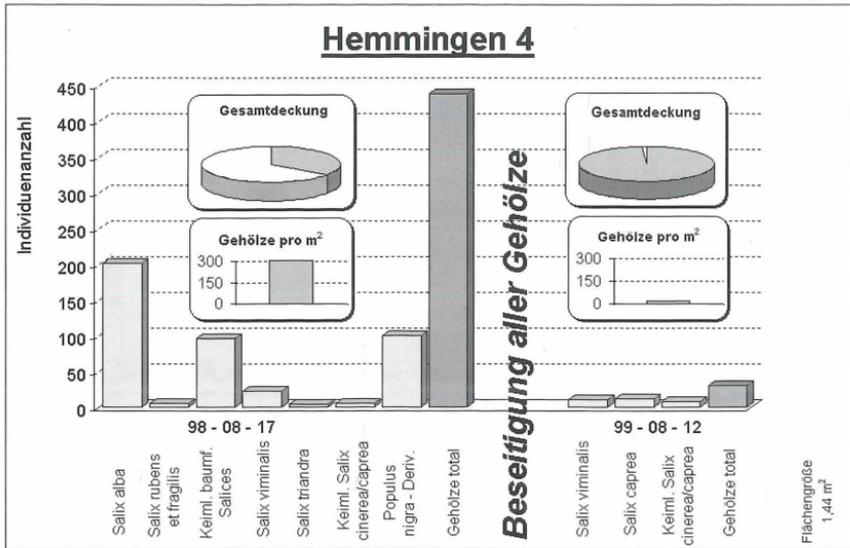


Abb. 6: Gehölzbestand der Fläche Hemmingen 4 1998 sowie 1999 nach Beseitigung aller 1998 registrierten Gehölze.

In beiden Transekten erreichen im Initialjahr der Vegetationsentwicklung 1998 die früh fruchtenden Arten *S. caprea*, *S. cinerea* und *S. viminalis* im jeweils höchstgelegenen Abschnitt die verhältnismäßig größte Bedeutung. Der auf den tiefer gelegenen Abschnitten zurückgehende und schließlich völlig ausfallende Anteil dieser Sippen erklärt sich mit einer im Frühjahr 1998 lang anhaltenden Überflutung dieser Flächen noch zum Zeitpunkt ihrer Fruchtreife und Diasporenausstreue. Zur Dominanz der Korb-Weide auf den früh abtrocknenden Flächen trägt zudem noch die verhältnismäßig hohe Austrocknungstoleranz der Keimlinge dieser Art bei (vgl. VAN SPLUNDER et al. 1995).

Auf der anderen Seite finden sich 1998 in den ufernächsten Flächen 1D (s. Abb. 2) ganz überwiegend bzw. in 2E (und auch 2F; s. Abb. 4c bzw. 3) ausschließlich später fruchtende, baumförmige *Salices* sowie das *Populus nigra*-Derivat. Damit ermöglichte der spätere Fruchtzeitpunkt der Baumweiden ihnen die Besiedlung der zur Fruchtreife von *S. viminalis*, *S. caprea* und *S. cinerea* noch überschwemmten Flächen.

Die Samen der ohnehin vergleichsweise spät fruchtenden *Populus nigra* besitzen nach VAN SPLUNDER et al. (1995) sowie SUTER (2000) eine längere Lebensdauer als jene der *Salix*-Arten. Aus diesem Grund zeigt beispielsweise im Transekt 1 (Abb. 2) die Kurve, welche die Anteile der Pappel wiedergibt, keine solch eindeutige Tendenz wie bei den Weiden.

Für die geringe Bedeutung der Silber-Weide bzw. der Keimlinge baumförmiger *Salices* in den uferfernsten Teilflächen 1A bzw. 2A kann die zu ihrem Fruchtzeitpunkt schon abgetrocknete Bodenoberfläche infolge bereits länger zurückliegender Überflutung verantwortlich gemacht werden, die für die späten Arten kein günstiges Keimbett mehr bot.

Dasselbe Bild einer Konzentration von Keimlingen von *S. alba* im tiefer gelegenen Bereich gegenüber *S. viminalis*, die sich innerhalb mehrerer Transekte im Mikorelief nur in den höheren und weniger lang überfluteten Partien einstellte, beobachteten auch von VAN SPLUNDER et al. (1995) am Ufer der Waal in den Niederlanden. Auch diese Autoren betonen die entscheidende Bedeutung der Fruchtphänologie und Diasporenausstreu in Interaktion mit den Wasserständen bzw. der Überflutungsdauer für das Zustandekommen der auffälligen Zonation. Zuvor wurden diese Zusammenhänge wenig beachtet; grundsätzliche Überlegungen und Erklärungsansätze finden sich aber bereits bei HELLER (1969, s.a. DISTER 1980).

## 5.2 Dynamik

Nach den Ausführungen in Kap. 4.3 entfallen in Hemmingen 2 und 3 die größten Verluste auf Sippen mit einem hohen Anteil niedrig wüchsiger Pflanzen aus 1998 und damit ganz überwiegend auf die spät fruchtenden Baumweiden sowie *Populus*. Damit können die hohen Sterberaten in einen ursächlichen Zusammenhang mit dem späten Fruchtzeitpunkt dieser Sippen gebracht werden. Innerhalb der sehr lichtbedürftigen *Salix*-Arten ist damit offensichtlich für die Verteilung der Höhe der Mortalitätsraten in der frühen Sukzessionsphase die Reihenfolge der Besiedlung entscheidend, die unmittelbar mit dem fruchtphänologischen Verhalten der Sippen zusammenhängt (vgl. SILVERTOWN & LOVETT DOUST 1993).

Die Artenzusammensetzung der im zweiten Sukzessionsjahr noch in die Bestände eindringenden Gehölze wird wiederum in entscheidendem Maß von der Fruchtphänologie gesteuert. Die früh fruchtenden *S. caprea*, *S. cinerea* und *S. viminalis* können sich erst im zweiten Sukzessionsjahr sowohl in den tiefer gelegenen Abschnitten des Transektes 2 als auch in der Fläche 3 in etwas größerem Umfang ansiedeln, da im Gegensatz zu 1998 die Überflutung 1999 noch vor Abschluß ihrer Fruchtperiode endete (s. Abb. 4a-c, 5).

Wie diese Flächen und die Ergebnisse des Versuches auf der Fläche 4 erkennen lassen, sind offenbar früh fruchtende Arten bei einem nachträglichen Eindringen 1999 in bereits vegetationsbedeckte Flächen auf Grund der im Frühling noch günstigeren Bodenfeuchteverhältnisse sowie der zu diesem Zeitpunkt noch geringeren Vegetationsbedeckung bevorteilt (darauf gründet sich schließlich der

ausgesprochene Pioniercharakter der sehr frühen *Salix caprea* auch außerhalb der Auen). Die hohe Bedeutung einer möglichst geringen Dichte der Vegetationsdecke für die Ansiedlungsmöglichkeiten der Weidengehölze im zweiten Sukzessionsjahr wird zudem an der Teilfläche 2F deutlich (s. Abb. 3). Nur in dieser Fläche mit einer 1998 sehr geringen Gesamtdeckung der Vegetation erhöht sich im Folgejahr die Gehölzdichte. Allerdings lassen die Resultate des Jahres 2000 von der Fläche 3 und auch des Versuches der Fläche 4 eher geringe Etablierungschancen für in den Folgejahren hinzugekommene Gehölze vermuten.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse scheinen die bereits im ersten Jahr festgelegten grundsätzlichen Dominanzverhältnisse in den Folgejahren Bestand zu haben. Zumindest mittelfristig entscheidend für die Gehölzartenzusammensetzung sind damit die Standortbedingungen im ersten Jahr der Sukzession, hier also in erster Linie die Hochwasserdynamik und die Wasserstände auf den zu besiedelnden Pionierflächen in Kombination mit den phänologischen Verhältnissen. Die Überflutungsdauer der Flächen in den Folgejahren spielt dann höchstens noch eine untergeordnete Rolle. Demzufolge kann in Übereinstimmung mit KESEL (1997) zusammenfassend festgehalten werden, dass für die einsetzende Vegetationsentwicklung der Zeitpunkt und die floristische Zusammensetzung des Initials entscheidend sind (s.a. EGLER 1954).

Mittels vegetativer Organe ausgebreitete Weiden (abgebrochene Zweige o.ä.) spielen bei der flächenhaften Besiedlung alluvialer Pionierstandorte meist eine eher untergeordnete und punktuelle Rolle. Wenn auf asexuelle Reproduktion zurückgehende Exemplare sich an der Besiedlung der alluvialen Pionierflächen beteiligen, kann in der Regel beobachtet werden, dass diese sich auf die höher gelegenen, etwas uferferneren Bereiche konzentrieren. Sie werden dort mit den Hochwässern angeschwemmt, während die generativ vermehrten Weiden die mit sinkenden Wasserständen frei werdenden, tiefer liegenden Pionierstandorte einnehmen.

Die erwähnte, sich in Hemmingen herausbildende gürtelartige Verteilung der dominierenden Weiden scheint mit den klassischen pflanzensoziologischen Vorstellungen nicht in Übereinstimmung zu stehen, denen zufolge in der idealen Abfolge dem *Salicetum albo-fragilis* ein *Salicetum triandro-viminalis* uferwärts vorgelagert ist (z.B. MOOR 1958, TRAUTMANN & LOHMEYER 1960, POTT 1995, 1996). Die hier betrachteten, sich etablierenden Bestände gehen jedoch in ihrer Entstehung und Artenkombination in erster Linie auf die Dynamik des Standortes zurück; die Überflutungsdauer als selektierender, die Artenzusammensetzung bestimmender physiologischer Belastungsfaktor wird - falls überhaupt - erst in der Zukunft wirksam werden (vgl. DISTER 1980, 1988, KESEL 1997). Ob sich die Bestände der Beobachtungsflächen zu den entsprechenden pflanzensoziologischen Einheiten in der beschriebenen räumlichen Abfolge entwickeln, könnten nur langfristige Untersuchungen zeigen.

*Alnus glutinosa* spielt auf den untersuchten Flächen bei Hemmingen keine nennenswerte Rolle als Gehölzpionier. Entscheidend dafür ist u.a., dass die Erlen-

früchte eine verglichen mit den *Salix*-Samen erheblich geringere Keimrate aufweisen (MCVEAN 1953); durchschnittliche Keimraten von 35 oder 40% können schon als hoch gelten. Ferner wird nach eigenen Beobachtungen und Angaben von MCVEAN (1956) ein Großteil der nautochor verbreiteten Erlenfrüchte nicht auf ufernahen Alluvialflächen, sondern mit den höchsten Flutständen der Hochwässer in langgezogenen, schmalen Streifen oberhalb der Pionierflächen abgelagert; der Diasporenniederschlag auf den offenen Pionierflächen ist also letztendlich auf Grund der hydrochoren Ausbreitung deutlich geringer. Die sich auf den Pionierstandorten nur sehr vereinzelt etablierenden Schwarz-Erlen zeigen ein viel geringeres Wachstum als die Weiden. Während beispielsweise auf Auenlehm in der Leineau bei Hemmingen recht frei stehende Erlen im zweiten Sukzessionsjahr maximale Wuchshöhen von ca. 80cm erreichten, waren die am höchsten emporgewachsenen Silber-Weiden ungefähr doppelt so groß, und auch für *S. viminalis* konnten Höhen von bis zu 150cm gemessen werden.

## 6. Literatur

- DIERSCHKE, H. (1995): Phänologische und symphänologische Artengruppen von Blütenpflanzen Mitteleuropas. - *Tuexenia* **15**: 523-560.
- DISTER, E. (1980): Geobotanische Untersuchungen in der Hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. - Diss. Univ. Göttingen, 170 S. + Tab.
- DISTER, E. (1988): Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. - *Wilh.-Münker Stftg.* **19**: 6-30.
- EGLER, F.E. (1954): Vegetation science concepts. I. Initial floristic composition. A factor in old-field vegetation development. - *Vegetatio* **4**: 412-417.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer und historischer Sicht. - 5. Aufl., 1096 S., Stuttgart.
- FRAHM, J.-P. & W. FREY (1987): Moosflora. - 2. Aufl., 525 S., Stuttgart.
- HELLER, H. (1969): Lebensbedingungen und Abfolge der Flußauenvegetation in der Schweiz. - *Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes.* **45(1)**: 123 S.
- HELLWIG, M., T. KUNITZ, M. SPEIER & R. POTT (1999): Untersuchungen zur Syndynamik und Bioindikation von Pflanzengesellschaften im potentiellen Rückdeichungsgebiet Lenzen-Wustrow an der Unteren Mittelbe. - *Auenreport - Beitr. a. d. Biosphärenreservat Flusslandsch. Elbe - Brandenburg; Sonderbd.* **1**, 55-67.
- KESEL, R. (1997): Aspekte der Auenentwicklung am Beispiel Neue Weser und Werdersee bei Bremen. - *Bremer Beitr. Naturkde. u. Naturschutz* **3**, 77-92.
- KRAUSE, A. (1975): Über die natürliche Verjüngung von Uferweiden an der Ahr. - *Schriftenr. Vegetationskde.* **8**, 99-104.
- LAUTENSCHLAGER, E. (1984): Keimungsbeobachtungen bei einigen Weidenspecies. - *Bauhinia* **8(1)**: 31-35.
- LAUTENSCHLAGER, E. (1989): Die Weiden der Schweiz und angrenzender Gebiete. - 136 S., Basel.
- MC VEAN, D.N. (1953): *Alnus* Mill. - *Biological Flora of the British Isles.* - *J. Ecol.* **41**: 447-466.

- MC VEAN, D.N. (1956): Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) GAERTN. – III. Seedling Establishment. - J. of Ecol. **44**: 195-218.
- MOOR, M. (1958): Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. - Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. **34(4)**: 221-360.
- NEUMANN, A. (1981): Die mitteleuropäischen *Salix*-Arten. - Mitt. Forstl. Bundes-Vers.anst. Wien **134**: 152 S.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. - 2. Aufl., 622 S., Stuttgart.
- POTT, R. (1996): Biotoptypen. Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. - 440 S., Stuttgart.
- RECHINGER, K.-H. (1981): *Salicaceae*. - In: G. HEGI (BEGR.) / G.WAGENITZ (HRSG.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. III, Teil 1. 23-135, Berlin/Hamburg.
- SILVERTOWN, J.W. & J. LOVETT DOUST (1993): Introduction to plant population biology. – 3. Aufl., 210 S., Oxford.
- VAN SPLUNDER, I., H. COOPS, L.A.C.J. VOESENEK, & C.W.P.M. BLOM (1995): Establishment of alluvial forest species in floodplains: the role of dispersal timing, germination characteristics and water level fluctuations. - Acta Bot. Neerl. **44(3)**. 269-278.
- STEIN, V. (1999): Kiesgruben im südlichen Stadtgebiet von Hannover. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover **141**: 267-271.
- STEINECKE, K. & J.-F. VENZKE (1999): Das Witterungsgeschehen in Niedersachsen (3): das Jahr 1998. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover **141**: 255-266.
- SUTER, M. (2000): Sexuelle Reproduktion bei *Salix*-Arten und bei *Populus nigra*. - Dipl.-Arb. ETH Zürich, 59 S. u. Anhang.
- TRAUTMANN, W. & W. LOHMEYER (1960): Gehölzgesellschaften in der Fluß-Aue der mittleren Ems. - Mitt. Flor.-Soz. AG N.F. **8**: 227-247, Göttingen.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. - 765 S., Stuttgart.

Gefördert mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Po 313/16-1, 16-2). Für die finanzielle Unterstützung der Arbeiten sei der DFG gedankt. Dank gebührt außerdem der Fa. Union Beton GmbH & Co. KG, Hannover, für ihre freundliche Bewilligung des Zutritts zum Abbaugelände sowie Auskünfte zum Abbaubetrieb.

Anschrift des Verfassers:  
 Dr. Oliver Katenhusen  
 Kriegerstr. 30  
 30161 Hannover

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [144](#)

Autor(en)/Author(s): Katenhusen Oliver

Artikel/Article: [Weidengehölze als Besiedler von Pionierstandorten in Flussauen Grundmuster der initialen Gehölzsukzession am Beispiel der Uferbereiche eines Bodenabbaugewässers bei Hemmingen/Leine \(Region Hannover\) 23-38](#)