



Universität für Bodenkultur Wien
Departement für Bautechnik und Naturgefahren
Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau

Masterarbeit

Gehölzstrukturen an Hochwasserschutzdämmen

unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung von Weidengehölzen an
Hochwasserschutzdämmen

Verfasst von Jaroslaw Leszczyński



Wien, April 2011

0540790 | 066 419

Studienrichtung:

Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung

Betreuung:

o. Univ. Prof. Dr. Florin Florineth

Univ. Ass. Dipl. Ing. Walter Lammeranner

Meinen Eltern

Der größte Dank gilt meinen Eltern Ruta und Konrad Leszczyński, die immer meine besten Freunde waren und mir dieses Studium erst ermöglicht haben.

Moim rodzicom

Moje najszczerze podziękowania kieruję do moich rodziców, którzy przez całe moje życie towarzyszyli mi jako najlepsi przyjaciele i umożliwili mi wybór tej ścieżki życiowej.

Danksagung

Für die sehr große und wichtige Unterstützung zur Zeit meiner Lehre will ich mich bei meiner ganzen Familie bedanken. Vor allem bei meinen Geschwister Wioleta und Lubomir Leszczynski und meiner Oma Erna Gnacy.

Mein Dank richtet sich an alle Personen, die mich während meiner Studienzeit und Erstellung dieser Diplomarbeit unterstützt haben, vor allem an Silvia Klettner, die diese Arbeit korrigiert hat und eine geistige Unterstützung für mich war.

Besonderen Dank möchte ich meiner Kollegin Betti Lukas aussprechen, sowohl für die wunderbare gemeinsame Studienzeit als auch für die besondere Unterstützung bei der Erstellung dieser Masterarbeit.

Ebenso will ich mich bei meinen Betreuern herzlich bedanken. Zum einen bei Dipl. Ing. Walter Lammeranner für die Zusammenarbeit während der Erstellung dieser Diplomarbeit sowie für das mir zur Verfügung gestellte Material. Herzlichen Dank richte ich auch an O. Univ. Prof. Dr. Florin Florineth für die Betreuung während der Erstellung der Diplomarbeit, wie auch für die fördernden Worte während der Studienzeit.

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG.....	2
INHALTSVERZEICHNIS	3
ABSTRACT.....	7
KURZFASSUNG.....	8
VORWORT.....	9
1. EINFÜHRUNG	11
2. ZIELE.....	12
3. HOCHWASSERSCHUTZDÄMME – GRUNDLAGEN	13
3.1. Begriffserklärung	13
3.1.1. Arten von Hochwasserschutzdämmen.....	14
3.1.2. Dammtrasse.....	15
3.1.3. Dammhöhe	15
3.1.4. Dammquerschnitt	16
3.1.4.1. Querschnittelemente	17
3.1.4.2. Dichtungen und Dammentwässerung	18
3.1.4.3. Schutz der Dammoberfläche.....	19
3.1.5. Dammuntergrund	19
3.1.6. Dammsicherheit	20
3.2. Bodenphysikalische Grundlagen	23
3.2.1. Bodendichte	23
3.2.2. Körnung	24
3.2.3. Bodenkonsistenz.....	25
3.2.4. Wärmehaushalt	26
3.2.5. Bodendurchlüftung.....	26
3.2.6. Bodenfeuchte und Wasserhaushalt.....	26
3.3. Vegetation	27
3.3.1. Biologische Eigenschaften und Fähigkeiten von Pflanzen	28
3.3.1.1. Anpassungsfähigkeit.....	28
3.3.1.2. Regenerationsfähigkeit	28

3.3.1.3.	Vegetative Vermehrung.....	28
3.3.1.4.	Sprosswurzelbildung.....	29
3.3.1.5.	Überstaubarkeit	30
3.3.2.	Technische Eigenschaften und Fähigkeiten von Pflanzen.....	30
3.3.2.1.	Erosionsschutz	30
3.3.2.2.	Elastizität und Biegefestigkeit.....	31
3.3.2.3.	Bodendurchwurzelung	31
3.3.2.4.	Auszugwiderstand	31
3.3.2.5.	Bodenentwässerung und Standsicherheit	32
3.3.2.6.	Scherfestigkeit.....	33
3.3.3.	Vegetation auf Dämmen und ihre Bedeutung	33
3.3.3.1.	Arten des Bewuchses.....	33
3.3.3.2.	Standortverhältnisse.....	35
3.3.4.	Gehölze auf Dämmen.....	36
3.3.4.1.	Nachteile	36
3.3.4.2.	Vorteile.....	37
3.3.4.3.	Gehölzwurzeln.....	40
4.	UNTERSUCHUNGSMETHODEN	42
4.1.	Aufbau der Versuchsanlage in Deutsch – Wagram	43
4.2.	Aufnahmemethoden.....	43
4.2.1.	Transekt – und Dauerquadratmethode	44
4.2.2.	Weidenspreitlagen – allgemeine Informationen.....	45
4.2.2.1.	Weidenspreitlage quer (Sektor 3, 11, 13).....	45
4.2.2.2.	Weidenspreitlage längs (Sektor 9).....	46
4.2.3.	Weidenspreitlagen – Sektor 3, Sektor 9 und Sektor 11	47
4.2.3.1.	Arbeitsplan – Schritt für Schritt.....	48
4.2.4.	Weidenspreitlagen – Sektor 13	51
4.2.4.1.	Arbeitsplan – Schritt für Schritt.....	51
4.3.	Auswertungsmethoden	54
4.3.1.	Boxplots.....	55
4.3.2.	Streudiagramm.....	56
4.3.3.	Korrelationsanalyse.....	56
4.3.4.	Kolmogorov – Smirnow – Test	57
4.3.5.	Kruskal – Wallies Test.....	57
4.3.6.	Mann - Whitney U-Test.....	57
4.3.7.	Blattflächenindex	57
4.3.8.	Auswertung der Daten mit Hilfe von SPSS 15® – Schritt für Schritt	58

5.	ERGEBNISSE	61
5.1.	Entwicklung der Sektoren – fotografische Dokumentation.....	61
5.1.1.	Sektor 3.....	61
5.1.2.	Sektor 9.....	62
5.1.3.	Sektor 11.....	63
5.1.4.	Sektor 13.....	64
5.2.	Sektor 3 – Weidenspreitlage (quer).....	65
5.2.1.	Allgemein.....	65
5.2.2.	Entwicklung von Sektor 3 und Zusammenhänge zwischen Sprosslänge und Sprossdurchmesser der drei letzten Vegetationsperioden.....	65
5.2.3.	Aufnahme 2010 – Sprosslängen und Sprossdurchmesser in Klassen	69
5.2.4.	Aufnahme 2010 – genaue Verteilung von Sprossgrößen in Plots	70
5.2.5.	Aufnahme 2010 – Unterschiede zwischen Plots – statistische Tests.....	71
5.3.	Sektor 9 – Weidenspreitlage (längs).....	73
5.3.1.	Allgemein.....	73
5.3.2.	Entwicklung von Sektor 9 und Zusammenhänge zwischen Sprosslängen und Sprossdurchmesser der drei letzten Vegetationsperioden.....	73
5.3.3.	Aufnahme 2010 – Sprosslängen und Sprossdurchmesser in Klassen	77
5.3.4.	Aufnahme 2010 – genauere Verteilung von Sprossgrößen in Plots.....	78
5.3.5.	Aufnahme 2010 – Unterschiede zwischen Plots - statistischen Tests.....	79
5.4.	Sektor 11 – Weidenspreitlage (quer).....	81
5.4.1.	Allgemein.....	81
5.4.2.	Entwicklung von Sektor 11 und Zusammenhänge zwischen Sprosslängen und Sprossdurchmesser der drei letzten Vegetationsperioden.....	81
5.4.3.	Aufnahme 2010 – Sprosslängen und Sprossdurchmesser in Klassen	85
5.4.4.	Aufnahme 2010 – genauere Verteilung von Sprossgrößen in Plots.....	86
5.4.5.	Aufnahme 2010 – Unterschiede zwischen Plots - statistische Tests.....	87
5.5.	Blattflächenindex der Sektoren 3, 9, 11.....	88
5.6.	Sektor 13 – Weidenspreitlage (quer).....	89
5.6.1.	Oberirdische Biomasse – Allgemein.....	89
5.6.2.	Oberirdische Biomasse - Entwicklung von Sektor 13 und Zusammenhänge zwischen Sprosslängen und Sprossdurchmesser der drei letzten Vegetationsperioden	89
5.6.3.	Oberirdische Biomasse - Aufnahme 2010 – Sprosslängen und Sprossdurchmesser in Klassen	93
5.6.4.	Oberirdische Biomasse – Aufnahme 2010 – genauere Verteilung von Sprossgrößen in Plots	94

5.6.5. Oberirdische Biomasse – Aufnahme 2010 – Unterschiede zwischen Plots – statistische Tests	95
5.6.6. Unterirdische Biomasse	96
5.7. Vergleiche von Sektoren – statistische Tests	97
5.7.1. Signifikante Unterschiede zwischen Sektor 9 und Sektor 11.....	97
5.7.2. Signifikante Unterschiede zwischen Sektor 3 und Sektor 13.....	99
6. RESÜMEE	100
6.1. Interpretation.....	100
6.2. Diskussion	102
6.3. Zusammenfassung der Ergebnisse der Durchsickerung und Überströmungsversuchen.....	102
6.4. Zusammenfassung der Ergebnisse der Messungen des Wasserhaushaltes der Gräser – Kräuter – Vegetation und Gehölzvegetation.	103
7. LITERATUR.....	104
8. ANHANG	108
8.1. Aufnahmedaten Sektor 3, 9, 11 und 13 – Weidenspreitlage quer (l - Länge, d = Durchmesser)	108
8.2. Aufnahmedaten Sektoren 3, 9 und 11 – oberirdische Entnahme der Biomasse	138
8.3. Aufnahmedaten Sektor 13 – unter- und oberirdische Entnahme der Biomasse ...	139

Abstract

The effects of trees on the stability of flood control dams are not sufficiently verified by scientific studies. For this reason, the present thesis deals with the woody vegetation on the flood protection dams.

The described vegetation records were at the pilot installation in Deutsch – Wagram documented. The construction of the installation and the type of recordings are described in greater details in other parts of the Master Thesis. The recordings relate to the willow living brush mattress for the last three to four vegetation periods.

The collected data are supplemented with photos and evaluated using statistical methods. The results of different sectors are compared to each other to reflect the impact of different factors (such as sunlight, water availability, construction).

A characteristic feature of the studied willow shrubs is dense vegetation, of which the density decreases slowly. The shrubs are overgrown homogeneously and densely with many thin and elastic bars (diameter less than 3 cm) and few dominant individuals. It can be observed that the growth in each sector from the bottom up shows differences.

The Leaf Area Index (LAI) in sector 11 is significantly higher as the result of the denser vegetation and suggesting a higher transpiration.

The rooting depth of sector 13 is around 70 cm. Since 2008, the root weight of the sector 13 has tripled. The most of the roots are the fine roots below 2 mm (more than 80% of the total root weight). The maximum diameter after three vegetation periods is not quite 10 mm.

The root - shoot ratio fell in 2010, which again shows the high water stress in the sector 13th.

As the vegetation in all sectors has been dense and flexible so far, it is not necessary to introduce care measures in the near future.

Kurzfassung

Die Auswirkungen von Gehölzen auf die Standsicherheit von Hochwasserschutzdämmen sind nicht ausreichend durch wissenschaftliche Untersuchungen nachgeprüft. Aus diesem Grund beschäftigt sich die vorliegende Masterarbeit in weiterer Folge mit der Gehölzvegetation auf den Hochwasserschutzdämmen.

Die beschriebenen Vegetationsaufnahmen wurden bei der Versuchsanlage in Deutsch – Wagram (Niederösterreich) erhoben. Der Aufbau der Anlage und die Art der Aufnahmen werden in weiteren Teilen der Arbeit näher beschrieben. Die Aufnahmen betreffen die Weidenspreitlagen der letzten drei bis vier Vegetationsperioden.

Die erhobenen Daten werden mit Fotos ergänzt und mit Hilfe von statistischen Verfahren ausgewertet. Die Ergebnisse verschiedener Sektoren werden miteinander verglichen, um den Einfluss von verschiedenen Faktoren (wie zum Beispiel Sonneneinstrahlung, Wasserverfügbarkeit, Bauweise) beurteilen zu können.

Ein charakteristisches Merkmal des erhobenen Weidenbestandes ist ein dichter Bewuchs, dessen Dichte langsam abnimmt. Der Bestand ist homogen und dicht bewachsen mit vielen dünnen und elastischen Sprossen (Durchmesser unter 3 cm) und wenig dominanten Individuen. Es wird aber festgestellt, dass die Pflanzungen im Jahr 2010 zu einer inhomogenen Struktur neigen. Man kann beobachten, dass der Bewuchs in jedem Sektor von unten nach oben Unterschiede aufweist.

Der Blattflächenindex ist bei Sektor 11 als die Folge des dichteren Bewuchses deutlich höher, was auf eine höhere Transpiration schließen lässt.

Die Durchwurzelungstiefe von Sektor 13 beträgt circa 70 cm. Seit dem Jahr 2008 hat sich die Wurzelmasse des Sektors 13 verdreifacht. Der überwiegende Teil der Wurzeln ist dem Feinwurzelbereich unter 2 mm zuzuordnen und macht über 80% der Gesamtwurzelmasse aus. Der maximale Durchmesser nach drei Vegetationsperioden beträgt nicht ganz 10 mm.

Das Wurzel – Spross Verhältnis sank im Jahr 2010, was wiederum den hohen Trockenstress des Sektors 13 beweist.

Da der Bewuchs bei allen Sektoren bislang dicht und elastisch ist, sind in absehbare Zeit keine Pflegemaßnahmen notwendig.

Vorwort

Diese Masterarbeit ist im Rahmen des Forschungsprojektes „Gehölzstrukturen an Dämmen und Deichen – Vorteile bei Standsicherheit und Instandhaltung“ am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau an der Universität für Bodenkultur in Wien entstanden.

Die Aufnahmen wurden gemeinsam mit meiner Studienkollegin Betti Lukas durchgeführt.

Die Arbeit ist mit besonderer Unterstützung von DI Walter Lammeranner und DI Michael Obriejetan entstanden und von o. Univ. Prof. Dr. Florin Florineth betreut worden. Die vorliegende Arbeit wurde gemäß den Diplomarbeiten von Elke Ebner, Filipa Rajic und Daniela Kraychnikova aufgebaut und ist als Bestandteil des Gesamtprojektes zu betrachten.

Die weiteren Ergebnisse zu dem Projekt kann man in der Masterarbeit von Bettina Lukas (in Bearbeitung) und Endbericht von DI Walter Lammeranner finden.

Wien, März 2011

Jaroslav Leszczynski

1. Einführung

Dämme waren schon zur Zeit des alten Ägyptens und Mesopotamiens bekannt. Anfangs wurden Dämme gebaut um Wasser zu lenken und zu speichern. Wasser wurde mit Hilfe von Kanälen und Dämmen zur Bewässerung auf Felder geführt. Damals waren das einfache Konstruktionen, meist mit homogenem Aufbau, geeignetem Material (zum Beispiel Lehm) und entsprechend dimensionierten Böschungswinkeln.

Ähnlich wie im alten Ägypten baut man auch heutzutage noch Dämme um Wasser entsprechend zu leiten. Die meisten Dämme in Österreich dienen jedoch als Schutzfunktion gegen Hochwasser. Wegen der zunehmenden Anzahl an Betriebs- und Siedlungsflächen nimmt auch die Bedeutung des Schutzes dieser Räume gegen schädliche unerwartete Hochwasserereignisse zu (STRIEGLER und WERNER, 1998).

Da Hochwasser nicht nur sehr große Sachschäden verursacht, sondern auch eine Bedrohung für Menschenleben darstellen kann, ist dieses Thema als sehr wichtig zu betrachten. In Polen wurden beispielsweise beim Hochwasser im Jahr 2010 die Folgeschäden auf über 2,9 Milliarden Euro geschätzt (nach Ministerium für Inneres und Verwaltung, 2010).

Auf Grund der Aktualität des Themas Hochwasserschutz ist die Idee für das Projekt „Gehölzstrukturen an Dämmen und Deichen – Vorteile bei Standsicherheit und Instandhaltung“ des Institutes für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau an der Universität für Bodenkultur Wien entstanden. Dieses Projekt wurde im Auftrag des BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie), des Lebensministeriums (Bundesministerium für Land – und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) und des Landes Niederösterreich (Wasserwirtschaft und Wasserbau) erstellt. Das Hauptziel dieses Projektes ist die Erforschung des Einflusses von Gehölzstrukturen auf die Standsicherheit, Instandhaltung und Durchsickerung von Hochwasserschutzdämmen.

In Rahmen dieses Projektes ist diese Masterarbeit entstanden. Sie beschäftigt sich mit der Entwicklung von Gehölzen (Weidensträucher) auf den in Rahmen des Forschungsprojektes errichteten Versuchsdämmen in den ersten drei bis vier Vegetationsperioden.

2. Ziele

Erstes und auch wichtigstes Ziel der Arbeit ist die Untersuchung der Gehölzentwicklung (Weidensträucher) auf einem Hochwasserschutzdamm. Die Arbeit untersucht sowohl die unterirdische als auch die oberirdische Biomasse. Der Bestand wird in Hinsicht auf seine Dichte und Größe aufgenommen.

Da die Ergebnisse von vier verschiedenen Sektoren aufgenommen wurden, welche verschieden gebaut und orientiert sind, war es ein weiteres Ziel die Resultate miteinander mit Hilfe von statistischen Verfahren vergleichen und weitere Rückschlüsse daraus ziehen zu können.

Ein weiteres Ziel ist es die Aussagen über das Potenzial von Weidenbepflanzungen für den Hochwasserschutz auf Dämmen sowie Aussagen über das Wachstumsverhalten bei unterschiedlicher Aufbauweise von Weidenbepflanzung beim verdichteten Boden in Hinsicht auf die Exposition zu gewinnen.

Als nächstes Ziel ist es die Aussagen über notwendige Pflegemaßnahmen von Weiden in Zusammenhang von Hochwasserschutz zu erhalten.

Die Arbeit ist ein Baustein des oben genannten Forschungsprojekts und kann darüber hinaus für vergleichende Aufnahmen in den kommenden Jahren herangezogen werden.

Forschungsfragen:

*Wie entwickeln sich unterschiedlich angelegte Weidenpflanzungen (*Salix purpurea*) unter extremen Einflussfaktoren, wie Hitze, Aufstauung, trockenem und stark verdichtetem Boden bei der Versuchsanlage in Deutsch - Wagram?*

Welche Unterschiede zeigt ein Weidenbewuchs in seinem Aufbau nach drei und vier Jahren?

3. Hochwasserschutzdämme – Grundlagen

Damit das Ziel der Untersuchungen klar und deutlich vermittelt wird, werden in diesem Kapitel die wichtigsten Grundlagen über Hochwasserschutzdämme angegeben. Dabei werden nur die wichtigsten Begriffe, welche für diese Arbeit relevant sind, erwähnt und kurz erklärt. Für weitere Informationen werden die DVWK Merkblätter (1986), HASELSTEINER et al. (2005, 2006, 2007), Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (2002), DAVIDENKOFF (1964) empfohlen.

3.1. Begriffserklärung

In Österreich verwendet man den Begriff *Hochwasserschutzdamm*, in Deutschland hingegen den Begriff *Deich*. In der vorliegenden Arbeit wird, der Kürze wegen, oft nur die Bezeichnung *Damm* verwendet.

Technisch gesehen ist ein Damm ein künstlich aufgeschüttetes Bauwerk, welches längs eines Flusses verläuft. Seine Aufgabe dient der Abwehr aufkommenden Gefahren (sog. Hochwasserschutz, siehe Abbildung 1-4) (vgl. DVWK Merkblätter, 1986).



Abbildung 1: Beispiel eines Hochwasserschutzdammes zur Zeit eines Hochwassers
(Foto Walter Lammeranner, March, 08.03.2009)



Abbildung 2: Schutz der Infrastruktur mit Hilfe von Dämmen
(Foto Walter Lammeranner, March, 08.03.2009)



Abbildung 3: Mögliche Folgen eines Hochwassers
(Foto Walter Lammeranner, March, 08.03.2009)



Abbildung 4: Überflutetes Vorland eines Hochwasserschutzdammes
(Foto Walter Lammeranner, March – 08.03.2009)

3.1.1. Arten von Hochwasserschutzdämmen

Flussdämme schützen das Hinterland vor Überflutung bei Hochwasser. Im Gegensatz zu Stauhaltungsdämmen sind Hochwasserschutzdämme nur zeitweise eingestaut. Je nach ihre Aufgabe und Position unterscheidet man viele Arten von Dämmen (siehe Tabelle 1 und Abbildung 5)(vgl. DVWK Merkblätter, 1986).

Tabelle 1: Arten von Flussdeichen (vgl. DVWK Merkblätter, 1986)

Teilschutzdeiche	~ häufiger Hochwasserschutz ~ kleine landwirtschaftliche Flächen
Hochwasserdeiche	~ großer und seltener Hochwasserschutz ~ mögliche Überstauung
Geschlossene Deiche	~ an hoch liegendes Gelände angeschlossen
Ringdeiche	~ liegen um die gesicherte Fläche
Leitdeiche	~ das Hochwasser wird in gewünschte Richtungen geleitet
Schardeiche	~ besitzen kein Vorland, liegen direkt am Flussufer
Rückstauedeiche	~ Gebiete werden von Rückstau des Hochwassers geschützt
Schlafdeiche	~ alte Deiche, die Ihre Aufgaben nicht mehr erfüllen (wegen Veränderung der Deichlinie) ~ zweite Verteidigungslinie
Binnendeiche	~ unterteilen geschütztes Gelände in kleinere Flächen ~ im Fall von Überflutung wird das Schadenspotenzial reduziert
Notdeiche	~ provisorische Deiche

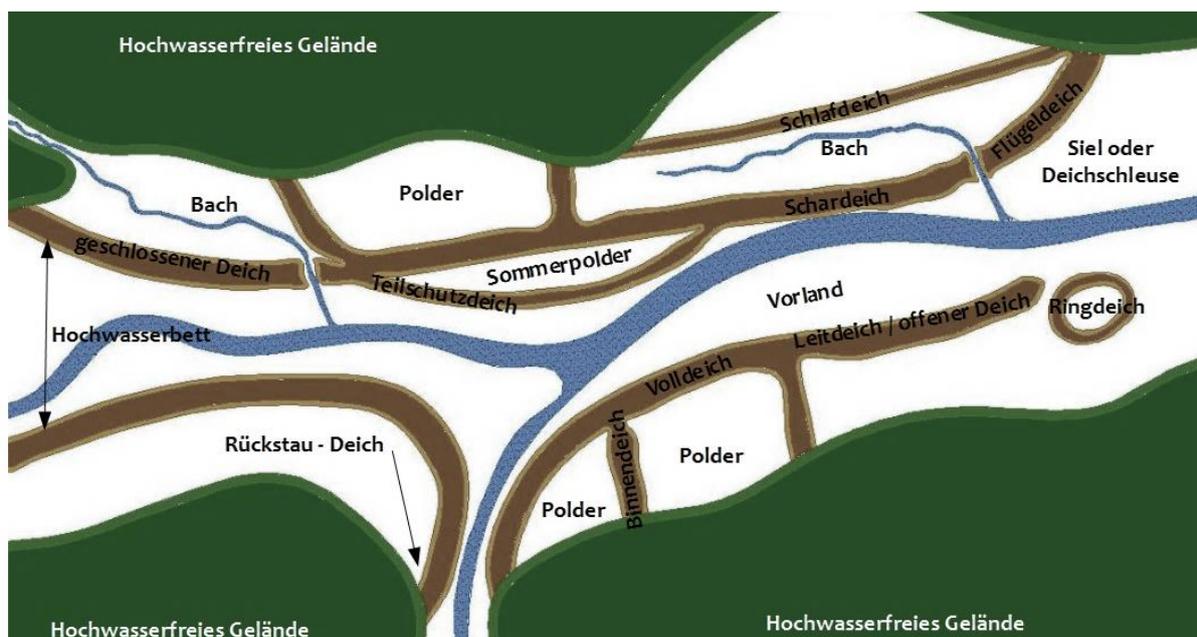


Abbildung 5: Arten von Dämmen (nach DIN 19712, 1997)

3.1.2. Dammrinne

Ein sehr wichtiger Aspekt beim Bau von Dämmen ist ihre Positionierung. Bei der Platzierung eines Damms berücksichtigt man Fluss- und Talverlauf, hydraulische Randbedingungen, Untergrund, landschaftliche, ökologische und städtebauliche Gesichtspunkte sowie die vorhandenen Nutzungsansprüche.

Deiche sollten möglichst gestreckt Richtung Hochwasserabfluss führen. Scharfe Krümmungen, Verengungen oder Verbreitungen des Flussquerschnittes sind zu vermeiden. Damit sollen Gefahren, wie Eisversetzungen, Ablagerungen und die Bildung von Querströmungen reduziert werden.

Aus hydraulischen Gründen wird zudem auch eine minimale Breite des Vorlandes bestimmt, welche dem hydraulisch erforderlichen Durchflussquerschnitt entspricht. Dabei muss beachtet werden, dass ein größeres Vorland auch eine größere Sicherheit des Damms bedeutet. Die Vorländer dürfen nicht bebaut werden. Eine landwirtschaftliche Nutzung als Grünland ist hingegen empfehlenswert, da diese einer Erosion entgegenwirkt.

Ein Damm sollte keinen massiven Eingriff in dem Landschaftsbild darstellen, sondern vielmehr „auf die Gliederung der Landschaft Rücksicht nehmen“ (DVWK Merkblätter, 1986, S. 3) und sich durch verschiedene Gestaltungselementen der Landschaft anpassen (vgl. DVWK Merkblätter, 1986).

3.1.3. Dammhöhe

Der Bemessungshochwasserstand und der Freibord bestimmen die Dammhöhe (siehe Abb. 6).

„Der Bemessungshochwasserstand (HWB) ist der höchste Wasserstand, der sich bei Bemessungshochwasser an der betreffenden Stelle einstellt.“ (DVWK Merkblätter, 1986, 4). Eine mögliche Änderung des Abflussquerschnittes, welche zum Beispiel auf Grund von Verwachsen der Vorländer oder Anlandung von Geschiebematerial in Bühnenfeldern auftreten kann, sollte in den Berechnungen miteinbezogen werden. Wichtig ist dabei auch die Betrachtung des Einflusses von Flusskrümmungen, Vorländern und Eis, als wichtiger Änderungsfaktor der Bemessungshochwasserstand bei Berechnungen (vgl. DIN 19712 Flussdeiche; 1997).

„Der Freibord ist der vertikale Abstand zwischen der Deichkrone und Bemessungshochwasserstand. Er setzt sich aus Windstau, Wellenaufwurf, ggf. Eisstau und Zuschlägen zusammen“ (DVWK Merkblätter, 1986, S. 5).

Der Freibord beschreibt, für welche Sicherheitshöhe ein Damm ausgelegt ist. Für die Hauptdeiche wird eine Höhe von 0,80 bis 1,00 Meter bestimmt, für alle anderen zumeist 0,50 Meter über dem geschätzten Hochwasserstand (vgl. DIN 19712, 1997).

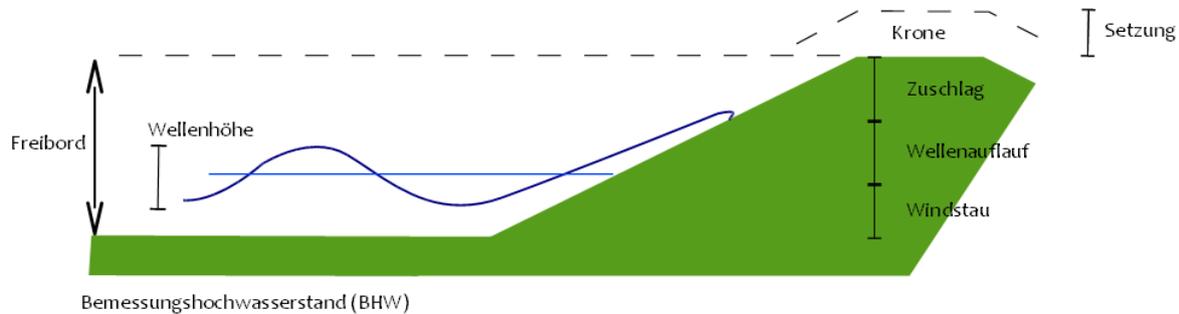


Abbildung 6: Maße für die Bestimmung der Dammhöhe (nach DIN 19712, 1997).

3.1.4. Dammschnitt

Die Breite der Krone, die Anordnung von Bermen und die Neigung der Böschungen eines Damms bestimmen seine Form. Die Querschnittsgestaltung eines Damms wird durch seine Lage, Höhe, Baumaterial und Untergrundverhältnisse festgestellt.

Auf Grund der Vielfältigkeit der Faktoren, welche die Querschnittsgestaltung beeinflussen, können keine verbindlichen Regelprofile festgelegt werden (siehe Abb. 7 bis 9). Empfehlenswert ist aber ein dreizonaler Aufbau eines Damms, wie Abbildung 10 veranschaulicht (vgl. HASELSTEINER, 2006).

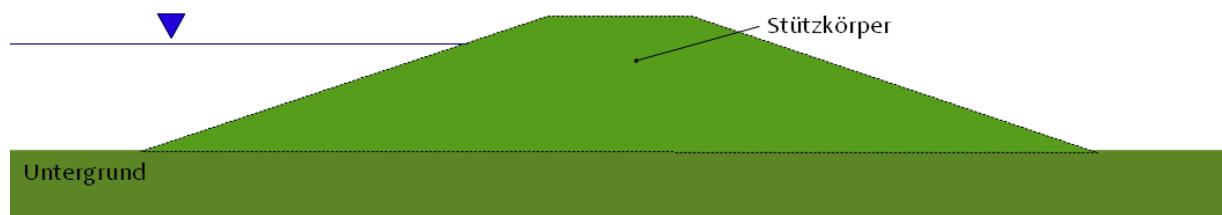


Abbildung 7: Homogener Deich (nach HASELSTEINER, 2006, S. 53)

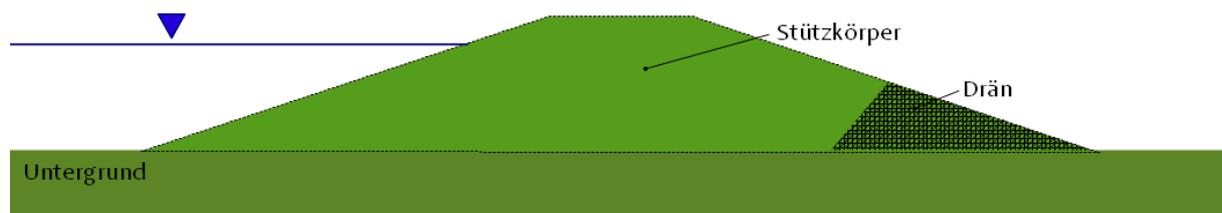


Abbildung 8: Zwei - Zonen - Deich mit Drän (nach HASELSTEINER, 2006, S. 53)

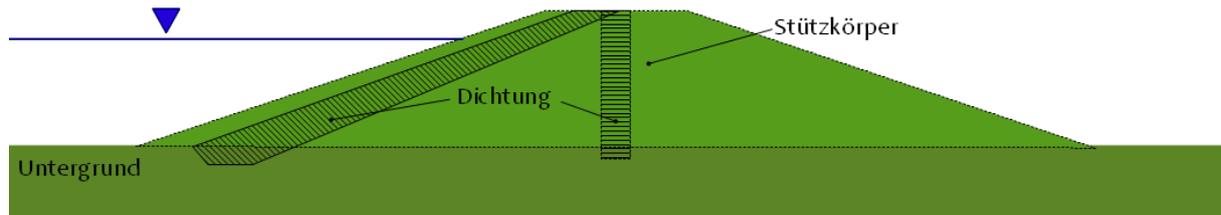


Abbildung 9: Zwei - Zonen - Deich mit Dichtung (nach HASELSTEINER, 2006, S. 53)

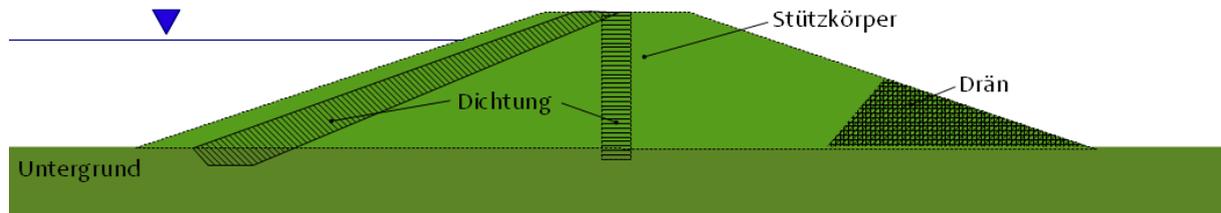


Abbildung 10: Drei - Zonen - Deich mit Dichtung und Drän (nach HASELSTEINER, 2006, S. 53)

3.1.4.1. Querschnittelemente

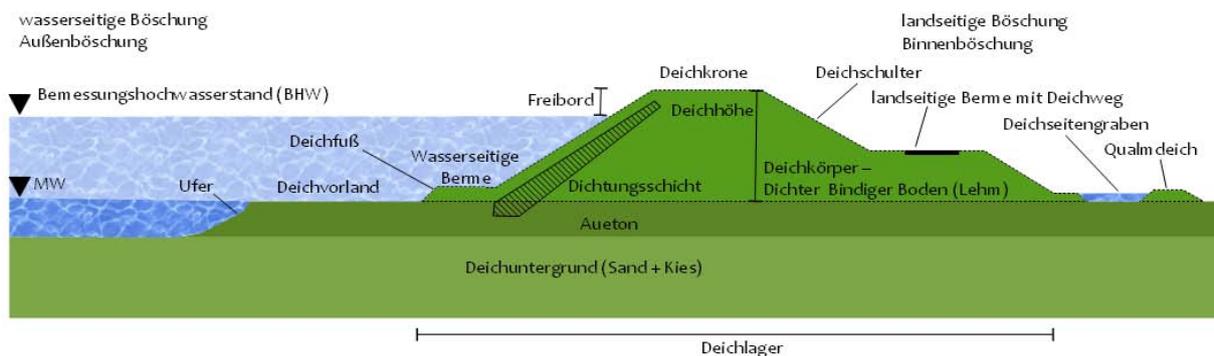


Abbildung 11: Querschnittelemente eines Damms (nach Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 2002, S. 3)

Der Deichkörper wird mit einem gut verdichtbaren Erdsustrat gebaut und meistens mit einer dicht und gut verwurzelten Grasnarbe bedeckt. Dazu ist die Festlegung der entsprechenden Körnung des Erdmaterials erforderlich. In den meisten Fällen ist die Krone 3 Meter breit, diese kann aber auch breiter werden. Die Neigung von Böschungen beträgt 1:2, 1:3 oder 1:10.

Die Bermen werden beiderseitig errichtet. Auf der landseitigen Berme wird zumeist ein Verteidigungsweg gebaut, um eine einfache und schnelle Überwachung des Deiches zu gewährleisten (vgl. DIN 19712 Flussdeiche; 1997).

3.1.4.2. Dichtungen und Dammentwässerung



Abbildung 12: Oberflächendichtung auf geringdurchlässigem Material (nach DVWK, 1986, S. 9)

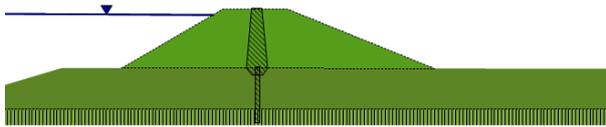


Abbildung 13: Kerndichtung mit Dichtungswand bis zum geringdurchlässigen Untergrund (nach DVWK, 1986, S. 9)

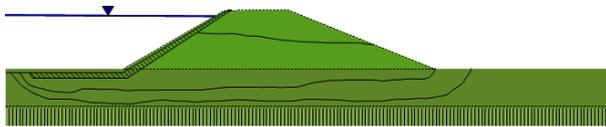


Abbildung 14: Oberflächendichtung in Dichtungsteppich auslaufend (nach DVWK, 1986, S. 9)

Die Menge an Sickerwasser wird durch verschiedenartige Dichtungen verringert. Jeder Damm kann zum Teil oder ganz abgedichtet werden. Je nach Lage der Dichtung unterscheidet man Oberflächen- oder Innendichtung (siehe Abb. 12-14). Als Dichtungsbaustoffe verwendet man zum Beispiel natürliche bindige Böden, künstlich zusammengesetzte bindige Böden, Beton, Asphalt, Zement, sowie Kunststoffe oder Stahl.

Die Entwässerungen haben die Aufgabe Sickerwasser aus Deichkörper zu sammeln und abzuleiten. Die Dränagen bestehen zum Beispiel aus Dränrohren, Filterschichten oder Sickerpackungen.

Mit Hilfe eines landseitigen Deichfußgrabens wird dann das Wasser weiter abgeleitet.

Wenn Wasser aus dem Untergrund zu stark austritt und dabei die Gefahr von Ausspülen des Bodens entsteht, werden Qualpolder gebaut. Dabei werden die Flächen mit starkem Qualmwasserandrang durch einen zweiten niedrigen Deich gegen das Hinterland abgesperrt (siehe Abb. 15) (vgl. DVWK Merkblätter; 1986).

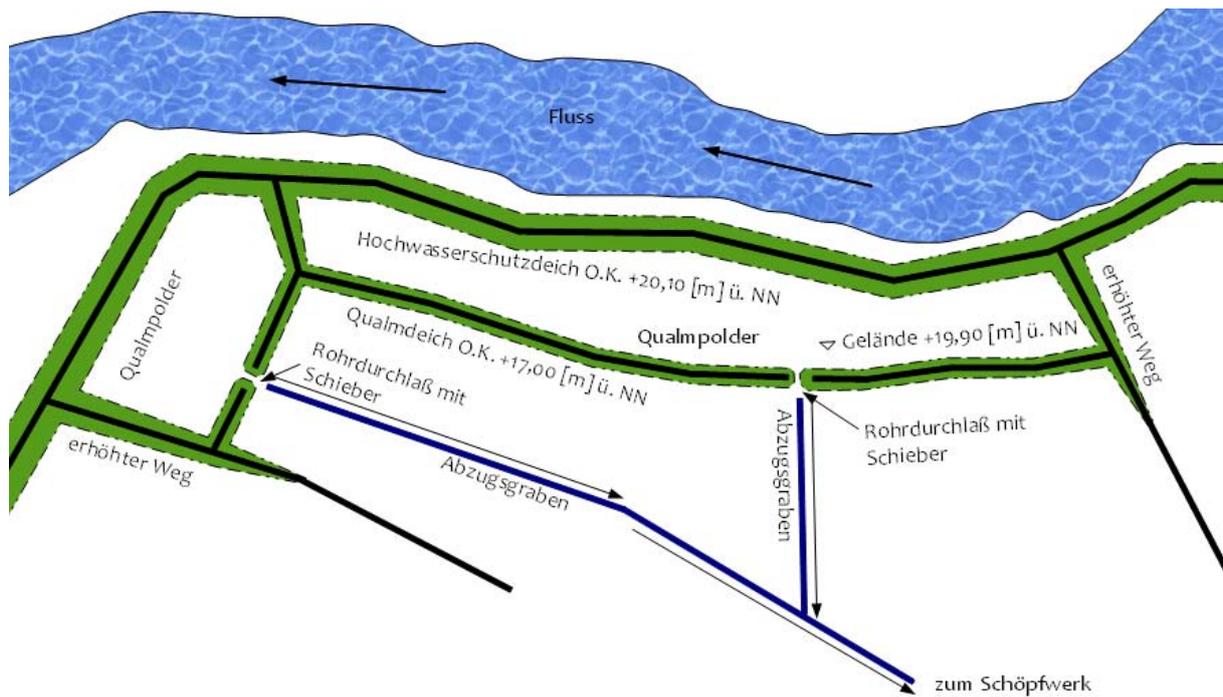


Abbildung 15: Beispiel eines Qualpolders (nach DVWK, 1986, S. 11)

3.1.4.3. Schutz der Dammoberfläche

Den besten Schutz gegen Angriffe von Starkregen, Wellen, Strömung usw. leistet die natürliche, dauerhafte, geschlossene und dichte Grasnarbe. Dabei ist die Auswahl des Saatguts für die Herstellung einer Grasnarbe mit ausreichender Schutzfunktion entscheidend.

Bei Dammbereichen, bei denen die Gefahr einer Überströmung besteht, ist die Erosionswirkung auf der landseitigen Dammfäche bestmöglich zu minimieren. Zur Sicherung können geneigte Fläche von 1:10, 1:20 und besonderer Befestigung der Böschungsoberfläche gebaut werden (vgl. DIN 19712 Flussdeiche; 1997).

3.1.5. Dammuntergrund

Ausgangspunkt für die Standsicherheit jedes Dammes ist die Beschaffenheit des Untergrundes. Entscheidend sind Durchlässigkeit, Scherfestigkeit und Verdichtbarkeit.

Die Tragfähigkeit ist der wichtigste Parameter des Untergrundes. Von Vorteil ist eine dicke, geschlossene, abgedichtete Deckschicht aus bindigem Boden. Die Verdichtung des gesamten Untergrundes muss gleichförmig sein, da sonst schädliche Setzungsunterschiede auftreten.

Falls der Untergrund nicht genügend Tragfähigkeit aufweist, ist diese zu verbessern. Dabei sollten Setzung und Durchlässigkeit verringert werden, um die Standsicherheit zu gewährleisten (vgl. DVWK Merkblätter; 1986).

3.1.6. Dammsicherheit

Die Standsicherheit des Dammes muss bei jeder Belastung gewährleistet sein. Um die Dammsicherheit nachzuweisen muss für jede mögliche Gleitfläche ein Bruch ausgeschlossen werden. In diesem Fall werden der Dammkörper und dessen Untergrund als Ganzes betrachtet, was auch bedeutet, dass die Gleitflächen im Damm sowie der Untergrund untersucht werden müssen.

Es werden drei Standsicherheitsnachweise unterschieden:

- Statische Sicherheit
- Hydraulische Sicherheit
- Rissicherheit

Faktoren, welche die Standsicherheit eines Dammes beeinflussen:

- Eigengewicht
- Wasserstände, mögliche Durchsickerung, Unterströmung des Dammes
- Porenwasserdruck
- Verkehrslasten
- Frost
- Bauzustände
- Verformungen und Setzungen
- Andere Faktoren: Gehölze, Wühltiertätigkeit, Hitze, Schnee, starker Regen, Wind und anthropogene Einflüsse

Die oben genannten Faktoren sind auch die Grundursachen der Entstehung von Schäden an Dämmen (siehe Tabellen 2, 3). Bemerkenswert dabei ist, dass auch kleine Schäden eine große Wirkung haben können und auch zu Damnbrüchen führen können (vgl. HASELSTEINER, 2007).

Tabelle 2: Einteilung von Einwirkungen, Schadenursachen und Schäden vor und nach einem Hochwasser (aus HASELSTEINER und STROBL, 2005, S. 50)

vor / nach Hochwasser			
Einwirkung	Ursachen		Primärschäden
Bepflanzung mit Gehölz ohne Sicherung	Beschattung	Ausbruch und Deformation bei Windwurf	Hohlräume
	Absterben Wurzeln	Durchwurzelung (Dichtung, Deich, Drän)	Veränderung Bodengefüge
	Bodenlockerung	Kraftbelastung Böschung (Wind, Eigengewicht)	Abbrüche / Risse im Deichkörper
	Erschwerung Unterhaltung		Unterstellungsdefizite
Wühltiere	Durchörterung (Dichtung, Deich, Grasnarbe)	Wurzelfraß	Schädigung Vegetationsdecke
Hitze / Kälte	Austrocknung von Oberflächendichtungen	Bodenschädigung durch Frost- Tau-Wechsel	Unsachgemäßer Deichaufbau
Starkregen / Wind / Schnee	Erosion Deichoberfläche		Unwirksamkeit Dichtung / Drän
Geologische / geotechnische Verformungen	Bergsenkungen	Setzungen	Hohe Lasteinwirkungen
	Erdbeben	Zerrungen, Stauchungen	
Mensch	Planung- und Ausführungsfehler beim Bau	Vandalismus	
	Schädigung durch Weidevieh	Unsachgemäße Bauten / Baumaßnahmen	
Kein Hochwasser, keine mittelbare Deichbruchgefahr, kein Risiko für materielle und immaterielle Güter im Deichhinterland			

Tabelle 3: Einteilung von Einwirkungen, Schadenursachen und Schäden während einem Hochwasser (aus HASELSTEINER und STROBL, 2005, S. 50)

während Hochwasser			
Einwirkung	Ursachen	Folgeschäden	
		Hydrodynamische Bodendeformation	Globales / lokales geotechn. Versagen
Bepflanzung mit Gehölz ohne Sicherung	Erschwerung von Deichüberwachung und Deichverteidigung	Erosion ¹ der Untergrundschichten (Kontakterosion)	Setzungen, Senkungen, Zerrungen, Stauchungen
	Ansatzpunkte für Erosion / Kolk	Rückschreitende Erosion ¹ (Piping)	Grundbruch am Dammfuß
	Erhöhung Sickerlinie durch Pumpeffekt	Erosion ¹ an Bauwerksfugen (Fugenerosion)	Spreizen am Böschungsfuß
	Erhöhung Wasserspiegel durch Verklausung oder Windwurf auf Deichoberfläche	Suffosion / Kolmation	Gleiten / Abschieben Deich mit Dichtung
		Erosion ² durch Überströmen (Krone, Böschung)	Bodenverflüssigung
	1 Innere Erosion 2 Oberflächenerosion	Erosion ² durch Hangquelle (landseitig)	Sackungen / Einbrüche
		Erosion ² durch Windwellen / Strömung (wasserseitig)	Auftrieb
		Hydraulischer Grundbruch	Böschungsbruch / Rutschungen (global + lokal)
		↓	
Deichbruch (Überschwemmung des Deichhinterlandes)			
Durchsickerung des Deiches und des Untergrundes, Gefahr des Deichbruches, hohes Risiko für materielle und immaterielle Güter im Deichhinterland			

Die folgenden drei Gruppen von Bruchschäden an Dämmen können unterschieden werden:

- der Erosionsgrundbruch

Erodieren und Fortschwemmen von Bodenteilchen auf der landseitigen Deichböschung oder im Hintergrund durch austretendes Sickerwasser wird als Erosionsgrundbruch

bezeichnet. Die Filterstabilität des durchströmten Bodens und die Gefälleverhältnisse im Deichkörper bestimmen die Sicherheit gegen Erosionsgrundbruch (vgl. BEER, 2004).

- der Kronenbruch

Bei Überströmung kommt es häufig zum Kronenbruch. Dabei wird der Deich von oben bis zum Deichfuß ausgespült. Dies schwächt die Krone bis zum Bruch.

- der Böschungsbruch

Der Überschreitung der Scherfestigkeit des Bodens folgt das Abrutschen eines Gleitkörpers auf einer Gleitfuge. Bei zu großen vertikalen und horizontalen Lasten versagt die Standfestigkeit einer Böschung. Ursache für den Böschungsbruch sind meistens bauliche Fehler, wie zu große Böschungswinkel, zu geringe Scherfestigkeit des Bodens uä. (vgl. DVWK Merkblätter; 1986)

3.2. Bodenphysikalische Grundlagen

Geotechnische Parameter spielen eine wichtige Rolle beim Nachweis der Standsicherheit eines Dammes. Ein wichtiger Vorteil ist die Messbarkeit und Berechenbarkeit der Parameter.

"Boden ist das mit Wasser, Luft und Lebewesen durchsetzte, unter dem Einfluss der Umweltfaktoren an der Erdoberfläche entstandene und im Ablauf der Zeit sich weiterentwickelnde Umwandlungsprodukt mineralischer und organischer Substanzen mit eigener morphologischer Organisation, das in der Lage ist, höheren Pflanzen als Standort zu dienen und die Lebensgrundlage für Tiere und Menschen bildet. Als Raum-Zeit-Struktur ist der Boden ein vierdimensionales System." (SCHRÖDER, 1992, S. 9).

3.2.1. Bodendichte

Laut SCHRÖDER (1992) unterscheidet man zwischen Bodendichte und Lagerungsdichte.

Die Bodendichte (d_F) ist das Verhältnis von Trockengewicht zu Volumen der Bodensubstanz, jedoch ohne Berücksichtigung der Hohlräume.

$$d_F = \text{Trockengewicht} / \text{Substanzvolumen}$$

Die Lagerungsdichte (d) stellt die Dichte des Substrates bei der jeweiligen Lagerung, das heißt einschließlich der Hohlräume, dar.

$$d = \text{Trockengewicht} / \text{Volumen}$$

Laut KUNZE et al. (2002) wird noch eine dritte Rohdichte (Feuchtrohdichte) unterschieden. Diese wird bei Messungen der Dichte im Feld gemessen (zum Beispiel beim Bau von Dämmen).

Da die Bodendichte eines mineralischen Substrats (zwischen 2,60 g/cm³ und 2,75 g/cm³) fast dreifach so groß ist wie die Dichte eines organischen Substrats (zwischen 1,0 g/cm³ und 1,4 g/cm³) wird bei Dammbau ausschließlich mineralischer Boden ohne organische Anteile verwendet.

Die Dämme werden meist aus leicht verdichtbaren Materialien gebaut und mit einer Walze verdichtet. Der dichte Aufbau schützt den Dammkörper vor Durchsickerung.

3.2.2. Körnung

Tabelle 4: Kornfraktionen (nach ÖNORM B 4401 T.3)

Kornfraktion Hauptklassen	Symbole	Korngrößenbereich [mm]	Korngrößengrenzen [mm]	Vergleichsmaß
Grobkorn (Siebkorn)				
Blöcke, blockig	Y, y	> 200		
Steine, steinig	X, x	63 – 200	200	Kopf
Kies, kiesig	G, g	2 – 63		
Grobkies	gG, gg	20 – 63	63	Hühnerei
Mittelkies	mG, mg	6,3 – 20	20	Haselnuss
Feinkies	fG, fg	2 – 6,3	6,3	Erbse
Sand, sandig	S, s	0,063 – 2	2	
Grobsand	gS, gs	0,63 – 2		Streichholzkopf
Mittelsand	mS, ms	0,2 – 0,63	0,63	Grieß
Feinsand	fS, fs	0,063 – 0,2		Einzelkorn gerade noch erkennbar; menschliches Haar ist 0,03 – 0,063 mm dick
Feinkorn (Schlammkorn)				
Schlufffraktion	U, u	0,002 – 0,063		
Grobschluff		0,02 – 0,063		
Mittelschluff		0,0063 – 0,02		
Feinschluff		0,002 – 0,0063		
Tonfraktion	T, t	< 0,002		

Die Kornverteilung zeigt die Zusammensetzung des Bodensubstrates. Die Körner unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe, Kornform, ihres Rundungsgrades und der

Rauigkeit ihrer Oberfläche. Je nachdem, wie groß die Körner sind, werden sie in verschiedene Fraktionen unterteilt. Man unterscheidet zwei Hauptgruppen, Grobkorn und Feinkorn, welche sich in weitere Untergruppen (Fraktionen) unterteilen (siehe Tabelle 4).

Die oben genannten Kornfraktionen trifft man in der Natur nur in gemischter Form an. Um die Kornfraktionen ermitteln zu können, wird das Bodensubstrat mit zwei verschiedenen Verfahren, der Sieb- und der Schlämmanalyse, untersucht (vgl. SCHRÖDER, 1992).

Die Körnung spielt bei einem Hochwasserschutzdamm eine wichtige Rolle. Sie muss einen entsprechendem Anteil an Fein und Grobkörner aufweisen, damit der Erdbau gut hält und nicht leicht durch Wasser ausgespült werden kann. Um den Damm leicht verdichtbar zu halten, werden Schottersubstrate mit einer rauen Oberfläche der Körner eingesetzt.

3.2.3. Bodenkonsistenz

Die Bodenkonsistenz ist neben der Bodendichte eine der wichtigsten physikalischen Bodeneigenschaften des Erdsubstrats und kann mittels Fingerprobe klassifiziert werden. Mit dieser Untersuchung kann man den Zusammenhalt zwischen den Partikeln feststellen (siehe Tab. 5). Die Kenntnis der Bodenkonsistenz hilft bei der Beurteilung der mechanischen Festigkeit des Bodenkörpers. Dieser Parameter spielt wiederum eine wichtige Rolle für die Durchwurzelung und Besiedlung des Bodens (vgl. SCHRÖDER, 1992).

Tabelle 5: Kategorien der Bodenkonsistenz (nach SCHRÖDER, 1992, S. 63)

Locker	~ keine Formierung möglich ~ nicht bündig ~ leicht bearbeitbar
Bröckelig	~ lässt sich leicht zerbröckeln ~ nicht klebrig
Plastisch	~ weiche und knetbare Böden ~ verschmiert bei Bearbeitung
Bindig	~ klebrige Boden ~ bleibt an Händen und Bearbeitungsgeräten
Fest	~ bei starkem Druck lässt sich der Boden nicht zerbröckeln ~ bildet Schollen / Klumpen

Heutzutage weisen Hochwasserschutzdämme eine feste Bodenkonsistenz auf. Damit die Standsicherheit des Dammes gegeben ist, muss die Bodenkonsistenz entsprechend hoch sein, um Zerstörungsfaktoren entgegenzuwirken.

3.2.4. Wärmehaushalt

Die Bodentemperatur und ihre periodischen Schwankungen im Tages- und Jahresgang bezeichnet man als Wärmehaushalt des Bodens. Der Wärmehaushalt ist ein Resultat vom rhythmischen Wechsel zwischen Ein- und Ausstrahlung der Sonne. Er ist wichtig für Lebewesen im und am Boden. Die Temperaturschwankungen im Boden beeinflussen auch deren physikalische Eigenschaften. Zum Beispiel vergrößert frierendes Wasser im Boden das Porenvolumen, was die Standsicherheit des Dammkörpers beeinträchtigen kann (vgl. SCHRÖDER, 1992).

3.2.5. Bodendurchlüftung

Die Bodendurchlüftung ist für die Vegetation und die Organismen im Boden von großer Bedeutung. Je besser der Gasaustausch zwischen Bodenluft und oberirdischer Atmosphäre funktioniert, desto besser wird der Boden mit „frischer“ Luft versorgt. Die Bodendurchlüftung ist dabei abhängig vom Hohlraumgehalt des Bodens. In Abhängigkeit der Sättigung des Bodens werden die Hohlräume mit Wasser oder Luft gefüllt. Der Hohlraumgehalt wird mit Hilfe der Kennwerte Porosität (n) oder Porenzahl (e) ausgedrückt. Beide Werte sind dimensionslos. Die Porosität von Hochwasserschutzdämmen ist sehr niedrig, da das Bauwerk stark verdichtet und oft zusätzlich mit abdichtungsfähigem Material (Lehm) bedeckt wird. Dies erhöht die Bruchsicherheit des Dammes aufgrund der geringen Durchsickerung (vgl. SCHRÖDER, 1992).

3.2.6. Bodenfeuchte und Wasserhaushalt

Zu einem der wichtigsten Faktoren, welche die Standsicherheit eines Dammes beeinflussen, zählt der Wasserhaushalt des Bodens. Die Menge des Wassers im Erdmaterial kann die Standsicherheit sowohl positiv als auch negativ beeinflussen. Ohne eine ausreichende Feuchtigkeit an Erdmaterial sind die Bindungskräfte viel schwächer, was zur Austrocknung des Erdsubstrats führt. Bei einer Übermenge von Wasser kommt es zum Ausschwemmen von Erdmaterial.

Wie Abbildung 16 illustriert, ist der Wasserhaushalt von folgenden Faktoren abhängig: Niederschläge, Transpiration, Evaporation, Oberflächenabfluss, Grundwasser.

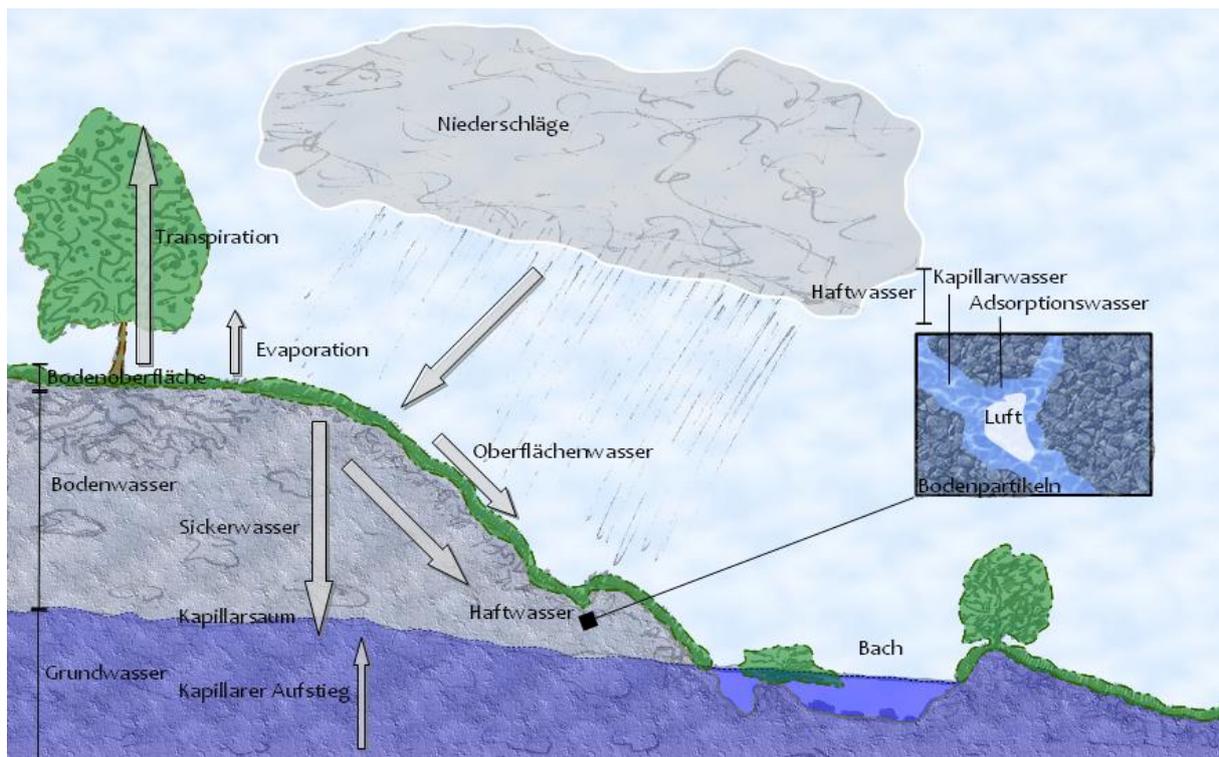


Abbildung 16: Wasserhaushalt des Bodens (nach <http://www.hypersoil.uni-muenster.de/0/03/04.htm>)

Die Bestimmung des Wassergehaltes erfolgt im Labor oder mit Hilfe von speziellen Sonden am Feld.

Auch die Transpiration von Pflanzen spielt im Wasserhaushalt des Bodens eine bedeutende Rolle. Pflanzen können Wasser aufnehmen, welches sich im Mittelporen- (0,2 – 10 µm Durchmesser) befindet, die sogenannte nutzbare Feldkapazität. Das Wasser im Grobporenbereich (10 – 50 µm Durchmesser) fließt ab und Wasser aus den Feinporen (<2 µm Durchmesser) nennt man auch Totwasser, da es für Pflanzen nicht verfügbar ist (vgl. SCHRÖDER, 1992).

3.3. Vegetation

Laut BEER (2004) spielt der Bewuchs eine wichtige Rolle für die Standsicherheit eines Dammes. Die Schadensfälle in den letzten Jahren haben gezeigt, wie wichtig die grundsätzliche Auseinandersetzung mit dem Thema der Bepflanzung auf Hochwasserschutzdämmen ist. Einerseits dürfen die Pflanzen auf keinen Fall die Standsicherheit eines Dammes beeinträchtigen. Andererseits sind Dämme als Schutzbauwerke auch Teile der Landschaft, was eine entsprechende qualitative Herausforderung an die Landschaftsgestaltung darstellt.

Um die Auswirkungen des Bewuchses auf Dämme zu verstehen, muss man zuerst die Eigenschaften und Fähigkeiten von Pflanzen näher betrachten.

3.3.1. Biologische Eigenschaften und Fähigkeiten von Pflanzen

Laut FLORINETH (2004) werden folgende biologische Eigenschaften und Fähigkeiten unterschieden:

3.3.1.1. Anpassungsfähigkeit

Pflanzen besitzen die Fähigkeit sich an die gegebene Umwelt anzupassen. Das Pflanzenwachstum wird von physikalischen Faktoren beeinflusst. Pflanzen reagieren störenden Kräften entgegen. So wird dem Wind beispielsweise mit stärkerem Wurzelwachstum entgegengewirkt. Ein weiteres Beispiel ist, dass in nährstoffreichen Böden das Wurzelwachstum der Pflanzen schwächer ist als in nährstoffarmen Böden. Das Wurzelwachstum ist bedingt durch die Menge an Nährstoffen im Boden und orientiert sich nach diesen (vgl. FLORINETH et al., 2010).

Pflanzen auf trockenen Standorten (wie zum Beispiel auf Dämmen) bilden dabei tiefe Wurzeln aus, um an ausreichend Wasser zu gelangen (vgl. FLORINETH, 2004).

3.3.1.2. Regenerationsfähigkeit

Gehölze, wie zum Beispiel Weiden weisen eine hohe Regenerationsfähigkeit auf. Nicht nur kleine Verletzungen können regeneriert werden, sondern auch Beschädigungen am Stamm. Dies ermöglicht eine Verjüngung einiger Bäume, was wieder zusätzlich das Wurzelwachstum fördert (vgl. FLORINETH et al., 2010).

Die Regenerationsfähigkeit von Pflanzen hat im Fall von Hochwasserschutzdämmen eine besonders große Bedeutung. Da der Standort mit verschiedenen schädlichen Ereignissen konfrontiert wird, ist es wichtig, dass die Reparaturfähigkeit der Pflanzendecke nach Beschädigungen möglichst hoch ist und sie wieder schnell ihre Schutzfunktion erfüllen kann.

3.3.1.3. Vegetative Vermehrung

Vegetative Vermehrung ist die Fähigkeit einer Pflanze aus ihren Spross- und Wurzelteilen ganze Pflanze auszubilden. Neue Sprosse oder Wurzeln entstehen aus proventiven oder adventiven Spross- oder Wurzelanlagen.

Proventive Spross- oder Wurzelanlagen entwickeln sich aus Knospen, welche mit dem Mark verbunden sind und bereits an jungen Trieb zu finden sind.

Adventive Spross- oder Wurzelanlagen sind unregelmäßig am Steckholz verteilt. Sie entstehen aus dem Kambium oder Wundkallus unter einem bestimmten Reiz.

Ein Steckholz ist ein Ast- oder Stammabschnitt mit einem Durchmesser von 3 – 8 cm und einer Länge von 40 – 100 cm. Man schneidet die Steckhölzer zur Zeit der Vegetationsruhe mit einer Ausnahme, der Salweide (*Salix caprea*), welche nach der Blüte geschnitten wird. Sehr gut geeignete heimische Arten für die Steckholzvermehrung sind alle Weidenarten, Schwarzpappel (*Populus nigra*), Liguster (*Ligustrum vulgare*), Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*), Goldregen (*Laburnum anagyroides* u. *alpinum*). Weniger gut geeignet sind Holunder (*Sambucus nigra* u. *racemosa*), Berberitze (*Berberis vulgaris*) oder Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) (vgl. FLORINETH et al., 2010).

Die vegetative Vermehrung stellt eine Alternative zur generativen Vermehrung dar und ist eine kostengünstige Möglichkeit der Vermehrung stärkeren Äste oder Stämme.

3.3.1.4. Sprosswurzelbildung

Eine vorteilhafte Fähigkeit von Gehölzen ist es, an einem Stammabschnitt der überschüttet worden ist, sogenannte Sprosswurzeln auszubilden. Diese Eigenschaft findet Einsatz bei vielen verschiedenen ingenieurb biologischen Bauweisen (vgl. FLORINETH et al., 2010).

Die Sprosswurzelbildung kann bei der Baumschule eine zusätzliche Art der Vermehrung sein. Da Hochwasserereignisse oft mit Ablagerungen von Geschiebe verbunden sind, ist es von Vorteil, wenn Pflanzen die Fähigkeit zur Sprosswurzelbildung besitzen.

3.3.1.5. Überstaubarkeit

Gehölze, welche die Fähigkeit besitzen starke Wasserspiegelschwankungen auszuhalten, sind für die Bepflanzung überfluteter Altarme, Auen und Wasserrückhaltebecken besonders geeignet.

Folgende Gehölze weisen diese besondere Resistenz gegenüber Wasserspiegelschwankungen auf: Mandelweide (*Salix triandra*), Silberweide (*Salix alba*), Bruchweide (*Salix fragilis*), Fahlweide (*Salix x rubens*), Lorbeerweide (*Salix pentandra*), Aschweide (*Salix cinerea*), Pappelhybriden (*Populus canadensis*), Quirllesche (*Fraxinus augustifolia*) (vgl. FLORINETH et al., 2010).

Während eines Hochwassers können die Böschungen bis zu einigen Wochen lang überstaut werden. Aus diesem Grund ist die Resistenz gegen längere Überflutung ein wichtiger zu berücksichtigender Aspekt bei der Auswahl der Pflanzen.

3.3.2. Technische Eigenschaften und Fähigkeiten von Pflanzen

Die technischen Eigenschaften der Pflanzen bestimmen den eigentlichen Schutz des Dammes durch die Vegetation. Die wichtigsten Eigenschaften werden nachfolgend im Detail erläutert (vgl. FLORINETH, 2004).

3.3.2.1. Erosionsschutz

Eine dichte Pflanzendecke schützt die Bodenoberfläche vor Erosion. Die Blätter fangen die Niederschläge auf und lassen das Wasser langsam in den Boden einsickern. Dichte Ufervegetation verringert die Fließgeschwindigkeit und schützt somit vor Erosion. Die elastischen und dünnen Zweige von niedrigen und jungen Gehölzen legen sich bei Überströmung auf den Boden, bedecken diesen und schützen ihn ebenfalls vor Erosion (vgl. FLORINETH et al., 2007).

Eine dichte Pflanzendecke kann somit die Erosion des Bodens (zum Beispiel Dammoberfläche) verhindern, was mit Messungen bestätigt wird (vgl. FLORINETH, 2004).

3.3.2.2. *Elastizität und Biegefestigkeit*

Hohe Elastizität und Biegefestigkeit von Pflanzen sind Voraussetzung für eine Erosion schützende Wirkung. Pflanzen, welche keine entsprechende Biegefestigkeit aufweisen, erzeugen Turbulenzen und initiieren Erosion. Nach der Untersuchung der Elastizität von WEITZER et al. (1998) sind Gehölze über 4 cm Stammdurchmesser, nicht mehr elastisch. Ab diesem Durchmesser sollten demnach Verjüngungsmaßnahmen durchgeführt werden (vgl. FLORINETH et al., 2010).

Da Pflanzen bei einer Überflutung (zum Beispiel Hochwasser) Rauigkeitselemente darstellen, wird damit die Fließgeschwindigkeit und Schleppkraft des Wassers reduziert. Damit dies passieren kann, müssen die Bestände unbedingt elastisch bleiben (vgl. FLORINETH, 2004).

3.3.2.3. *Bodendurchwurzelung*

Mit Hilfe ihrer Wurzeln stützen Pflanzen den Boden. Das feine Wurzelsystem mit ihrer Ankerwirkung schützt den Boden vor Auswaschung, während starke Wurzeln eine Dübelfunktion erfüllen. Sehr wichtig bei der Planung einer vor Erosion schützenden Pflanzendecke ist eine abwechselnde Zusammensetzung von Tief- und Flachwurzlern.

Die Wuchskraft einer Pflanze wird durch das Wurzel- Spross – Verhältnis über der Volumen oder Gewicht der jeweiligen Pflanzenteile berechnet (vgl. FLORINETH et al., 2010).

Bei Hochwasserschutzdämmen ist zu beachten, dass die Wurzeln nicht zu tief reichen, um die Entstehung von Hohlräumen zu vermeiden und somit die Standsicherheit des Dammes nicht zu gefährden.

3.3.2.4. *Auszugwiderstand*

Als Auszugwiderstand wird jene Kraft bezeichnet, die gebraucht wird, um eine Pflanze aus dem Boden zu reißen. Die festigende Wirkung der Einzelpflanze kann festgestellt werden, indem man diese Kraft als Maß für die Stabilität der Boden – Wurzel – Matrix annimmt. Der Auszugwiderstand wird von der Bodenbeschaffenheit, den Wuchsbedingungen, der Pflanzenart und vom Alter beeinflusst (vgl. FLORINETH et al., 2010).

In der folgenden Abbildung werden die Auszugswiderstände von verschiedenen Laubbaumarten dargestellt. Interessant für diese Arbeit sind vor allem die Werte der Salixarten (zum Beispiel *S. purpurea*) und der Vergleich mit anderen Arten.

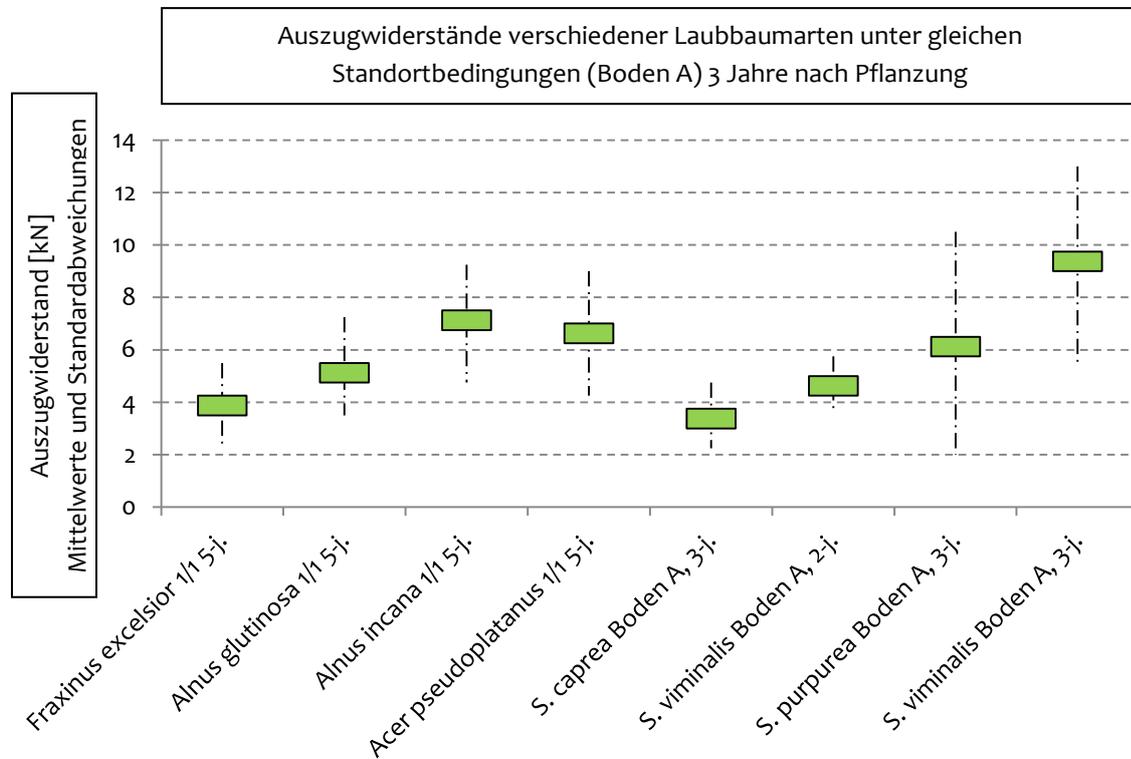


Abbildung 17: Auszugswiderstände verschiedener Laubbaumarten (Vollsinger, Doppler & Florineth, 2000) (nach FLORINETH et al., 2010, S. 15)

3.3.2.5. Bodenentwässerung und Standsicherheit

Eine wichtige Pflanzeigenschaft, welche einen großen Einfluss auf die Standsicherheit hat, ist die Transpiration und die damit verbundene Entwässerung des Bodens. Ein sinkender Bodenwassergehalt verbessert die Kohäsion der Bodenpartikel und verringert den Porenwasserdruck. Das Gewicht wird vermindert, was eine Erhöhung der Standsicherheit und Scherfestigkeit der Böschungen bewirkt. Die Transpirationsleistung ist abhängig von der Zusammensetzung des jeweiligen Pflanzenbestandes (vgl. FLORINETH et al., 2010).

3.3.2.6. Scherfestigkeit

Die Scherfestigkeit wird in N/m² gemessen und ist jener Widerstand, welcher die maximale Schubspannung angibt, mit dem ein Körper belastet werden kann, bevor er abgeschert wird. Die Scherfestigkeit eines Bestandes sowie andere oben genannte Parameter sind von der jeweiligen Artenzusammensetzung abhängig. Die armierende Wirkung der Pflanzenwurzeln stabilisiert den Boden mechanisch und erhöht die Kapillarkohäsion durch Wasserentzug. Wie schon in Kapitel 3.3.2.5 zur Bodenentwässerung und Standsicherheit erwähnt, verringert eine starke Transpiration der Pflanzendecke den Wassergehalt des Bodens und erhöht damit die Scherfestigkeit (vgl. FLORINETH et al., 2010).

3.3.3. Vegetation auf Dämmen und ihre Bedeutung

Ein bevorzugter Standort für Pflanzen sind Gewässer mit einer naturnahen Übergangszone zwischen Land und Wasser, welche mit Altwässern, Tümpeln und Bermen in ihren Überschwemmungsgebieten ausgestattet sind. Zu den artenreichsten Lebensräumen in den österreichischen Kulturlandschaften gehören die Flussauen mit Wasserpflanzen- und Schwimmblattgesellschaften, Röhrichten, Großstaudenfluren, Gehölzen der Auen und Halbtrocken- bis Trockenrasengesellschaften. Sie werden aufgrund der Artenvielfalt und Dichte an Individuen als besonders wertvoll eingestuft. In diesem Zusammenhang sind die Dämme richtige Trennungslinien in der Landschaft. Sie ermöglichen die Bewirtschaftung von Flächen, welche ursprünglich Teil von Überschwemmungsgebieten und auch Teil eines bestimmten Biotopes waren. Mit entsprechender Bepflanzung kann man Dämme in die umgebende Landschaft miteinbeziehen und ein neues Biotop für Tiere schaffen. Dabei ist die Bedeutung von kleinen Hecken und Gehölzen nicht zu unterschätzen. Sie bilden Nahrungs-, Rast- und Brutplätze für viele freilebende Tiere und bieten eine Schutzmöglichkeit für Kleintiere. Kleingehölzstrukturen bedeuten Lebensraum für mehrere Tierarten und werten zudem das Landschaftsbild auf (vgl. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 1984).

3.3.3.1. Arten des Bewuchses

Standortbedingungen, Artenzusammensetzung, sowie Art der Pflege und ihre Intensität bestimmen die Art der Bepflanzung. Da die Art der Bepflanzung eine wichtige Rolle für den Erosionsschutz und für die Standsicherheit des Dammes spielt, werden in Folgenden die Arten des Bewuchses näher beschrieben.

Laut DVWK (1993) unterscheidet man fünf Arten des Bewuchses (siehe Tab. 6):

- Rasen – wird intensiv gepflegt. Rasen definiert man als eine dichte, geschlossene Grasnarbe, die gedüngt wird und eine arme Artenzusammensetzung aufweist. Naturschutzfachlich wird Rasen negativ beurteilt (vgl. DVWK, 1993).
- Magerrasen - wird extensiv gepflegt und entsteht auf einem nährstoffarmen Substrat. Magerrasen besteht zumeist aus gefährdeten und seltenen Arten, welche einen spezifischen Standort bevorzugen. Magerrasen auf trockenen Standorten bezeichnet man als Trocken- und Halbtrockenrasen. Halbtrockenrasengesellschaften entstehen auf durchlässigem Material mit geringerem Oberbodenauftrag, was auf intensiv gepflegtem Grünland nicht vorkommt. Wichtig bei dieser Art von Bewuchs ist die ein- bis zweimalige Mahd zur Futtergewinnung im Jahr mit dem Mähzeitpunkt Anfang September oder später.
- Wiesengesellschaften – diese entstehen an Standorten, wo sich Glatthaferwiesen bilden können – von trockenen bis wechsellrockenen Dammböschungen bis hin zu feuchteren/nassen Vorländern. Die Mahd sollte ein bis zwei Mal im Jahr durchgeführt werden, was bei trockenen Standorten zur Bildung von Halbtrockenrasen führt. Bei häufigerem Rückschnitt wird sich die Artenzahl deutlich verringern, was die Standsicherheit auch negativ beeinflusst. Wiesengesellschaften ohne Mahd werden von Gehölzen besiedelt.
- Hochstaudenfluren – entwickeln sich auf nicht regelmäßig gepflegten Uferbereichen (unregelmäßige Mahd), wo der Boden ausreichend mit Wasser und Nährstoff versorgt wird. Langsam werden diese Bestände von nithrophilen Pflanzen (Brennnessel) und Neophyten gefährdet. Aufgelassene Wiesen, Weiden und Rasen ohne Pflege entwickeln sich langsam zu Hochstaudenfluren, welche wiederum eine Phase für die Weiterentwicklung zu Gehölzbewuchs bilden.
- Gehölze – hierzu zählen Einzelbäume, Baumgruppen, Sträucher, Gebüsche und Hecken. Die Pflanzengruppe wird angepflanzt oder entwickelt sich über mehrere Sukzessionsstadien (vgl. Beer, 2004). Nach DIN 19712 (1993) werden die Gehölze auf Hauptdeichen in keiner der oben genannten Form zugelassen. Laut DVWK 226 dürfen Gehölze nur auf Schlafdeichen vorkommen.

Tabelle 6: Arten des Bewuchses in Abhängigkeit von Pflegeintensität und Nährstoffgehalt des Substrats (aus DVWK, 1993, S. 9)

Pflege	Intensiv	Extensiv		Extensive Gehölzpflege Rückschnitt, Entfernen Aufwuchs Keine Mahd und Beweidung
	Mit Düngung	Ohne Düngung		
Substrat	Häufige Mahd oder intensive Beweidung	Mahd max 1-2x/ Jahr oder extensive Beweidung	Mahd in mehr- jährigem Zyklus	
Oligotroph	Artenarme Rasen	Magerrasen		
Mesotroph eutroph	Artenarme Rasen Artenarme Rasen, Festwiesen	Blütenreiche Wiesengesellschaften Blütenreiche Wiesengesellschaften	Hochstaudenfl. Hochstaudenfl.	Einzelgehölze, Gehölzgruppen, Gebüsch, waldartige Bestände

3.3.3.2. Standortverhältnisse

Die Standortverhältnisse bei einem Hochwasserschutzdamm sind für den Pflanzenbewuchs oft extrem schwierig. In diesem Kapitel wird die Problematik kurz angedeutet.

Ein gut verdichteter Damm ist ein ungeeigneter Standort für Pflanzen. Das Wurzelwachstum, sowie der Pflanzenwuchs sind unter solchen Bedingungen nicht so stark, was zur Erosion der Dammoberfläche führen kann. Eine feste Bodenkonsistenz ist für das Pflanzenwachstum eher negativ zu beurteilen.

Hohe Temperaturschwankungen können die Entstehung von Poren im Boden verursachen. Zum Beispiel vergrößert frierendes Wasser im Boden das Porenvolumen, was einerseits das Wurzelwachstum unterstützt, aber andererseits die Standsicherheit des Dammkörpers im Fall von Hochwasserschutzdämmen beeinträchtigen kann.

Je nach der Verdichtung des Bodens und Größe und Anzahl an Porenvolumen funktioniert der Gasaustausch zwischen Bodenluft und oberirdischer Atmosphäre. Der mit „frischer“ Luft versorgte Boden ist ein guter Standort für das Pflanzenwachstum. Dämme sind wegen ihrer großen Verdichtung und ihres kleinen Anteils an Porenvolumen Standorte, wo der Gasaustausch erschwert ist.

Die Bodenfeuchte hat einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzen, in diesem Fall auf die Grasnarbe, aber auch auf die allgemeinen physikalischen Eigenschaften des Erdsubstrats.

Der Nährstoffhaushalt eines Hochwasserschutzdamms ist sowohl für das Überleben der Lebewesen im Boden als auch für Pflanzen von großer Bedeutung. Damit die Pflanzendecke dicht wächst, müssen genügend Nährstoffen im Boden vorhanden sein. In diesem Zusammenhang bezeichnet man die Nährstoffe als Elemente und Verbindungen, welche Primärproduzenten, also Pflanzen brauchen, um eine organische Substanz aufzubauen. Pflanzen nehmen Nährstoffe in Form von Ionen auf. Diese entstehen durch Verwitterung von Mineralen im Boden oder durch Zersetzung anderer organischer

Substanzen. Rund 98% der Nährstoffe im Boden werden mineralisch oder organisch gebunden.

3.3.4. Gehölze auf Dämmen

In diesem Kapitel wird versucht, die möglichen Vor- und Nachteile von *Gehölzen auf Hochwasserschutzdämmen* darzustellen.

3.3.4.1. Nachteile

Laut DVWK – Merkblatt 210 „Flussdeiche“ wird die Standsicherheit eines Dammes von Gehölzen beeinträchtigt. Als allgemeine Nachteile dieser Bepflanzung werden genannt:

- Lockerung des Deichbodens durch Durchwurzelung und Dammriss bei Baumumfall.
- Verrottende Baumwurzeln führen zu Durchlöcherung des Bodens, sie werden auch von Wühltieren gerne gefressen, was die Entstehung von Hohlräumen fördert.
- Belastung des Deiches durch die Bäume.
- Schattenwirkung verhindert die Entwicklung einer bodendeckenden Gräser-Kräuter-Vegetation, was zu verstärkter Erosion führen kann.
- Deichüberwachung, -verteidigung und Unterhalt können erschwert werden.
- Die Erhöhung der Durchlässigkeit durch die Durchwurzelung des Dammkörpers.
- Das Eindringen von Wurzeln in die Entwässerungseinrichtungen.
- Günstigere Bedingungen für Wühltiere (zum Beispiel Nutria, Biber, Bisam).
- Die Bauwerke, wie Dränungen in Deich können beschädigt werden (vgl. Marks & Tschantz, 2002).

Laut HASELSTEINER & STROBL, 2005 werden folgende negative Auswirkungen von Gehölzen erwähnt:

- Durchwurzelung und Lockerung des Bodens

Große Gehölze (Bäume) verursachen die dynamische und wiederkehrende Belastung. Durch den Wind werden die Gehölzkronen bewegt. Diese Pendelkraft des Stammes wird in weitere Folge auf die Wurzeln übertragen und der Boden damit durchgelockert.

- Beschattung des Dammes

Die Bäume sind Schattenspende für Tiere und Menschen, auf dem Damm kann der Beschattungsfaktor aber eine negative Wirkung haben. Wegen des Lichtmangels vermindern die schattenspendenden Bäume die Entwicklung einer Gräser- Kräuter-Vegetation, was in weiterer Folge zu erhöhter Erosion führen kann (vgl. HASELSTEINER & STROBL, 2005).

- Lebensstandort für Wühltiere

Die Gehölze erhöhen die Attraktivität des Standortes für Wühltiere, die durch ihre Tätigkeit zu Hohlräumen im Boden führen.

- Windwurf

Im Fall von größeren Bäumen ist es möglich, dass es zu einem Windwurf kommt. Windwurfschäden führen in den meisten Fällen zum Dambruch.

- Erhöhung der Sickerlinie

Wenn die Bäume die Wasserseite des Dammes bewachsen, kann die Bewegung des Baumes das Aufpumpen des Wassers entlang der Wurzelkanäle verursachen, was in weiterer Folge zu einer erhöhten Sickerlinie führt.

- Tote Gehölzwurzeln

Das Wurzelwerk von toten Bäumen verfault und hinterlässt Hohlräume im Damm, was zu erhöhter Erosion führen kann.

- Erschwerte Dammverteidigung und Dammüberwachung

Durch Gehölze, welche sich auf den Deichböschungen befinden, wird die Verteidigung und Überwachung erschwert. Die Gehölze verhindern die Erkennung von Schäden und erschweren im Notfall die Verteidigung des Dammes.

- Erschweren der Unterhaltung

Die Gehölze sind ein Hindernis für den Einsatz von großen Maschinen (zum Beispiel Mähfahrzeuge).

3.3.4.2. Vorteile

Zu den wichtigsten Vorteilen laut dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (1989) gehören:

- Die Gehölzbestände auf den Hochwasserschutzdämmen sind als wichtige gestalterische und ökologische Komponenten zu berücksichtigen. Sie gewähren wandernden Tierarten Schutz und werten das Landschaftsbild auf.
- Ein korrekter Aufbau des Gehölzbestandes trägt zur Erhöhung der Standsicherheit des Dammbauwerkes bei. Dazu ist die ausreichende Dimensionierung des Deiches zu beachten.

Laut Bayerischem Landesamt für Wasserwirtschaft sollte der Hochwasserschutzdamm wie auf der Abbildung 18 bepflanzt werden.

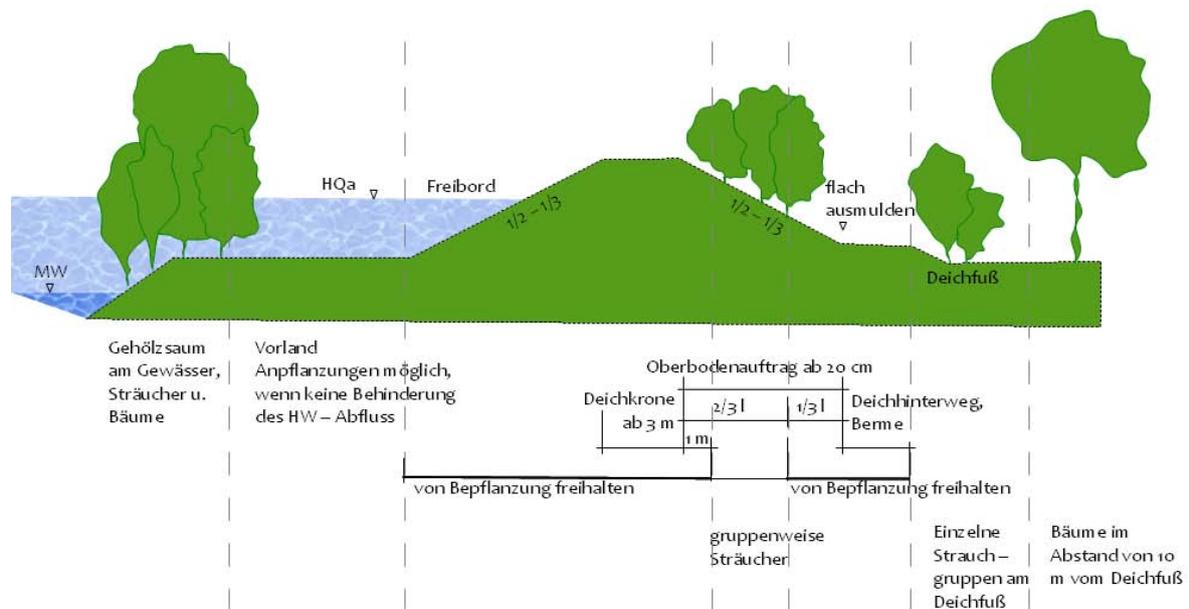


Abbildung 18: Gehölze auf Deichen (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 1984,7)

Laut WESOLLY, 2002 werden die Aussagen über Vorteile des Bayerischen Landesamts für Wasserwirtschaft unterstützt. Anhand von baumstatistischen Untersuchungen des Rheindeiches in Neuss diskutiert er die am häufigsten erwähnten Nachteile des Gehölzbewuchses von Dämmen. Diskussion zu DIN 19712/1997, DVWK 226/1993 oder DWA M507/2007 (WESOLLY, 2002).

- Dämme mit Gehölzpflanzungen werden für Menschen oft als Erholungsmöglichkeit angesehen. Sie vermitteln den Eindruck von Schutz und Geborgenheit.

Flache Wurzelsysteme mit Adventiv- oder Würzwurzelbildung haben keinen negativen Einfluss auf die Standsicherheit eines Damms. Es wurde festgestellt, dass bis auf wenige Ausnahmen der Boden durch Bäume nicht aufgelockert wird. Die Beeinträchtigung durch Hohlräume, welche durch Verrottung der Wurzeln entstehen und zu Sickerungen im Deich führen, ist nicht zutreffend wegen der Positionierung der Bäume auf der Deichkrone. Da Bäume als Schutz für mehrere Tierarten dienen, werden die Wühltiere oft

von ihren natürlichen Feinden (wie beispielsweise Eulen) gejagt. Auch die Benutzung des Deichweges von Hundebesitzern als Spazierweg verhindert die Kaninchenpopulation. Die genug großen Abstände zwischen Bäumen haben die Deichkontrolle ermöglicht. Die Beschattung verhindert die Entwicklung der Grasnarbe. Dies ist jedoch auch von der Himmelsrichtung abhängig (vgl. WESOLLY, 2002).

- Standsicherheit

Das Ergebnis der Berechnungen hat eine signifikante Erhöhung des Standsicherheitsfaktors von 1,0411 auf 1,3390 bewiesen. Nach dem Kippversuch und der Freispülung wurden die rechnerischen Ergebnisse bestätigt. Außerdem hat das dichte Wurzelwerk die Dammoberfläche vor Erosion geschützt. Anhand der Ergebnisse wurde festgestellt, dass die jungen Normen (zum Beispiel DIN Norm 19712 Flussdeiche) den älteren oft in Bezug auf die Erfahrungen mit Bäumen auf Dämmen widersprechen. Dabei wurden auch weitere genauere Versuche in diesem wichtigen Wissenschaftsgebiet (Bäume auf dem Hochwasserschutzdamm) empfohlen (vgl. WESOLLY, 2002).

Laut HASELSTEINER (2010) weisen die Gehölze folgende positive Einwirkungen auf:

- „Verdübelungseffekt“

Die Wurzeln der Gehölze können die lokale und globale Standsicherheit erhöhen, wegen der Durchortung von ungünstigen Gleitkreisen und Rutschflächen (vgl. SEETHALER, 1999), was wiederum den Boden stabilisiert (vgl. SCHIECHTL, 1985).

- Bodenentwässerung

Gehölze am homogenen Damm, der mit bindigem, undurchlässigem Material gebaut worden ist, tragen zur Bodenentwässerung bei, was zur Verfestigung des Bodens führt (vgl. DÖSCHER & ARMBRUSTER, 1999; MARKS et al., 2002; SEETHALER, 1999).

- Oberflächenschutz / Erosionsschutz

Die intensiv wurzelnden Gehölze und Gebüsche schützen die Bodenoberfläche vor Erosion. Die elastischen Sträucher vermindern die oberflächennahe Fließgeschwindigkeit, was einer Erosion entgegenwirkt (vgl. FLORINETH, 2004).

- Wellenbrecher / Eisschutz

Gehölze, in Form von Auwäldern an der wasserseitigen Böschung oder im Vorland, bieten Schutz gegen Eis oder brechen Wellen auf (vgl. HASELSTEINER, 2010).

- Naturschutz / Ökologie

Ökologische Aspekte, welche bei der Planung des Bewuchses auf einem Hochwasserschutzdamm zu diskutieren sind, betreffen die Vernetzung von Biotopen, die

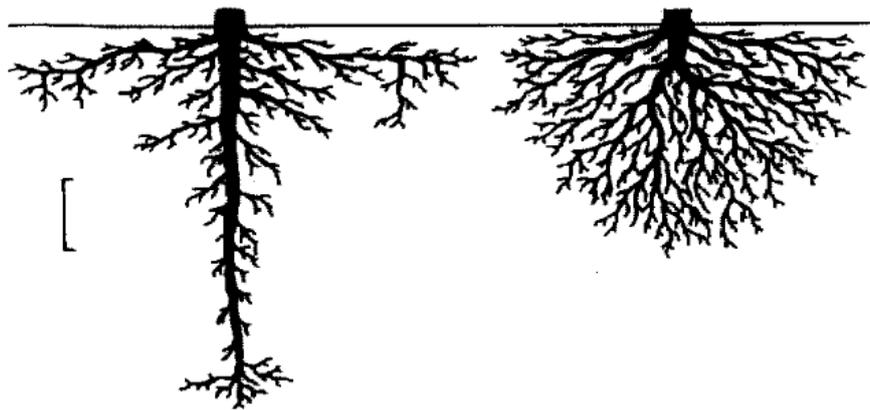
Biodiversität, die Konservierung von Habitatbeständen und eventuelle Wanderungshindernisse für Tiere usw. (vgl. HASELSTEINER, 2010).

3.3.4.3. Gehölzwurzeln

Da die Wurzeln eines Gehölzes sehr großen Einfluss auf die Standsicherheit des Dammes haben, wird ihr Aufbau in diesem Unterkapitel näher betrachtet.

- Wurzelsysteme

Die Auswirkung von Gehölzen auf die Standsicherheit von Hochwasserschutzdämmen hängt grundsätzlich vom Wurzelsystem eines Gehölzes ab. Funktional wird zwischen Anker-, Skelettwurzeln, Nährwurzeln und Speicherwurzeln unterschieden. Morphologisch werden die Wurzeln in Haupt- und Nebenwurzeln geteilt.



Tiefwurzler - Pfahlwurzler:
Edelkastanie, Eiche, Eibe,
Kiefer, Lärche

Tiefwurzler - Herzwurzler:
Apfelbaum, Bergahorn,
Birnenbaum, Birke, Buche,
Eberesche, Edelkastanie,
Eiche, Eisbeere, Hainbuche,
Kirsche, Lärche

Flachwurzler:
Esche, Grauerle, Weide, Roskastanie, Fichte, Schwarz - Pappel

Abbildung 19: Wurzelformen nach ROLOFF (2008)

Die Genetik des Baumes bestimmt seine Wurzelform, so kann jeder Baumart eine Wurzelform zugeordnet werden. Verschiedene Standortbedingungen beeinflussen zudem die Form des Wurzelsystems und führen zur Entstehung von Zwischenformen.

- Durchwurzelungsintensität

Form, Zahl und Verteilung der Feinwurzeln sind Messgrößen, welche bei der Aufnahme der Durchwurzelungsintensität helfen. Die meisten Feinwurzeln befinden sich im Oberboden, da dort genug Sauerstoff vorhanden ist. Die Bewurzelung von tieferen Bodenschichten ist artspezifisch.

Nadelbäume werden als Extensivwurzler bezeichnet. Arten wie Fichte, Tanne und Lärche bilden ein unregelmäßiges Feinwurzelsystem.

Laubbaumarten neigen zu regelmäßiger Durchwurzelung des Bodens mit Feinwurzeln. Hierzu zählen vor allem Gehölze mit Herzwurzelsystem wie bspw. Rotbuche, Hainbuche, Bergahorn, Spitzahorn und Winterlinde. Eine Durchwurzelung mit Feinwurzeln ist sehr vorteilhaft für Hochwasserschutzdämme. Feinwurzeln reichen nicht so tief in die Erde und lockern den Dammkörper nicht auf. Das dichte Wurzelwerk schützt den Boden vor Ausspülung und vor Erosion.

4. Untersuchungsmethoden

Da die Literatur die Frage, welche Bedeutung Gehölze auf die Standsicherheit des Dammes haben, nicht klar beantworten kann, wird in dieser Diplomarbeit der Weidenbewuchs einer Versuchsanlage näher untersucht.

Die Parameter eines Gehölzbewuchses werden auf oberirdische und unterirdische aufgeteilt.

Zu den oberirdischen Parametern zählt die Dichte des Bestandes, seine Größe, Flexibilität und Belaubung. Von der Dichte des Bestandes ist der Schutz der Oberfläche gegen Erosion abhängig. Je dichter ein Bestand ist, desto besser wird die Bodenoberfläche geschützt. Die Dichte des Bestandes wird als Anzahl der Individuen pro Quadratmeter angegeben. Die Größe des Bestandes beeinflusst die Schleppekraft des Wassers. Je länger die Weiden sind, desto besser schützen sie die Erdoberfläche (wird in cm gemessen). Dabei ist es wichtig, dass der Bestand flexibel bleibt. Die Flexibilität des Bestandes wird durch die Durchmesser der Weiden bestimmt (wird in mm gemessen). Im Falle eines starren und unflexiblen Bestandes kommt es oft zu Turbulenzen, die eine Erosion verursachen können. Anhand des Blattflächenindex (Blattfläche pro m²) wird beurteilt, wie effizient die Transpiration eines Bestandes ist. Je größer der BFI ist, desto besser wird der Boden entwässert.

Zu den unterirdischen Parametern zählen Durchwurzelungsintensität, Durchwurzelungstiefe, Durchwurzelungsrichtung und Anteil an Grob- und Feinwurzeln. Die Durchwurzelungstiefe und Durchwurzelungsrichtung sind ausschlaggebend für die Durchsickerung (wird qualitativ aufgenommen). Das Richtungswachstum der Wurzeln bestimmt die Entwicklung von Hohlräumen im Damm. Die horizontale Entwicklung von Wurzeln kann für den Damm problematisch werden (laut DVWK Merkblatt 210, 1986 und WESOLLY, 2002). Eine sehr große Bedeutung kommt dem Anteil an Grob- und Feinwurzeln zu. Die verfaulten Grobwurzeln hinterlassen Hohlräume, welche die Durchsickerung erhöhen. Der Anteil an Grob- und Feinwurzeln wird mit Hilfe des Trockengewichts der Wurzeln bestimmt. Die Durchwurzelungsintensität hat einen großen Einfluss auf die Transpiration und den Wasserhaushalt der Pflanze, sowie auf die Standsicherheit des Untergrundes (des Dammes). In dieser Diplomarbeit wird das Trockengewicht der Wurzeln aufgenommen und mit Hilfe von qualitativen Anmerkungen ergänzt.

4.1. Aufbau der Versuchsanlage in Deutsch – Wagram

Die Versuchsanlage befindet sich in Deutsch – Wagram (Niederösterreich) auf dem Gebiet der Versickerungsanlage Stallingerfeld der Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal in Deutsch – Wagram. Sehr vorteilhaft ist die Möglichkeit die Versuchsanlage über mehrere Jahre zu betreiben, was die Aufnahmen über mehrere Vegetationsperioden ermöglicht.

Die Anlage besteht aus drei Versuchsdämmen, wobei jeder Damm eine bestimmte Funktion erfüllt (siehe Tab. 7). Außerdem sind die Dämme in verschieden große Sektoren aufgeteilt und mit vier unterschiedlichen Methoden bepflanzt worden.

Tabelle 7: Aufbau der Versuchsanlage und Aufgabe der bestimmten Dämme

Durchsickerungsdamm	Überströmungsdamm	Ausgrabungsdamm
Gebaut – 2007		Gebaut – 2008
Lageweise geschüttete und verdichtete Dämme mit einer Proctordichte – 97% Untergrund und Böschung ist mit Hilfe von 30 cm dicker Lehmschicht abgedichtet		
4 Sektoren	8 Sektoren	1 Sektor
Standrohre mit Drucksonden zur Sickerlinienbeobachtung sowie Tensiometer ~ Sickerlinienbeobachtung wird durchgeführt	Vier Überströmungsmulden ~ Überströmungsversuche werden durchgeführt	Der Damm dient zur Untersuchung der unterirdischen Entwicklung (Wurzeln) der Pflanzen ~ Wurzeln werden ausgespült und danach bemessen

4.2. Aufnahmemethoden

Für Vegetationsaufnahmen kann man zwei Aufnahmemethoden unterscheiden. Eine Methode ist die qualitative Aufnahme, welche die Gräser – Kräuter Sektoren betrifft. Die zweite Methode ist quantitativ, welche bei den Weidensektoren ausgeführt wird. Die Dokumentation wird in den folgenden Kapiteln mit Fotos ergänzt.

Wie schon im obigen Kapitel 4.1. erwähnt, ist die Anlage in 13 Sektoren aufgeteilt. Davon wurden vier Sektoren aufgenommen (siehe Abb. 20).

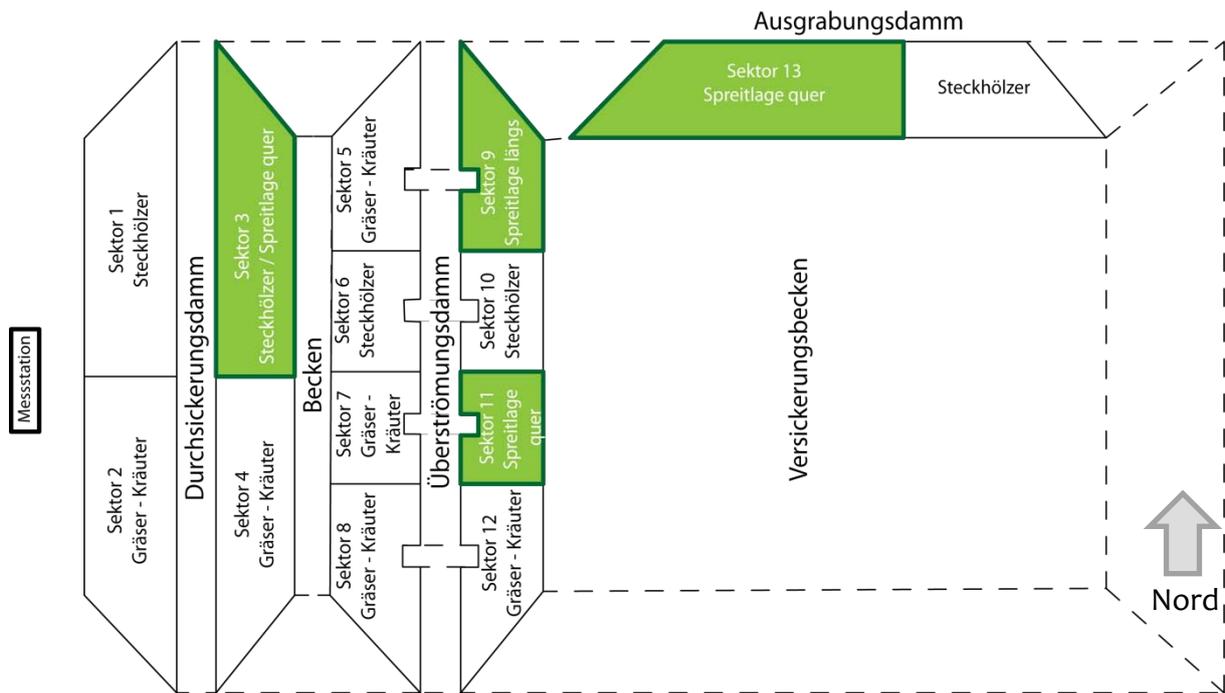


Abbildung 20: Aufgenommene Sektoren bei der Versuchsanlage Deutsch - Wagram

Tabelle 8: Aufnahmeparameter von Sektoren

Sektor 3	Sektor 9	Sektor 11	Sektor 13
Sprosslänge	Sprosslänge	Sprosslänge	Sprosslänge
Sprossdurchmesser	Sprossdurchmesser	Sprossdurchmesser	Sprossdurchmesser
Sprossanzahl	Sprossanzahl	Sprossanzahl	Sprossanzahl
Stammmasse (10% Anteil der Gesamtzahl)			Stammmasse
Blattmasse (10% Anteil der Gesamtzahl)			Blattmasse
Blattoberfläche (10% Anteil der Gesamtzahl)			
			Wurzelmasse (nach Durchmesserklassen)
			Durchwurzelungstiefe

4.2.1. Transekt – und Dauerquadratmethode

Um die Aufnahmen von verschiedenen Vegetationsperioden miteinander vergleichen zu können wurde eine sogenannte Dauerbeobachtungsfläche festgelegt.

Laut TRAXLER (1997, S.43) wird diese Fläche wie folgt definiert: „Räumlich zusammenhängender, dauerhaft festgelegter, in der Regel markierter Ausschnitt einer Phytozönose, auf dem der Zustand der Vegetation (Bsp.: Artmächtigkeiten, Biomasse, Strukturmerkmale usw.) mit identischer Methode wiederholt erfasst wird. (...) (nach FISCHER & KLOTZ, 1996 leicht verändert).“ Die Erfassungsmethode, die Flächengröße

sowie der Zeitintervall sind frei zu wählen, sie müssen aber der jeweiligen Zielsetzung entsprechen. Die gewählte Fläche muss über den Untersuchungszeitraum erkennbar bleiben und soll im Hinblick auf die Fragestellung richtig positioniert werden. Während der Aufnahme sollte die Fläche wenig gestört und keine destruktiven Aufnahmemethoden ausgewählt werden. In der Auswertungsphase müssen die thematisch gebundenen Dauerquadrate vergleichbar sein. Die Anzahl der Dauerquadrate hängt von der Homogenität des Bestandes ab. Je homogener ein Bestand ist, desto weniger Dauerquadrate werden benötigt, um die Repräsentativität der Probe zu gewährleisten.

Die Dauerquadrate werden an einer Linie ausgerichtet, welche entlang eines Gradienten führt. Diese Linie bezeichnet man als „Transekt“ und ist ein weiteres Element der Vegetationsaufnahme. Je nach Orientierung unterscheidet man einen vertikalen und horizontalen Transekt.

4.2.2. Weidenspreitlagen – allgemeine Informationen

Zu den wirksamsten ingenieurb biologischen Bauweisen an Fließgewässern gehören die Weidenspreitlagen. Zum Bau einer Weidenspreitlage werden ausschlagfähige, möglichst gerade Weidenäste benötigt. Die Äste sollten länger als 1,5 m sein. Die Weidenäste werden so auf die Böschung gelegt, dass sie im Endeffekt eine Bodenoberfläche von circa 80% bedecken. Bei den Weidenspreitlagen wird meist eine Fußsicherung benötigt. Diese wird aus Steinen oder Senkfaschinen gebaut.

Bei der Versuchsanlage in Deutsch – Wagram wurden zwei Typen von Spreitlagen verwendet: Weidenspreitlage längs und Weidenspreitlage quer. Es wurden 2 – 4 m lange Weidenäste (*Salix purpurea*) angewendet. Die Äste wurden mit einem Draht an Pflöcken niedergebunden und anschließend mit einer 3- 4 cm dicken Humusschicht abgedeckt.

4.2.2.1. Weidenspreitlage quer (Sektor 3, 11, 13)

Bei der Weidenspreitlage quer werden die Äste quer zur Böschungsneigung hingelegt. Die Ästen überlappten sich um circa 30 cm (siehe Abb. 21).

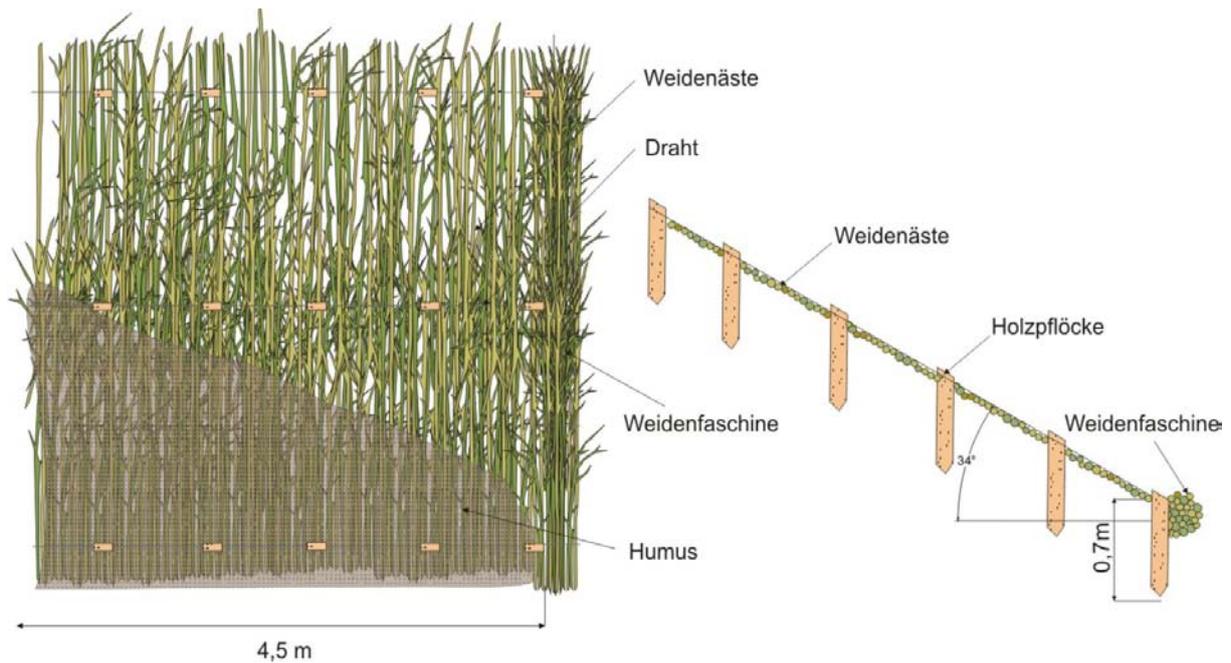


Abbildung 21 Prinzipskizze der Weidenspreitlage quer, Grundriss und Schnitt

4.2.2.2. Weidenspreitlage längs (Sektor 9)

Im Falle der Spreitlage längs wurden die Äste läng zur Böschungsneigung, mit einer Überlappung von 30 cm, gelegt. Wichtig war der Bodenkontakt der Äste, um bestmögliche Chancen für eine Wurzelbildung zu schaffen (siehe Abb. 22).

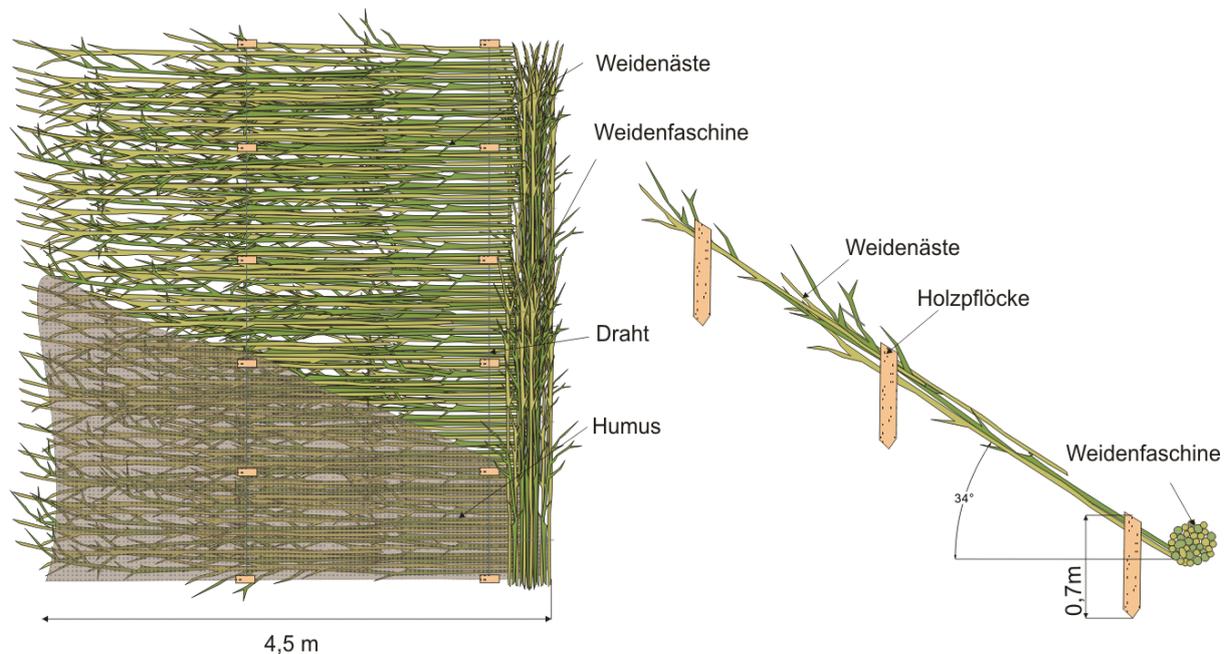


Abbildung 22 Prinzipskizze der Weidenspreitlage längs, Grundriss und Schnitt

4.2.3. Weidenspreitlagen – Sektor 3, Sektor 9 und Sektor 11

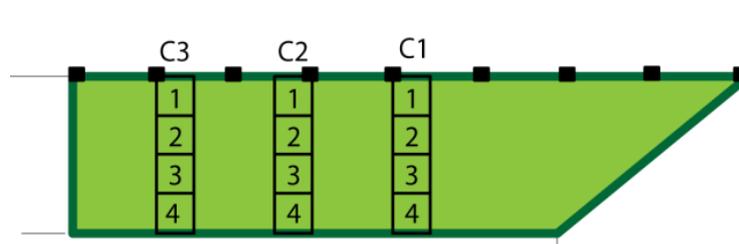


Abbildung 23: Dauerquadrate - Sektor 3

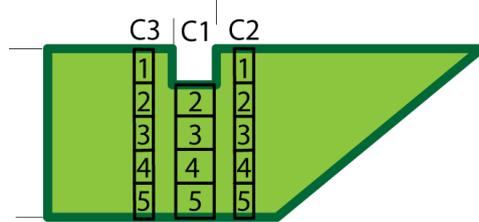


Abbildung 24: Dauerquadrate - Sektor 9

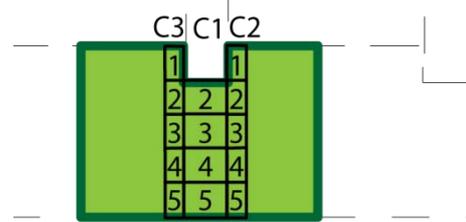


Abbildung 25: Dauerquadrate - Sektor 11

Im ersten Schritt wurden die Sprossdurchmesser und Sprosslängen der Weidenspreitlagen aufgenommen. Bei jedem Sektor wurden repräsentative Flächen ausgewählt und mit Hilfe von Plots abgesteckt. Die Verteilung der Plots in jedem Sektor wird in den Abbildungen 23-25 dargestellt. Mit dieser Aufnahmemethode kann man die Entwicklung und den Zuwachs der Weiden in der Anlage quantifizieren.

In einem zweiten Schritt erfolgte die punktuelle Entnahme von Weiden. Die Weiden wurden in Durchmesserklassen von 2 mm eingeteilt und dann jeweils ein zehnter Anteil aus jeder Klasse entnommen. Wichtig ist, dass die Entnahme nicht auf den vorher gewählten Plots stattfindet, sondern in einem anderen Teil des Sektors. Damit werden die nächstjährigen Ergebnisse nicht verfälscht.

Aus der Probe wird das Gewicht der Blätter und Stämme gemessen. Außerdem werden die Blätter eingescannt und ihre Fläche bestimmt. Aus dem Ergebnis kann man in weiterer Folge den Blattflächenindex (BFI) berechnen.

Diese Aufnahmen wurden Ende Juni und Anfang Juli 2010 durchgeführt.

4.2.3.1. Arbeitsplan – Schritt für Schritt

1) Erneuerung der Dauerquadratgrenzen



Abbildung 26: Schlagen von Grenzpfählen
(Deutsch – Wagram, Juni, 2010)



Abbildung 27: Neue Markierung mit Hilfe einer roten Schnur
(Deutsch – Wagram, Juni, 2010)

Bevor man mit der Aufnahme anfangen konnte, mussten die alten Markierungen der Dauerquadrate durch neue ersetzt und genau absteckt werden (siehe Abb. 26 und 27).

2) Abmessung von Sprosslängen und Sprossdurchmesser der Weiden



Abbildung 28: Messen der Sprosslänge
(Deutsch – Wagram, Juni, 2010)



Abbildung 29: Messen des Sprossdurchmessers
(Deutsch – Wagram, Juni, 2010)

Nach der Abgrenzung der Transekte und Plots wurden die Daten erhoben. In allen Sektoren wurden die Sprosslängen (mit Hilfe eines Maßbands mit einer Genauigkeit von 1 cm), der Sprossdurchmesser (mit einer Schublehre mit einer Genauigkeit von 0.01 mm) und die Sprossanzahl aufgenommen (siehe Abb. 28 und 29).

3) Datensammlung

	Aufnahmedatum: 25.06.2010 und 28.06.2010			Aufnahmedatum: 25.06.2010 und 28.06.2011			Aufnahmedatum: 25.06.2010 und 28.06.2012			Aufnahmedatum: 25.06.2010 und 28.06.2013								
	Spalte/Plot	Spross (Nr.)	d [mm]															
2																		
3																		
4	C1/1	1	167	17,40	C1/2	1	7	0,72	C1/3	1	20	4,38	C1/4	1	11	3,01	C2/1	
5	C1/1	2	134	7,08	C1/2	2	15	1,55	C1/3	2	22	2,86	C1/4	2	27	5,73	C2/1	
6	C1/1	3	130	12,95	C1/2	3	30	4,27	C1/3	3	6	1,80	C1/4	3	14	2,06	C2/1	
7	C1/1	4	127	11,24	C1/2	4	70	4,83	C1/3	4	21	3,95	C1/4	4	61	3,02	C2/1	
8	C1/1	5	100	7,75	C1/2	5	92	3,41	C1/3	5	20	2,47	C1/4	5	46	3,30	C2/1	
9	C1/1	6	38	3,88	C1/2	6	70	7,44	C1/3	6	17	3,33	C1/4	6	22	3,28	C2/1	
10	C1/1	7	120	9,03	C1/2	7	154	6,02	C1/3	7	87	4,27	C1/4	7	176	13,59	C2/1	
11	C1/1	8	113	5,80	C1/2	8	120	3,30	C1/3	8	84	4,70	C1/4	8	168	9,04	C2/1	
12	C1/1	9	65	5,02	C1/2	9	125	7,16	C1/3	9	94	6,91	C1/4	9	215	16,13	C2/1	
13	C1/1	10	64	4,84	C1/2	10	116	6,06	C1/3	10	146	3,24	C1/4	10	57	4,68	C2/1	
14	C1/1	11	117	6,03	C1/2	11	54	3,69	C1/3	11	61	3,23	C1/4	11	66	3,72	C2/1	
15	C1/1	12	83	8,57	C1/2	12	71	6,10	C1/3	12	52	2,95	C1/4	12	160	7,87	C2/1	
16	C1/1	13	58	6,02	C1/2	13	146	7,30	C1/3	13	90	4,66	C1/4	13	112	5,79	C2/1	
17	C1/1	14	67	4,72	C1/2	14	26	2,69	C1/3	14	108	4,46	C1/4	14	80	7,40	C2/1	
18	C1/1	15	67	4,88	C1/2	15	40	3,80	C1/3	15	23	1,75	C1/4	15	16	1,25	C2/1	
19	C1/1	16	27	5,00	C1/2	16	118	6,00	C1/3	16	24	2,45	C1/4	16	103	9,04	C2/1	
20	C1/1	17	129	6,38	C1/2	17	17	3,70	C1/3	17	123	5,06	C1/4	17	153	8,31	C2/1	
21	C1/1	18	81	5,73	C1/2	18	32	4,60	C1/3	18	25	3,88	C1/4	18	62	3,41	C2/1	
22	C1/1	19	148	12,17	C1/2	19	54	3,78	C1/3	19	95	6,52	C1/4	19	23	1,48	C2/1	
23	C1/1	20	28	2,72	C1/2	20	152	9,41	C1/3	20	92	4,18	C1/4	20	13	1,19	C2/1	
24	C1/1	21	33	5,22	C1/2	21	34	4,33	C1/3	21	114	6,38	C1/4	21	190	10,63	C2/1	
25	C1/1	22	27	2,45	C1/2	22	26	2,07	C1/3	22	63	4,68	C1/4	22	169	8,89	C2/1	
26	C1/1	23	31	3,56	C1/2	23	35	3,82	C1/3	23	12	1,58	C1/4	23	211	11,38	C2/1	
27	C1/1	24	24	2,93	C1/2	24	150	9,69	C1/3	24	6	0,90	C1/4	24	10	0,62	C2/1	
28		25	3,61		25	150	9,2		C1/3	25	1	1,16		13	1,50			

Abbildung 30: Tabelle mit Daten der Vegetationsaufnahmen in Deutsch – Wagram (Juni, 2010)

Die Daten wurden in Form einer Tabelle zusammengestellt, in welcher der Zeitpunkt und die Lage (Sektor, Kolumne und Plot) der Messungen sowie Länge, Durchmesser und Anzahl der Sprosse notiert werden (siehe Abb. 30).

4) Erste Bearbeitung der Datenklassifizierung

Die erhobenen Daten werden nach Ihren Durchmessern in 2 mm Klassen aufgeteilt. Diese Aufteilung bietet einen ersten Einblick in die Struktur der Größenverteilung der aufgenommenen Weiden.

In weiterer Folge wurde der für die Biomassebestimmung zu entnehmende Anteil berechnet, welcher mindestens einem Anteil von 10 % der Sprosse jeder Klasse betrug.

5) Sprossentnahme

In diesem Schritt werden die einzelnen Sprosse der Fläche entnommen. Zu beachten ist, dass die Entnahme nicht auf den vorher erwähnten Dauerquadraten stattfindet.

6) Messung des Gewichtes von Blättern und Zweigen (frisch)



Abbildung 31: Gewichtsmessung – Zweige
(BOKU, Juli, 2010)



Abbildung 32: Proben nach der Gewichtsmessung
(BOKU, Juli, 2010)

Nun werden die entnommenen Blätter und Zweige gewogen (siehe Abb. 31). Es ist drauf zu achten, dass sich die Blätter und Stämme jeder Klasse nicht miteinander vermischen, weswegen die Proben jeder Klasse in einen eigenen Behälter aufbewahrt wurden (siehe Abb. 32).

7) Bestimmung der Blattflächen der Weiden – Berechnen des Blattflächenindex

Bevor die Blätter in einen Trockenschrank gebracht werden, wird Ihre Fläche mit Hilfe eines Programmes z.B. Adobe® Photoshop® oder Gimp bestimmt. Zuerst wird die Pixelfläche der Blätter abgelesen und danach in [cm²] umgerechnet (siehe Abb. 33, 34).

Aus der Blattfläche kann der Blattflächenindex für die aufgenommene Fläche ermittelt werden.

$$\text{Blattflächenindex} = \frac{\text{Gesamtblattfläche}}{\text{Gesamtfläche}}$$



Abbildung 33: Scannen von Blättern
(BOKU, Juli, 2010)

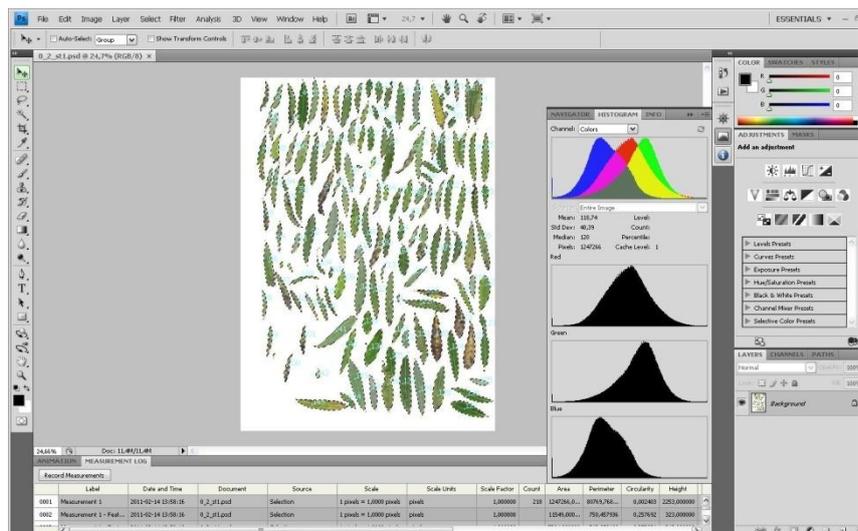


Abbildung 34: Ablesen der Pixelfläche mit Hilfe von Adobe® Photoshop® CS4
(BOKU, Juli, 2010)

8) Messung des Trockengewichtes der Blätter und Zweige

Nach dem Trocknen der Blätter und Zweige wird wieder ihr Gewicht gemessen, woraus der ursprüngliche Wassergehalt und die Trockenbiomasse bestimmt werden.

4.2.4. Weidenspreitlagen – Sektor 13

Bei diesem Sektor werden Weiden ausgegraben, um die Masse der ober- und unterirdischen Teile bestimmen zu können. Dabei wird auch der Sprossdurchmesser gemessen sowie die Längen der Sprosse. Es wird auch kontrolliert, wie weit die Wurzeln in den Damm reichen.

Der Sektor selbst erstreckt sich über mehrere Meter, wobei jedes Jahr ein weiterer Meter für Versuchszwecke abgegraben wird.

Diese Aufnahme erfolgt zumeist gegen Ende der Vegetationsperiode, d.h. Ende September bis Ende Oktober.

4.2.4.1. Arbeitsplan – Schritt für Schritt

1) Bestimmung der Aufnahmefläche

Im Sektor 13 wurden keine Dauerquadrate festgelegt. Da in diesem Sektor eine destruktive Aufnahme stattfindet, wird jedes Jahr ein neuer Streifen mit einer konstanten Breite von 1 m abgemessen (siehe Abb. 35).

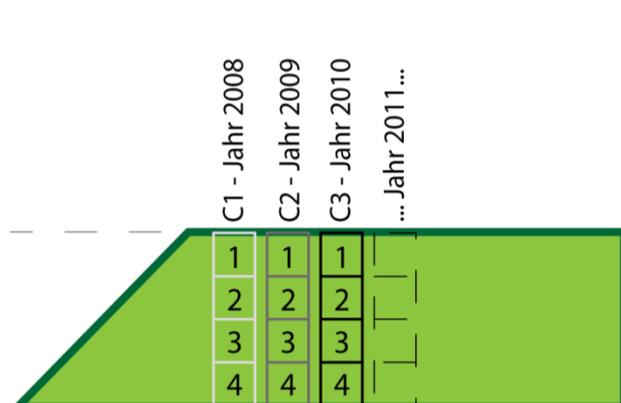


Abbildung 35: Aufnahmestreifen - Sektor 13



Abbildung 36: Markierter Streifen - Jahr 2010 – Sektor 13
(Deutsch – Wagram, Oktober, 2010)

Zuerst wurde die Aufnahme­fläche in Sektor 13 mit Hilfe einer roten Schnur markiert. Da beim Ausspülen auch ein kleiner Teil der benachbarten Fläche ausgespült wird, wurde ein Grenzstreifen von circa 30 cm belassen (siehe Abb. 35 und 36).

2) Sprossenentnahme



Abbildung 37: Fläche nach Abernten des ersten Plots
(Deutsch – Wagram, Oktober, 2010)



Abbildung 38: Abernten des letzten Plots
(Deutsch – Wagram, Oktober, 2010)

In diesem Schritt werden alle Sprosse von den 4 markierten Plots entnommen (siehe Abb. 37 und 38).

3) Bemessen von Weiden

Nach dem Schnitt werden alle entnommenen Sprosse gemessen (Sprosslänge und Sprossdurchmesser) und gewogen.

4) Profil Ausgrabung

Nach dem Abernten der Weiden findet die Profilierung der Aufnahme­streifen statt. Der Grenzstreifen wird entfernt und die Wurzeln werden gerade, entlang der Schnur, zugeschnitten (siehe Abb. 39 und 40). Das Profil wird so tief ausgegraben, wie die Wurzeln in die Erde reichen (in diesem Fall 75 [cm] – Jahr 2010).



Abbildung 39: Ausgegrabenes Profil
(Deutsch – Wagram, Oktober, 2010)



Abbildung 40: Profiltiefe von über 70 [cm]
(Deutsch – Wagram, Oktober, 2010)

5) Ausspülen



Abbildung 41: Ausspülen der Wurzeln
(Deutsch – Wagram, Oktober, 2010)



Abbildung 42: Auswaschung der Wurzelrolle
(Deutsch – Wagram, Oktober, 2010)

Die Wurzeln werden bei der Entnahme mit Wasser ausgespült (siehe Abb. 41 und 42). Die Plots werden dabei einzeln entnommen und separat gelagert.

6) Weiterbearbeitung der Wurzeln



Abbildung 43: Sortierung von Wurzeln
(BOKU, Jänner, 2011)



Abbildung 44: Ausgespülte Wurzel
(BOKU, Jänner, 2011)

Die Wurzeln werden nach Durchmesserklassen sortiert (Klasse 0,01 mm – 2,00 mm, Klasse 2,01 mm – 5,00 mm und Klasse 5,01 mm – 10,00 mm) (siehe Abb. 43 und 44).

7) Abwiegen nach dem Trocken im Trockenschrank

Nach dem Sortieren werden die Wurzeln im Trockenschrank bis zur Trockenkonstanz getrocknet.

4.3. Auswertungsmethoden

Mit Hilfe von statistischen Verfahren kann man die aufgenommenen Proben miteinander vergleichen. In einer graphischen Form dargestellt sind Aufnahmen transparenter und leichter vergleichbar (siehe Kap. 4.3.1.).

Hypothese:

In der Arbeit ist man davon ausgegangen, dass es keine Unterschiede im Aufbau des Bestandes gibt, deswegen wird für alle statistischen Tests folgende Hypothese formuliert:

Ho: Die Stichproben, welche verglichen werden, stammen aus einer identischen Verteilung.

4.3.1.Boxplots

Ein Diagramm zur graphischen Darstellung der Verteilung statistischer Daten, welches oft angewendet wird ist das sogenannte Boxplot. Ein Boxplot vermittelt die Information, in welchem Bereich sich die Daten befinden und wie sie innerhalb der Probe verteilt sind. Er besteht aus dem Median, dem oberen und unteren Quartil und zwei Extremwerten, den sogenannten „Whiskers“ (siehe Abb. 45).

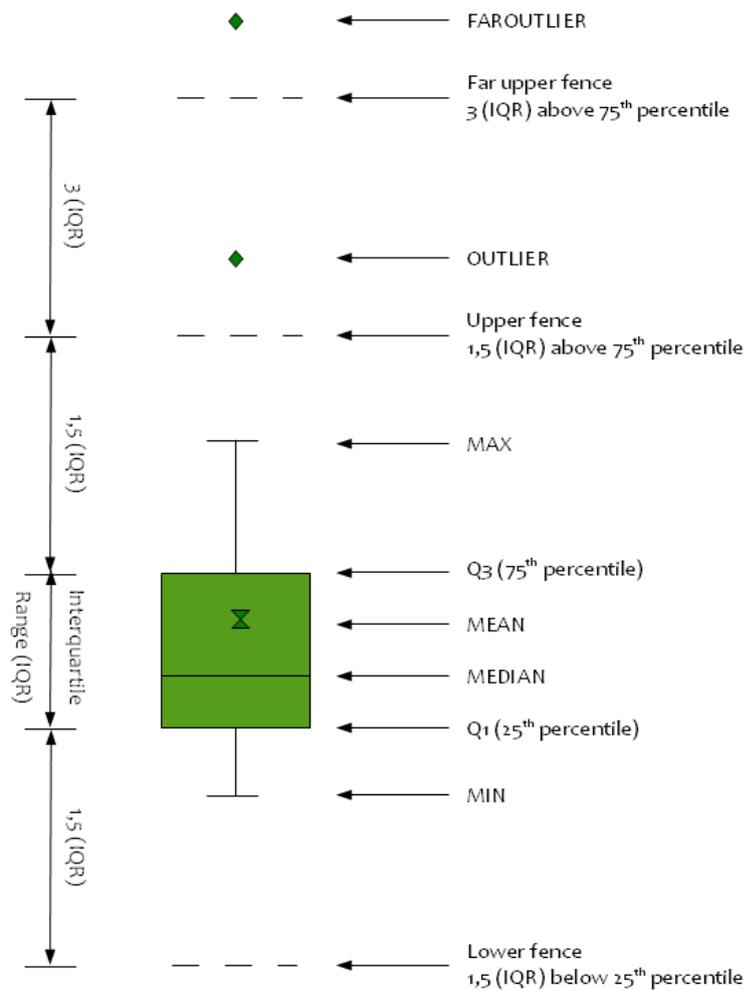


Abbildung 45: Boxplot

Die Box wird von zwei Quartilen begrenzt und bildet den Bereich, in dem die mittleren 50% der Daten liegen. Das Maß der Streuung der Daten, der sogenannte Interquartilabstand wird durch die Differenz des oberen und unteren Quartils bestimmt und entspricht der Länge der Box. Der Median teilt die Box in zwei Hälften. Durch seine Lage innerhalb der Box kann man feststellen, ob die Verteilung eine „Schiefe“ aufweist.

Die Whisker stellen die außerhalb der Box liegenden Werte dar. Whiskers werden auf maximal das 1,5 – fache des Interquartilabstands ($1,5 \times \text{IQR}$) beschränkt und enden nicht

genau nach dieser Länge, sondern auf dem letztem innerhalb dieser Grenze liegenden Wert. Die Länge der Whisker wird nicht nur durch den IQR bestimmt, sondern auch durch die Datenwerte, was der Grund ist, warum die Whisker nicht die gleiche Länge auf beiden Seiten aufweisen.

Für den Fall, dass Werte außerhalb der Whisker liegen, werden diese separat gekennzeichnet und als Ausreißer (siehe Abbildung 44 unter „OUTLIER“) benannt. Man unterscheidet die sogenannten milden Ausreißer (sie liegen zwischen $1,5 \times \text{IQR}$ und $3 \times \text{IQR}$) und extremen Ausreißer (über $3 \times \text{IQR}$) (siehe Abb. 44 unter „OUTLIER“ und „FAROUTLIER“).

4.3.2. Streudiagramm

Ein Streudiagramm ist eine graphische Darstellung von Wertepaaren zweier statistischer Merkmale. Diese werden in einem kartesischen Koordinatensystem eingetragen. Dadurch entsteht eine Wolke von Punkten.

4.3.3. Korrelationsanalyse

Die Korrelationsanalyse ist ein Verfahren zur Untersuchung der Abhängigkeiten zwischen den gegebenen Variablen. Der lineare Zusammenhang zwischen den Variablen wird von einem dimensionslosen Maß, dem sogenannten Korrelationskoeffizienten, oder Produkt – Moment – Korrelation bestimmt. Das Maß kann die Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Je größer ein Zusammenhang zwischen den betrachteten Merkmalen in der Korrelationsanalyse ist, desto näher liegt der Korrelationskoeffizient bei 1 oder -1 . Wenn der Korrelationskoeffizient den Wert 0 aufweist, besteht kein linearer Zusammenhang zwischen den Variablen.

Von positiver Korrelation wird gesprochen, wenn das Maß einen Wert von $+1$ annimmt. Bei 2 Variablen A und B, bedeutet dies, dass Anstieg der Variable A auch der Wert der Variable B steigt.

Bei einem negativen Zusammenhang (wenn Korrelationskoeffizient einen Wert von -1 annimmt) von zwei Variablen A und B, kann man bei einer Zunahme von Wert A, ein Sinken des Wertes B beobachten.

Falls der Wert für den Korrelationskoeffizient gleich 0 ist besteht kein Zusammenhang zwischen den Variablen.

Anzuführen ist zudem, dass Korrelationen zwar Zusammenhänge, aber keine Kausalität erklären

4.3.4. Kolmogorov – Smirnow – Test

Dies ist ein statistischer Test, der zwei Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf ihre Übereinstimmung überprüft, und wird unter anderem auch als Test der Normalverteilung bezeichnet.

Mit seiner Hilfe wird geprüft, ob die Zufallsvariable einer Wahrscheinlichkeitsverteilung folgt, welche zuvor angenommen wird.

4.3.5. Kruskal – Wallies Test

Dieser parameterfreie statistische Test basiert auf Rangplatzsummen und ermöglicht den Vergleich von Mittelwerten zwischen mehreren verschiedenen unabhängigen Stichproben hinsichtlich ordinalskalierten Variablen.

4.3.6. Mann - Whitney U-Test

Ähnlich dem Kruskal – Wallies Test basiert auch der Mann – Whitney U-Test auf Rangplatzsummen und ist ein parameterfreier Test. Bei diesem Test werden aber nur zwei Stichproben hinsichtlich ihrer Homogenität untersucht. Dies heißt inwieweit die Stichproben aus einer Grundgesamtheit stammen.

4.3.7. Blattflächenindex

Der Blattflächenindex (BFI) ist eine dimensionslose Zahl, die sich aus der Division von Blattoberfläche und Bodenoberfläche ergibt. Die Fläche der Blätter wird einzeln bestimmt und zusammengerechnet. Mit Hilfe des BFI kann man die einzelnen Bestände miteinander vergleichen und Rückschlüsse über die Transpiration und Beschattung ziehen.

4.3.8. Auswertung der Daten mit Hilfe von SPSS 15® – Schritt für Schritt

- 1) Dateneingabe in SPSS
- 2) Erstellung von Streudiagrammen über die drei letzten Vegetationsperioden

Um einen allgemeinen Einblick in die Struktur und Entwicklung der Sektoren zu erhalten, werden Streudiagramme erstellt, welche die Daten der letzten drei Jahre verwenden.

- 3) Test auf Normalverteilung (Kolmogorov – Smirnov – Test)

Als Grundlage für weitere statistische Tests müssen die erhobenen Daten auf eine Normalverteilung überprüft werden. Dazu eignet sich der Kolmogorov – Smirnov – Test. Jeder Sektor und Plot wird einzeln mit Hilfe des genannten Tests überprüft.

- 4) Korrelationsanalyse

Um den Zusammenhang zwischen den Parametern Sprosslänge und Sprossdurchmesser statistisch nachweisen zu können, wird eine Korrelationsanalyse durchgeführt.

Tabelle 9: Voraussetzungstabelle für bestimmte Tests

(aus <http://pascal.kgw.tu-berlin.de/gnom/Lehre/spss/index.html>, abgerufen am 18.02.2011)

Art der Daten	geeigneter Test	Name des Tests in SPSS
intervallskaliert, normalverteilt	Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson	Korrelation - bivariat - Pearson
mind. 1 Variable ist ordinalskaliert oder nicht normalverteilt	Rangkorrelation nach Spearman oder Kendalls Tau	Korrelation - bivariat - Spearman Korrelation - bivariat - Kendall-Tau-b
1 der beiden Variablen ist dichotom	punktbiseriale Korrelation	nicht vorhanden (ersatzweise kann eine Rangkorrelation berechnet werden)
beide Variablen sind dichotom	Vierfelder-Korrelation	Korrelation - Distanzen

Aus der Tabelle 9 kann, je nach dem Ergebnis des Kolmogorov – Smirnov - Tests, entnommen werden, welcher Test für die Korrelation durchgeführt werden darf.

Da die Daten nicht normalverteilt waren, wird die Rangkorrelation nach Spearman oder Kendalls Tau durchgeführt. Da die Daten für beide Tests geeignet waren, werden beide Tests durchgeführt, um so die Ergebnisse aufeinander abstimmen zu können. Spearman's Faktor „Rho“ geht dabei von einer Äquidistanz der Skalenwerte aus. Kendel's „Tau“ basiert auf ordinaler Information.

5) Klassifizierung der Daten

Um die Verteilung der Daten in diesem Sektor genauer betrachten zu können, werden die Daten in Längen- und Durchmesserklassen unterteilt.

6) Erstellen von Boxplots

Die Daten werden in der graphischen Form von Boxplots dargestellt, um einen Überblick über die Verteilung der Sprosslängen und Sprossdurchmesser zu erhalten.

7) Vergleich von Plots anhand von Kruskal – Wallis – Test und Mann – Whitney Test

Anhand der Diagramme kann man vermuten, dass zwischen den Plots Unterschiede auftreten. Um dies statistisch zu überprüfen, werden weitere statistische Tests durchgeführt.

Tabelle 10: Voraussetzungstabelle für bestimmte Tests

(aus <http://pascal.kgw.tu-berlin.de/gnom/Lehre/spss/index.html>, abgerufen am 18.02.2011)

Art der Daten	Anzahl der Stichproben	Abhängigkeit	geeigneter Test	Name des Tests in SPSS
intervallskaliert, normalverteilt	2	unabhängig	t-Test nach Student	t-Test bei unabhängigen Stichproben
	2	abhängig	t-Test für abhängige Stichproben	t-Test bei gepaarten Stichproben
	mehr als 2	unabhängig	einfaktorielle Varianzanalyse	Einfaktorielle ANOVA
	mehr als 2	abhängig	einfache Varianzanalyse mit Messwiederholungen	Messwiederholungen
intervallskaliert, nicht normalverteilt oder ordinalskaliert	2	unabhängig	U-Test nach Mann&Whitney	Zwei unabhängige Stichproben
	2	abhängig	Wilcoxon-Test	Zwei verbundene Stichproben
	mehr als 2	unabhängig	H-Test Kruskal&Wallis	K unabhängige Stichproben
	mehr als 2	abhängig	Friedman-Test	K verbundene Stichproben

Da die Stichproben nicht normalverteilt waren, werden sie mit dem H-Test nach Kruskal und Wallis und dem U-Test nach Mann und Whitney verglichen (siehe Tab. 10).

Sprosslängen und Sprossdurchmesser jedes Plot werden miteinander verglichen. Die Ergebnisse werden im Kapitel 5. Ergebnisse in Form von Tabellen dargestellt.

8) Berechnung des Blattflächenindexes und Darstellung in der Tabelle

Der Blattflächenindex wird anhand von Probeentnahmen für jede Durchmesserklasse einzeln hochgerechnet.

Um die Blattfläche hochzurechnen, benötigt man eine Tabelle, in der die Anzahl der Stämme jedes Sektors für jede Klasse aufgelistet wird. Anhand dieser Daten wird die Blattfläche der Probe hochgerechnet.

Nachdem die Blattfläche in jedem Sektor und für jede bestimmte Klasse hochgerechnet ist, kann man den Blattflächenindex berechnen.

Blattflächenindex = Gesamtblattfläche / Gesamtfläche

Gesamtfläche S₃ = 120.000 cm²

Gesamtfläche S₉ = Gesamtfläche S₁₁ = 90.000 cm²

9) Vergleich zwischen Sektoren mit Hilfe von von Kruskal – Wallis – Test und Mann – Whitney Test

Da die Unterschiede zwischen den Sektoren anhand von Streudiagrammen, Korrelationsanalysen und Boxplotsdiagrammen offensichtlich sind, werden die Unterschiede statistisch nachgeprüft. Im Fall der Plots werden die Kruskal-Wallis und Mann-Whitney Test ausgewählt, welche den Vergleich von nicht normalverteilten Stichproben ermöglichen.

Sowohl die ganzen Sektoren, als auch ihre einzelnen Plots werden miteinander verglichen. Die Ergebnisse werden in Kapitel 5.6. *Vergleiche von Sektoren – statistische Tests* verdeutlicht.

5. Ergebnisse

5.1. Entwicklung der Sektoren – fotografische Dokumentation

5.1.1. Sektor 3



Abbildung 46: Sektor 3 im Jahr 2008
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2008)



Abbildung 47: Sektor 3 im Jahr 2009
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2009)



Abbildung 48: Sektor 3 im Jahr 2010
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2010)

5.1.2. Sektor 9



Abbildung 49: Sektor 9 im Jahr 2008
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2008)



Abbildung 50: Sektor 9 im Jahr 2009
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2009)



Abbildung 51: Sektor 9 im Jahr 2010
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2010)

5.1.3. Sektor 11



Abbildung 52: Sektor 11 im Jahr 2008
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2008)



Abbildung 53: Sektor 11 im Jahr 2009
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2009)



Abbildung 54: Sektor 11 im Jahr 2010
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2010)

5.1.4. Sektor 13



Abbildung 55: Sektor 13 im Jahr 2008
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2008)



Abbildung 56: Sektor 13 im Jahr 2009
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2009)



Abbildung 57: Sektor 13 im Jahr 2010
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2010)

5.2. Sektor 3 – Weidenspreitlage (quer)

5.2.1. Allgemein

Sektor 3 wurde im Mai 2007 errichtet. Im ersten Jahr wurde der Sektor mit Steckhölzern bepflanzt, welche wegen des schlechten Wachstums und niedriger Überlebensraten im Jahr 2008 mit einer Weidenspreitlage (quer) ersetzt wurden.

In der Abbildung 58 wird dargestellt, welche Flächen im Sektor 3 aufgenommen wurden.

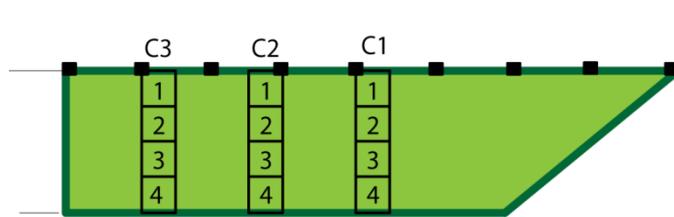


Abbildung 58: Skizze der aufgenommenen Fläche im Jahr 2010 - Sektor 3

Im Jahr 2010 wurden 677 Sprosse aufgenommen. Die durchschnittliche Länge der Sprosse betrug 79 cm und Durchmesser 5,32 mm (siehe Tab. 11).

Tabelle 11: Anzahl der Sprosse, Mittelwerte, Minima und Maxima - Aufnahme 2010

Sektor 3	Jahr	Anzahl	Sprosslänge [cm]	Sprossdurchmesser [mm]
Minimum	2010	677	5	0,41
Mittelwert			79	5,32
Maximum			236	23,09

5.2.2. Entwicklung von Sektor 3 und Zusammenhänge zwischen Sprosslänge und Sprossdurchmesser der drei letzten Vegetationsperioden

Die Entwicklung des Sektors 3 seit dem Jahr 2008, veranschaulichen die Grafiken 59 – 63. Neben den Referenzbildern geben die Streudiagramme einen Einblick in die Durchmesser- und Längenverteilung der Weiden. Von ihnen kann abgelesen werden, dass die Dicke der Stämme positiv mit der Länge der Weiden zusammenhängt. Mit der Rangkorrelation nach Spearman („Spearman – Rho“) oder nach Kendall – Tau („Kendall –Tau –b“) wird ein starker positiver linearer Zusammenhang der Sprosslängen zu den Sprossdurchmessern in allen drei Jahren nachgewiesen (siehe Tab. 12-14).



Abbildung 59: Sektor 3 im Jahr 2008
(Foto Lammeranner, Deutsch –
Wagram, Juni, 2008)

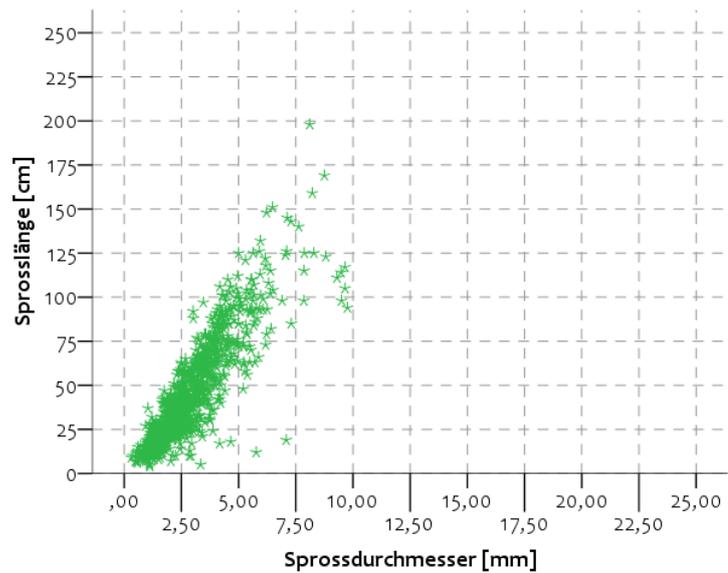


Abbildung 60: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 3 – Jahr 2008)

Tabelle 12: Korrelationen - Sektor 3 - Jahr 2008

Korrelationen

		Sprosslänge		Sprossdurchmesser	
Kendall-Tau-b	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000		,711**
		Sig. (2-seitig)	.		,000
		N	939		939
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,711**		1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.	
		N	939		939
Spearman-Rho	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000		,875**
		Sig. (2-seitig)	.		,000
		N	939		939
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,875**		1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.	
		N	939		939

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Am Streudiagramm (Abbildung 60) sieht man die große Konzentration der Ergebnisse im unteren Teil des Diagramms. Nur ein paar einzelne Weiden weisen einen größeren Zuwachs auf.



Abbildung 61: Sektor 3 im Jahr 2009
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2009)

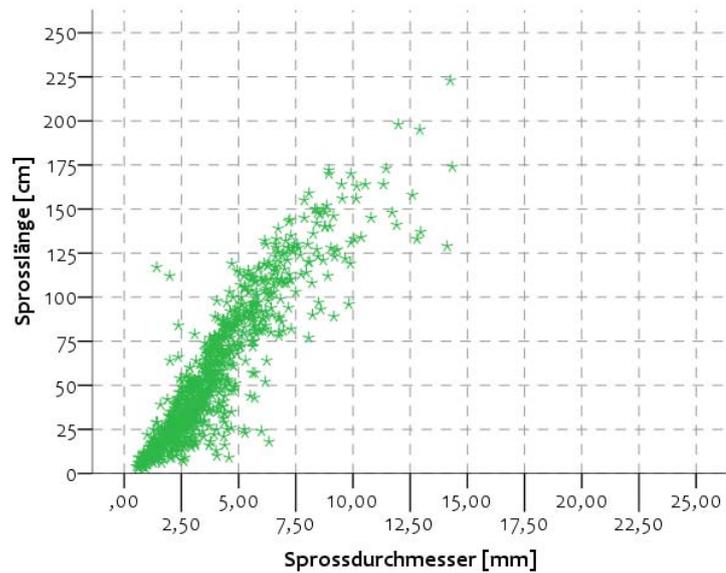


Abbildung 62: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 3 – Jahr 2009)

Tabelle 13: Korrelationen - Sektor 3 - Jahr 2009

Korrelationen

			Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Kendall-Tau-b	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,742**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	799	799
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,742**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	799	799
Spearman-Rho	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,893**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	799	799
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,893**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	799	799
** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).				

In der zweiten Vegetationsperiode ist eine größere Streuung der Werte zu beobachten. Die Anzahl der Weidensprosse sinkt; die Korrelation zwischen Sprosslänge und Sprossdurchmesser steigt leicht an.



Abbildung 63: Sektor 3 im Jahr 2010
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2010)

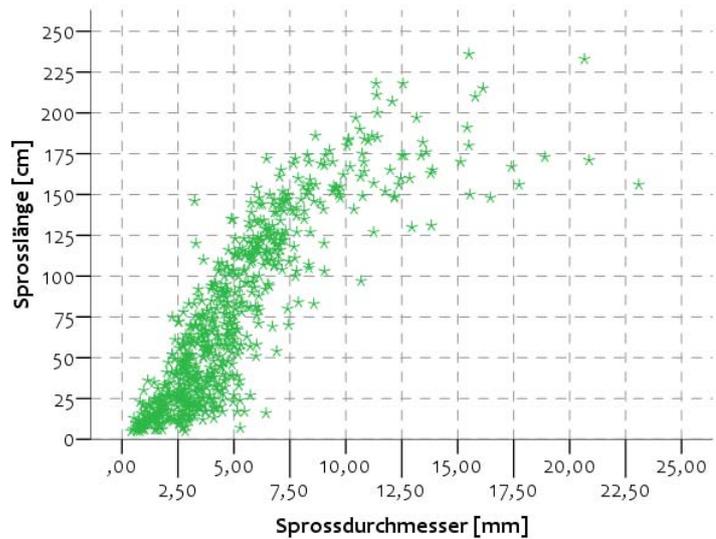


Abbildung 64: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 3 – Jahr 2010)

Tabelle 14: Korrelationen - Sektor 3 - Jahr 2010

Korrelationen

			Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Kendall-Tau-b	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,703**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	677	677
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,703**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	677	677
Spearman-Rho	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,878**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	677	677
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,878**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	677	677
** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).				

Im Jahr 2010 sinkt die Anzahl der Weiden weiter. Man beobachtet vermehrt längere und dickere Weidensprosse als in den ersten zwei Jahren. Die Konzentration kleinerer Weiden ist nicht mehr so deutlich erkennbar. Im Vergleich zu den zwei letzten Jahren sinkt die Korrelation zwischen Sprosslänge und Sprossdurchmesser gering.

5.2.3. Aufnahme 2010 – Sprosslängen und Sprossdurchmesser in Klassen

In der Abbildung 65 kann man die in Längenklassen klassifizierte Anzahl der Sprosse erkennen. Die überwiegende Anzahl der Sprosse von circa 40% der Gesamtprobe liegt im Bereich von 1 cm bis 40 cm (überwiegende Anteil an kurzen Trieben). Ab einer Größe über 41 cm nimmt der prozentuelle Anteil an Sprossen fast kontinuierlich ab.

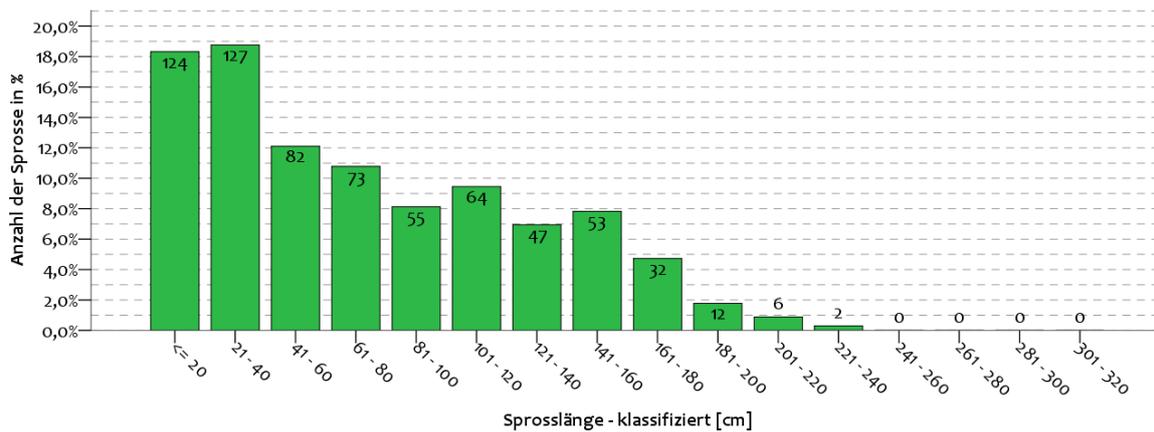


Abbildung 65: Darstellung des prozentuellen Anteils der Sprossen pro Längenklasse – Sektor 3 – Jahr 2010

Abbildung 66 veranschaulicht die Anzahl der Sprosse in Prozent pro Durchmesserklasse. 2/3 der Sprossen liegen im Bereich zwischen 0,01 mm bis 5,00 mm. In diesem Fall kann festgestellt werden, dass der Anteil an dünneren Sprossen überwiegt.

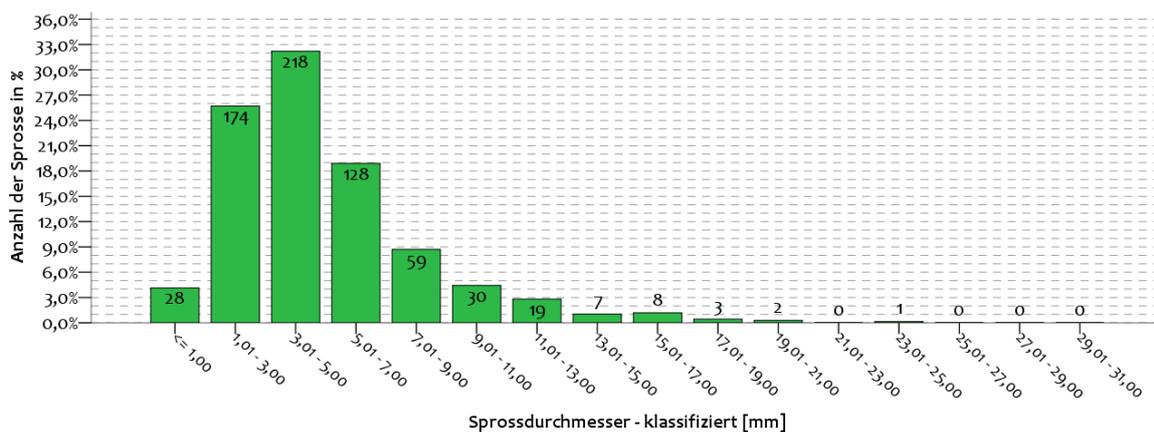


Abbildung 66: Darstellung des prozentuellen Anteils der Sprosse pro Durchmesserklasse – Sektor 3 – Jahr 2010

5.2.4. Aufnahme 2010 – genaue Verteilung von Sprossgrößen in Plots

Die Grafiken 67 und 68 illustrieren die Ausbreitung der Sprosslängen und Sprossdurchmesser anhand einzelner Plots. Die Zentralwerte des ersten und letzten Plots sind deutlich höher als jene der zwei mittleren, sowohl in Bezug auf Sprosslänge, als auch Sprossdurchmesser. Die Plots lassen eine deutliche „U-Form“ erkennen. Die Verteilung der Sprossdurchmesser (Abb. 68) lässt mehrere Ausreißer erkennen (dargestellt als Kreise und Sterne).

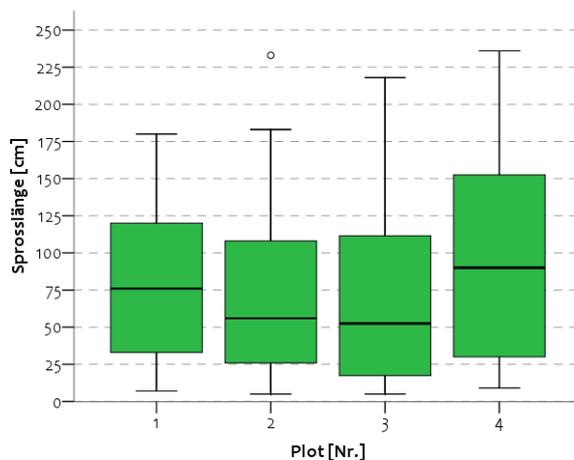


Abbildung 67: Boxplots - Graphische Darstellung der Verteilung von Sprosslängen in jedem Plot – Sektor 3 – Jahr 2010

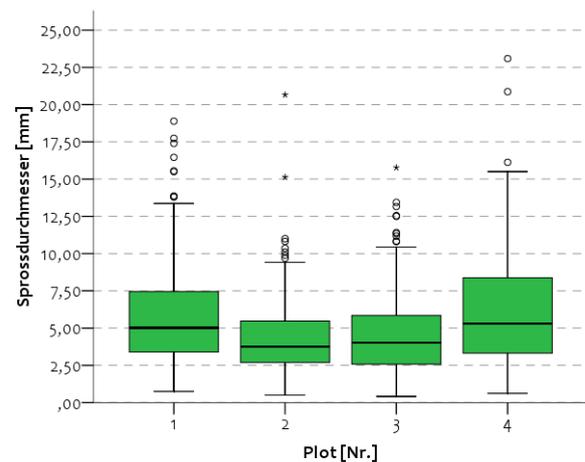


Abbildung 68: Boxplots - Graphische Darstellung der Verteilung von Sprossdurchmessern in jedem Plot – Sektor 3 – Jahr 2010

In Tabelle 15 werden die Minima, Maxima sowie Mittelwerte der Sprosslängen in den einzelnen Plots aufgelistet. Zudem wird die Anzahl der aufgenommenen Weiden angegeben.

Tabelle 15: Anzahl der Sprosse, Mittelwerte, Minima und Maxima pro Plot – Sektor 3 – Aufnahme 2010

Sektor 3	Sprosslänge [cm]	Sprossdurchmesser [mm]	Plot [Nr.]	Anzahl	Jahr 2010
Minimum	7	0,75	1	149	
Mittelwert	81	6,16			
Maximum	180	18,89			
Minimum	5	0,50	2	269	
Mittelwert	69	4,33			
Maximum	233	20,66			
Minimum	5	0,41	3	180	
Mittelwert	68	4,40			
Maximum	218	15,78			
Minimum	9	0,62	4	79	
Mittelwert	96	6,41			
Maximum	236	23,09			

5.2.5. Aufnahme 2010 – Unterschiede zwischen Plots – statistische Tests

Die Boxplots und Tabellen weisen einen deutlichen Unterschied im Aufbau der Plots auf. Um die signifikanten Unterschiede statistisch nachzuweisen wurden statistische Analysen durchgeführt (siehe Kapitel 4.3. Auswertungsmethoden). In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse dieser Analysen dargestellt.

Tabelle 16: Deskriptive Statistiken – Sektor 3 – Jahr 2010

	N	Mittelwert	Standard - abweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
						25.	50.	75.
Sl.	677	74,12	53,795	5	236	26,00	62,00	116,00
Sd.	677	4,9580	3,28624	,41	23,09	2,7800	4,2200	6,2450
P [Nr.]	677	2,28	,936	1	4	2,00	2,00	3,00

Tabelle 17: Kruskal Wallis – Test – Sektor 3 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	N	Sprosslänge	Mittlerer Rang	Sprossdurchmesser	Mittlerer Rang
1	149		374,00		403,33
2	269		324,95		303,65
3	180		305,21		309,65
4	79		397,81		404,92
Gesamt	677				

Tabelle 18: Statistik für Test ^{a, b} – Sektor 3 – Jahr 2010

	Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Chi-Quadrat	18,679	37,937
df	3	3
Asymptotische Signifikanz	,000	,000

a. Kruskal-Wallis-Test

b. Gruppenvariable: Plot [Nr.]

In Tabelle 16 wurden die wichtigsten Werte, wie Minima und Maxima der Probe sowie Mittelwert und Median aufgelistet. Tabelle 17 zeigt den mittleren Rang jedes Plots. Durch diesen kann abgeschätzt werden, zwischen welchen Plots die größten Unterschiede auftreten. Die Tabelle 18 stellt das Endergebnis dar. In diesem Fall ist die Signifikanz kleiner als 0,05, somit kann die H_0 Hypothese (zwei Stichproben, die verglichen werden sollen, stammen aus einer identischen Verteilung) verworfen werden. Das heißt, dass es Unterschiede im Aufbau der jeweiligen Plots gibt. Der Aufbau der inneren Plots 2 und 3 ist unterschiedlich zu dem Aufbau der zwei äußeren Plots 1 und 4.

Tabelle 19: Vergleich von einzelnen Plots – Sektor 3 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	Sprosslänge				Sprossdurchmesser			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	x	-	-	+	x	-	-	+
2	-	x	+	-	-	x	+	-
3	-	+	x	-	-	+	x	-
4	+	-	-	x	+	-	-	x

Die Tabelle 19 würde anhand von Ergebnissen der Mann – Whitney Tests erstellt. Die Plots die keinen signifikanten Unterschied aufweisen werden mit „+“ beschriftet und mit „-“ werden die Plots beschriftet, zwischen denen ein

Unterschied auftritt.

5.3. Sektor 9 – Weidenspreitlage (längs)

5.3.1. Allgemein

Sektor 9 wurde im Jahr 2007 errichtet und ist wie der Sektor 3 ostexponiert. Im Jahr 2007 ist dieser Sektor wegen eines starken Regens schwer im Aufnahmebereich – Bereich unter der Überflutungsmulde - beschädigt worden. Trotz der Beschädigung, die im Frühling 2008 ausgebessert wurde, weist der Sektor eine gute Austriebrate und Zuwachsrates auf.

In der Abbildung 69 wird dargestellt, welche Flächen im Sektor 9 aufgenommen wurden.

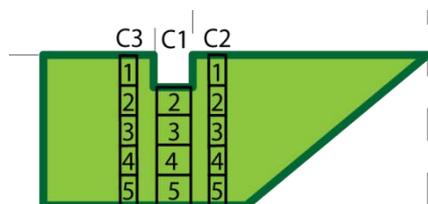


Abbildung 69: Skizze der aufgenommenen Fläche im Jahr 2010 - Sektor 9

Im Jahr 2010 wurden auf dem Sektor 768 Weiden aufgenommen. Der Mittelwert der Sprosslänge betrug 98 cm und der Sprossdurchmesser 6,26 mm (siehe Tab. 20).

Tabelle 20: Anzahl der Sprosse, Mittelwerte, Minima und Maxima – Sektor 9 – Aufnahme 2010

Sektor 9	Jahr	Anzahl	Sprosslänge [cm]	Sprossdurchmesser [mm]
Minimum			2	0,24
Mittelwert	2010	768	98	6,26
Maximum			302	30,74

5.3.2. Entwicklung von Sektor 9 und Zusammenhänge zwischen Sprosslängen und Sprossdurchmesser der drei letzten Vegetationsperioden

Die Referenzbilder geben einen Überblick über die Entwicklung der Dichte und Größe des Bestandes. Nähere Informationen zu der Verteilung der Längen und Durchmesser von Sprossen liefern uns die Streudiagramme. Mit Hilfe des Kendal – Tau und Spearman – Rho Test wird ein starker, positiver, linearer Zusammenhang von Sprosslängen und Sprossdurchmessern nachgewiesen (siehe Tab. 21-23).



Abbildung 70: Sektor 9 im Jahr 2008
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram,
Juni, 2008)

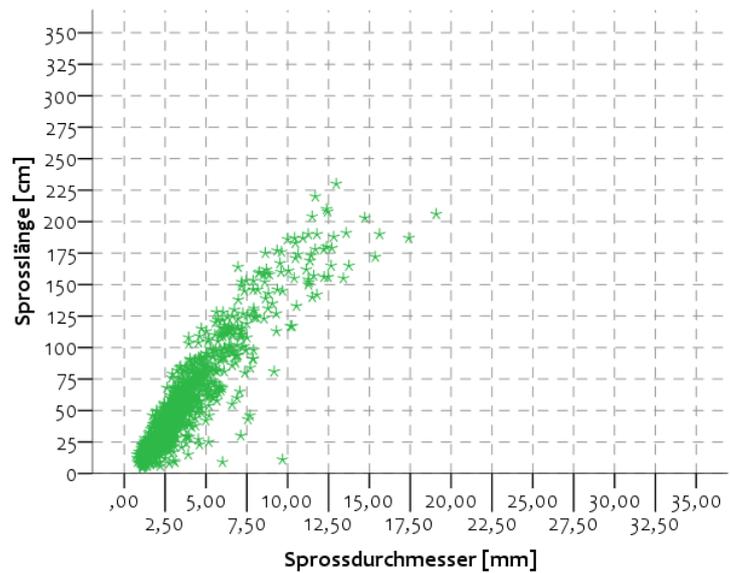


Abbildung 71: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 9 – Jahr 2008)

Tabelle 21: Korrelationen - Sektor 9 - Jahr 2008

Korrelationen

			Sprosslänge	Sprossdurchmes- ser
Kendall-Tau-b	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,750**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	967	967
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,750**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	967	967
Spearman-Rho	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,902**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	967	967
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,902**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	967	967
**. Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).				

In der zweiten Vegetationsperiode kann man bei dem Streudiagramm eine große Konzentration von Werten im unteren Teil des Diagrammes beobachten. Es kommt nur zu einer kleinen Verstreuung der Größen. Der Bestand ist somit ziemlich homogen, wobei man trotzdem einige dominante Sprosse beobachten kann. Die Korrelation von Länge zu Durchmesser ist relativ hoch und kaum höher als in Sektor 3 bei der zweiten Vegetationsperiode (Jahr 2009).



Abbildung 72: Sektor 9 im Jahr 2009
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2009)

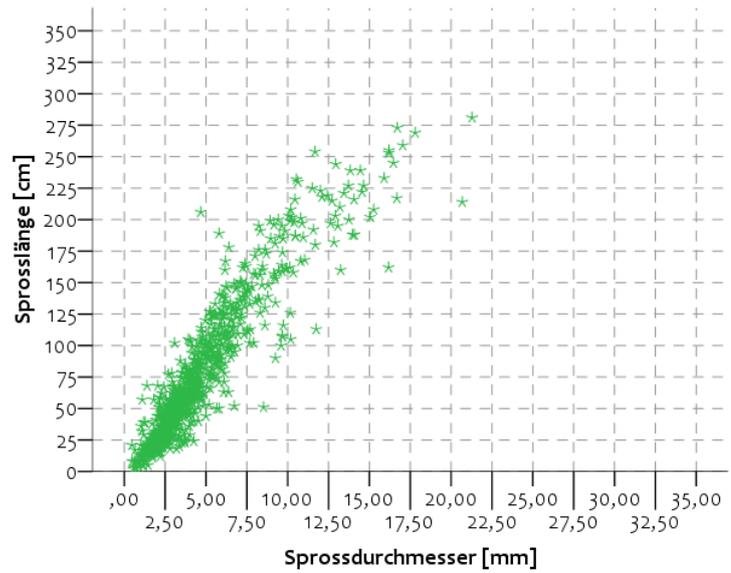


Abbildung 73: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser (Sektor 9 – Jahr 2009)

Tabelle 22: Korrelationen - Sektor 9 - Jahr 2009

Korrelationen

			Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Kendall-Tau-b	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,781**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	746	746
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,781**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	746	746
Spearman-Rho	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,929**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	746	746
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,929**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	746	746
** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).				

Ähnlich wie in Sektor 3 ist auch in Sektor 9, in der dritten Vegetationsperiode, die Verstreuung viel deutlicher zu beobachten. Im Gegenteil zu Sektor 3 steigt in der dritten Vegetationsperiode die Korrelation zwischen der Sprosslänge und Sprossdurchmesser ein wenig an.



Abbildung 74: Sektor 9 im Jahr 2010
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram,
Juni, 2010)

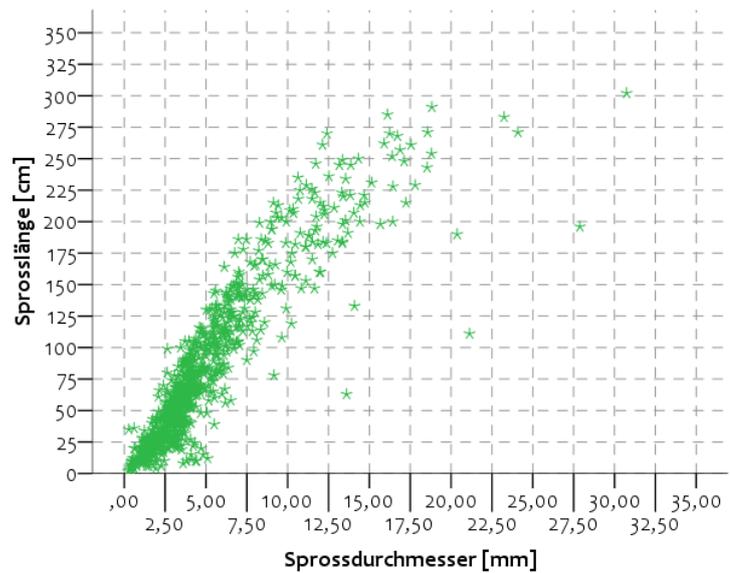


Abbildung 75: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 9 – Jahr 2010)

Tabelle 23: Korrelationen - Sektor 9 - Jahr 2010

Korrelationen

			Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Kendall-Tau-b	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,772**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	786	786
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,772**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	786	786
Spearman-Rho	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	1,000	,920**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	786	786
	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	,920**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	786	786
** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).				

Im Jahr 2010 sieht man eine größere Gruppe an Individuen, die deutlich die anderen Weiden überragen. Der Zusammenhang von Länge und Durchmesser bleibt aber stark positiv und linear und ist im Vergleich zum Vorjahr relativ konstant. Im Jahr 2010 sind aber auch einige deutliche „Ausreißer“ zu beobachten.

5.3.3. Aufnahme 2010 – Sprosslängen und Sprossdurchmesser in Klassen

Abbildung 76 veranschaulicht die Anzahl von Sprossen pro Längenklasse. Die Klasse 21 cm – 40 cm ist im Jahr 2010 jene Klasse mit den meisten Individuen. Bis zur Höhe von 80 cm hat jede Klasse einen Anteil von über 10% der Klassengröße.

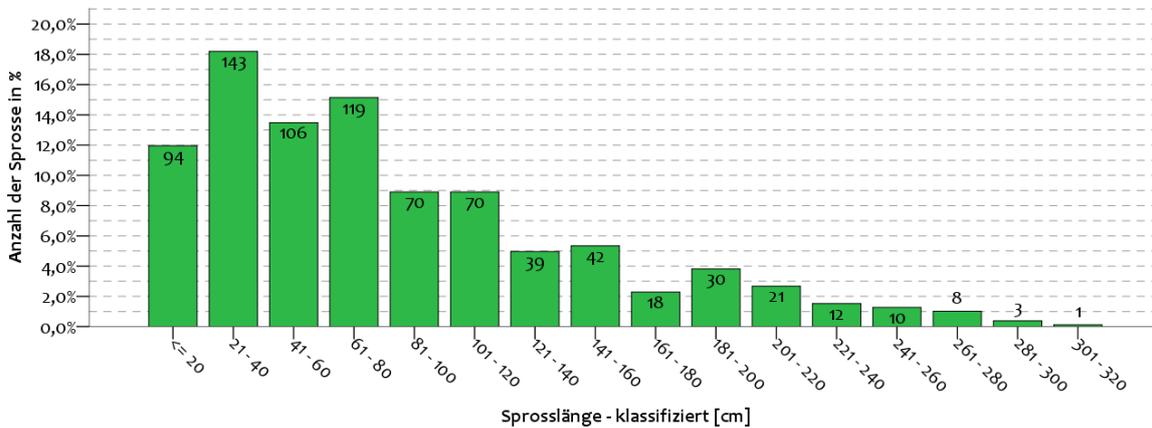


Abbildung 76: Darstellung des prozentuellen Anteil der Sprossen pro Längenklasse – Sektor 9 – Jahr 2010

In Abbildung 77 ist eine ähnliche Verteilung hinsichtlich Größen, wie im Fall der Längenklassen zu erkennen. In Bezug auf den Durchmesser ist der größte Anteil ebenso in den ersten Klassen konzentriert 0,01 mm – 7,00 mm und sinkt in den weiteren Klassen deutlich.

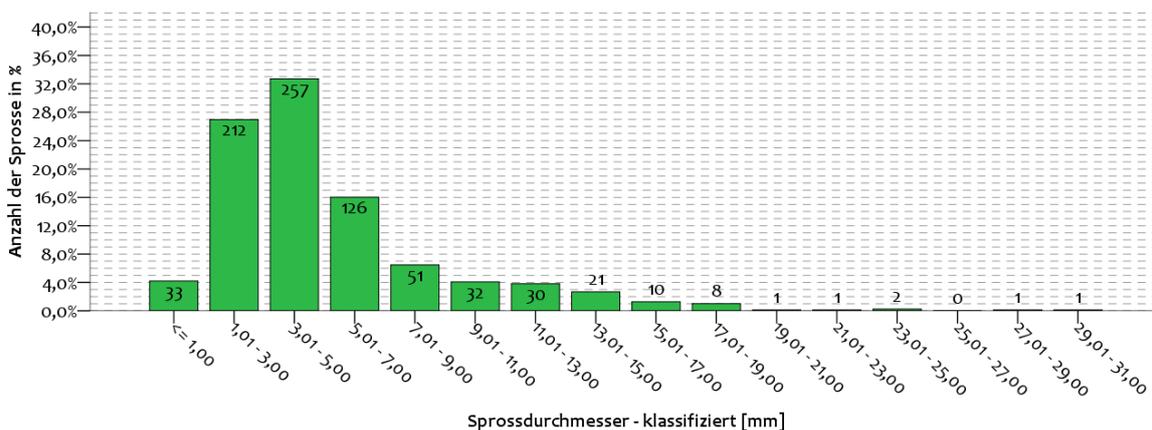


Abbildung 77: Darstellung des prozentuellen Anteils der Sprosse pro Durchmesserklasse – Sektor 9 – Jahr 2010

5.3.4. Aufnahme 2010 – genauere Verteilung von Sprossgrößen in Plots

Die Abbildungen 78 und 79 veranschaulichen die Verteilung der Weidenlängen und der Durchmesser, aus Sektor 9. In diesem Sektor bildet die Verteilung des Medians in der vierten Vegetationsperiode eine „U – Form“, ähnlich wie in Sektor 3 in der dritten Vegetationsperiode. Die ersten und letzten beiden Plots zeigen ein deutlich größeres Spektrum an Ergebnissen als der zweite und dritte.

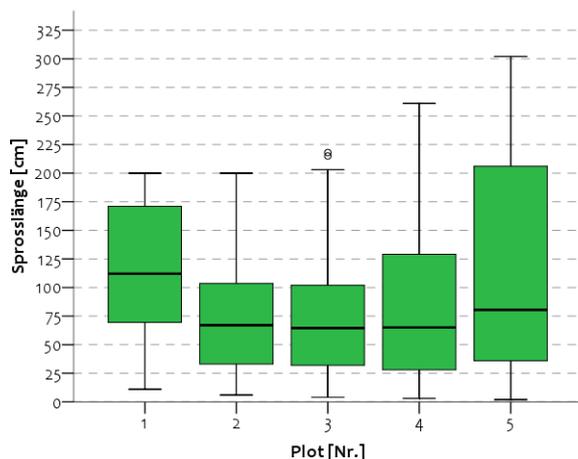


Abbildung 78: Boxplots - Graphische Darstellung der Verteilung von Sprosslängen in jedem Plot – Sektor 9 – Jahr 2010

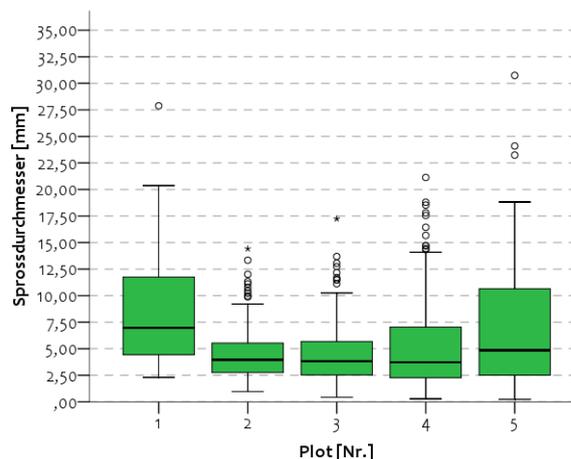


Abbildung 79: Boxplots - Graphische Darstellung der Verteilung von Sprossdurchmessern in jedem Plot – Sektor 9 – Jahr 2010

Genauere Zahlen, wie Minima, Maxima und Mittelwerte von Sprosslängen und Sprossdurchmessern der einzelnen Plots werden in Tabelle 24 aufgelistet. Es wird auch die Anzahl von aufgenommenen Weiden angegeben.

Tabelle 24: Anzahl der Sprosse, Mittelwerte, Minima und Maxima pro Plot – Sektor 9 – Aufnahme 2010

Sektor 9	Sprosslänge [cm]	Sprossdurchmesser [mm]	Plot [Nr.]	Anzahl	Jahr 2010
Minimum	11	2,23	1	23	
Mittelwert	116	8,86			
Maximum	200	27,88			
Minimum	6	0,97	2	239	
Mittelwert	89	5,47			
Maximum	200	14,42			
Minimum	4	0,43	3	226	
Mittelwert	75	4,22			
Maximum	218	17,24			
Minimum	3	0,28	4	180	
Mittelwert	84	5,07			
Maximum	261	21,13			
Minimum	2	0,24	5	118	
Mittelwert	126	7,69			
Maximum	302	30,74			

5.3.5. Aufnahme 2010 – Unterschiede zwischen Plots - statistischen Tests

Wie im Fall von Sektor 3 müssen auch in Sektor 9 die signifikanten Unterschiede statistisch nachgeprüft werden. Die Ergebnisse der Tests werden folgend beschrieben.

Tabelle 25: Deskriptive Statistiken – Sektor 9 – Jahr 2010

	N	Mittelwert	Standard - abweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
						25.	50.	75.
Sl.	786	84,32	63,708	2	302	32,75	68,00	116,00
Sd.	786	5,1058	3,95739	,24	30,74	2,6100	3,9700	6,2625
P [Nr.]	786	3,17	1,107	1	5	2,00	3,00	4,00

Tabelle 26: Kruskal Wallis – Test – Sektor 9 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	N	Sprosslänge	Mittlerer Rang	Sprossdurchmesser	Mittlerer Rang
1	23		525,24		578,70
2	239		373,41		381,96
3	226		372,33		365,51
4	180		388,03		383,09
5	118		457,39		450,25
Gesamt	786				

Tabelle 27: Statistik für Test ^{a, b} – Sektor 9 – Jahr 2010

	Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Chi-Quadrat	21,030	27,106
df	4	4
Asymptotische Signifikanz	,000	,000

a. Kruskal-Wallis-Test

b. Gruppenvariable: Plot [Nr.]

Die Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests beweisen die Unterschiede zwischen den Plots eindeutig (siehe Tab. 26). Dadurch wird die H_0 Hypothese ebenfalls verworfen. Anhand der mittleren Ränge kann vermutet werden, dass die Plots 2, 3 und 4 gleich sind. Sie unterscheiden sich jedoch von den äußeren Plots. Plot 1 gleicht Plot 5. Die Vermutungen werden mit weiteren Tests nachgeprüft und in der Tabelle dargestellt.

Tabelle 28: Vergleich von einzelnen Plots – Sektor 9 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	Sprosslänge					Sprossdurchmesser				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	x	-	-	-	+	x	-	-	-	+
2	-	x	+	+	-	-	x	+	+	-
3	-	+	x	+	-	-	+	X	+	-
4	-	+	+	X	-	-	+	+	x	-
5	+	-	-	-	x	+	-	-	-	x

Jene Plots, welche sich ähneln, werden mit einem „+“ markiert und jene, die Unterschiede aufweisen, mit einem „-“.

5.4. Sektor 11 – Weidenspreitlage (quer)

5.4.1. Allgemein

Im Jahr 2007 wurde der Sektor 11 auf der Ostseite des Überströmungsdamms errichtet und mit einer Weidenspreitlage quer bepflanzt. Die folgende Abbildung 80 stellt die Aufnahmefläche des Sektors dar.

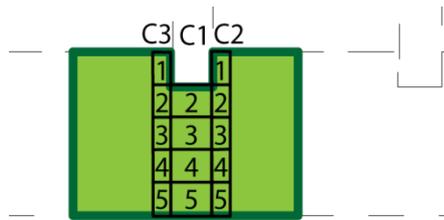


Abbildung 80: Skizze der aufgenommenen Fläche im Jahr 2010 - Sektor 11

In Tabelle 29 sind die wichtigsten Daten der Aufnahme von 2010 angeführt. Es wurden 971 Sprosse mit einer durchschnittlichen Länge von 90 cm und einem Durchmesser von 5,11 mm aufgenommen.

Tabelle 29: Anzahl der Sprosse, Mittelwerte, Minima und Maxima – Sektor 11 – Aufnahme 2010

Sektor 11	Jahr	Anzahl	Sprosslänge [cm]	Sprossdurchmesser [mm]
Minimum			2	0,07
Mittelwert	2010	971	90	5,11
Maximum			312	36,00

5.4.2. Entwicklung von Sektor 11 und Zusammenhänge zwischen Sprosslängen und Sprossdurchmesser der drei letzten Vegetationsperioden

Die Abbildungen 81-85 veranschaulichen die Entwicklung der Weiden auf der Fläche von Sektor 11 ab der zweiten Vegetationsperiode (Jahr 2008). Einen allgemeinen Eindruck über den Bewuchs geben die Referenzbilder. Mit Hilfe von Streudiagrammen wird die Entwicklung der Weiden genauer dargestellt. Von den folgenden Tabellen (30-32) kann man die Stärke der Korrelation zwischen Länge und Durchmesser der Sprosse ablesen. In diesem Fall, ganz ähnlich wie im Fall der bereits erwähnten Sektoren (3 und 9), ist der Zusammenhang positiv, linear und relativ konstant in allen drei Jahren.



Abbildung 81: Sektor 11 im Jahr 2008
(Foto Lammeranner, Deutsch –
Wagram, Juni, 2008)

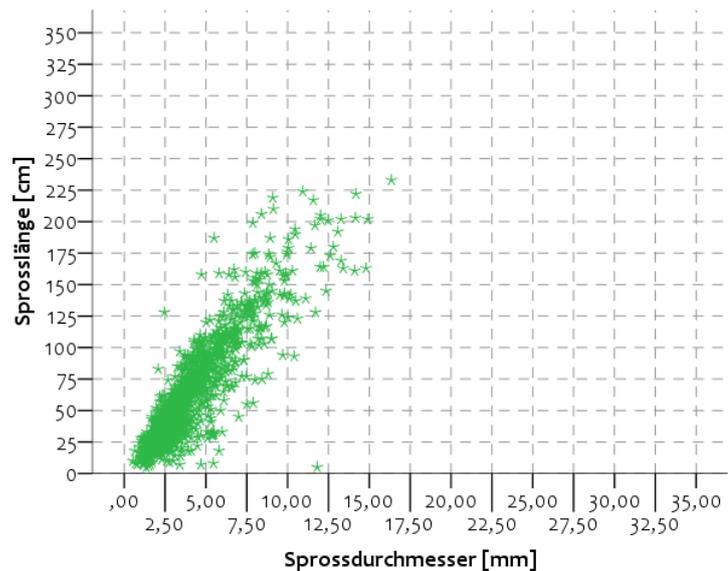


Abbildung 82: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 11 – Jahr 2008)

Tabelle 30: Korrelationen - Sektor 11 - Jahr 2008

			Sprossdurchmesser	Sprosslänge
Kendall-Tau-b	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,760**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	970	970
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,760**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	970	970
Spearman-Rho	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,908**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	970	970
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,908**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	970	970

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Ähnlich den zwei bereits dargestellten Sektoren 3 und 9 stellen auch hier, in der zweiten Vegetationsperiode, die kleineren Individuen den größten Anteil an Weiden dar. Die Korrelation ist bei diesem Sektor ein wenig stärker als bei Sektor 3 und Sektor 9 und bleibt weiter positiv und linear. Der Bestand ist homogen. Anhand des Diagramms kann man keine deutlichen Unterschiede zum Bewuchs von Sektor 9 in Jahr 2008 ablesen. Der Vergleich zwischen den Sektoren ist interessant, da beide Sektoren gleich alt und exponiert sind und eine gleich große Aufnahmefläche haben, jedoch verschieden

aufgebaut wurden (Weidenspreitlage längs – Sektor 9 und Weidenspreitlage quer – Sektor 11).



Abbildung 83: Sektor 11 im Jahr 2009
(Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2009)

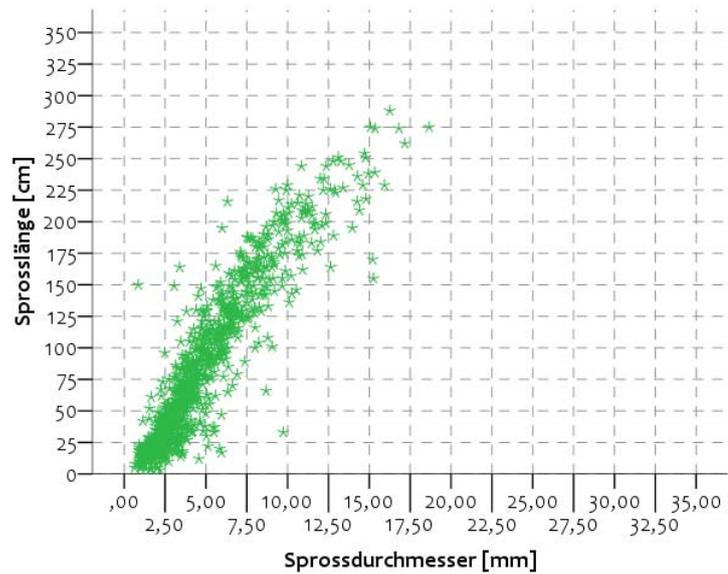


Abbildung 84: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 11 – Jahr 2009)

Tabelle 31: Korrelationen - Sektor 11 - Jahr 2009

Korrelationen

		Sprossdurchmesser		Sprosslänge	
Kendall-Tau-b	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,767**	
		Sig. (2-seitig)	.	,000	
		N	927	927	
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,767**	1,000	
		Sig. (2-seitig)	,000	.	
		N	927	927	
Spearman-Rho	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,916**	
		Sig. (2-seitig)	.	,000	
		N	927	927	
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,916**	1,000	
		Sig. (2-seitig)	,000	.	
		N	927	927	
** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).					

Im Jahr 2009 wurde wieder eine ähnliche Situation wie in Sektor 9 beobachtet: das Diagramm ist langsam gerichtet und der Zusammenhang verstärkt sich leicht, in diesem Sektor jedoch weniger als bei Sektor 9.



Abbildung 85: Sektor 11 im Jahr 2010
(Foto Lammeranner, Deutsch –
Wagram, Juni, 2010)

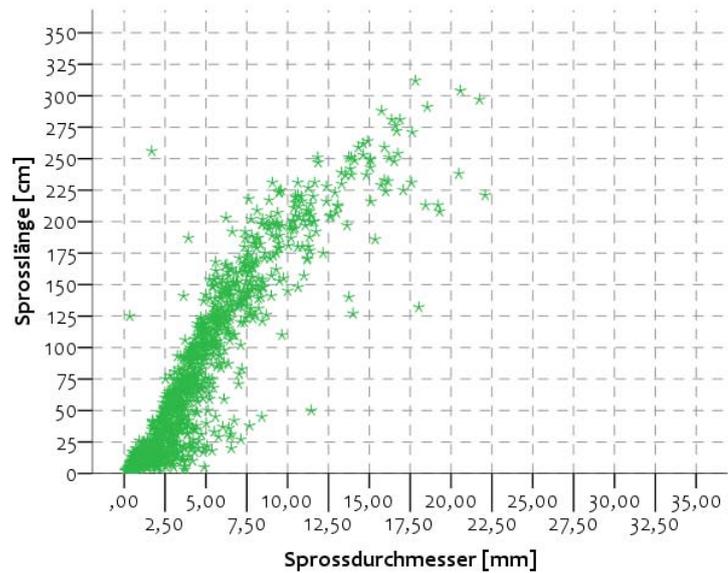


Abbildung 86: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 11 – Jahr 2010)

Tabelle 32: Korrelationen - Sektor 11 - Jahr 2010

Korrelationen

			Sprossdurchmesser	Sprosslänge
Kendall-Tau-b	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,714**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	1131	1131
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,714**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	1131	1131
Spearman-Rho	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,875**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	1131	1131
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,875**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	1131	1131
** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).				

Als deutlicher Unterschied zu Sektor 9 gibt es im Jahr 2010 einen eindeutig überwiegenden Anteil an kleineren Weiden und eine deutliche Abschwächung der Korrelation. Wie in Sektor 9 bildet sich auch in diesem Sektor 11 eine Gruppe von Weiden, die deutlich höher entwickelt ist, als die anderen Individuen dieses Sektors.

5.4.3. Aufnahme 2010 – Sprosslängen und Sprossdurchmesser in Klassen

Die beiden Grafiken 87 und 88 zeigen die klassifizierte Anzahl von Sprossen im Jahr 2010 des Sektors 11. Die ersten vier Klassen sowohl bezüglich der Längenklassifizierung als auch der Durchmesserklassifizierung verfügen über die höhere Sprossanzahl. Im Unterschied zu Sektor 9, bei dem die zweite Klasse 21 cm zu 40 cm deutlich über die anderen dominiert, ist in diesem Sektor die erste Klasse 1 cm – 20 cm (große Nachwuchsrate vorherrschend).

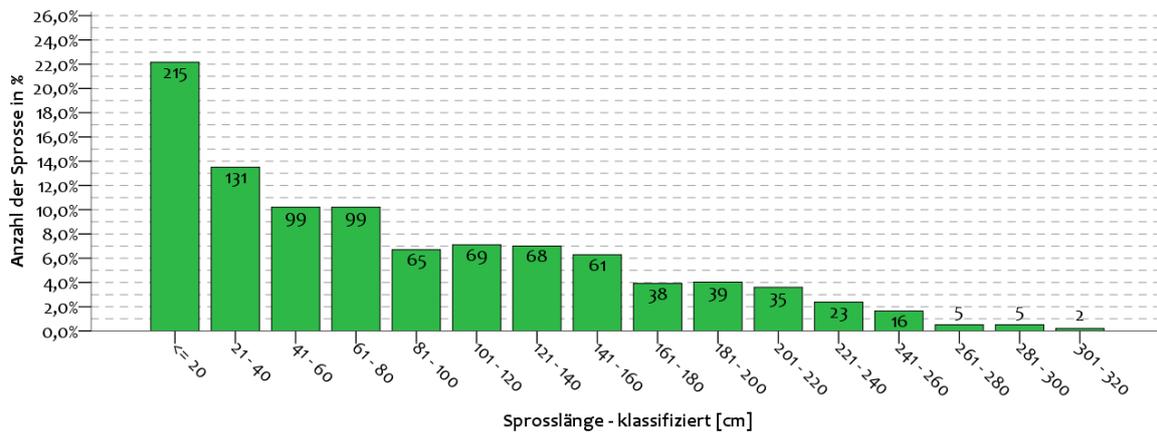


Abbildung 87: Darstellung des prozentuellen Anteils der Sprossen pro Längenklasse – Sektor 11 – Jahr 2010

Die Durchmesserklassifizierung von Sektor 11 und Sektor 9 ähneln einander. Auch hier ist die zweite und dritte Klasse 1,01 mm – 5,00 mm deutlich dominanter als die anderen Klassen.

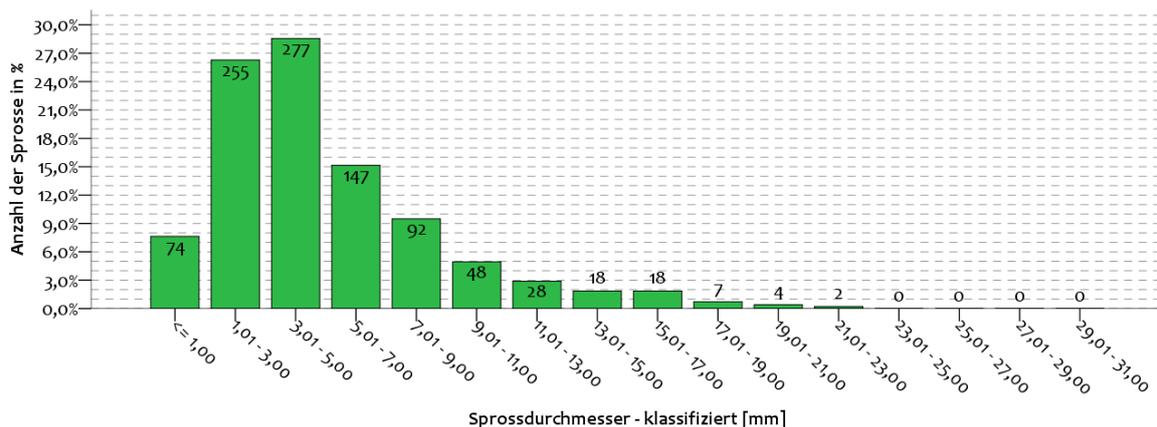


Abbildung 88: Darstellung des prozentuellen Anteils der Sprosse pro Durchmesserklasse – Sektor 11 – Jahr 2010

5.4.4. Aufnahme 2010 – genauere Verteilung von Sprossgrößen in Plots

In den Abbildungen 89 und 90 kann man beobachten, wie sich die Sprosslängen und Sprossdurchmesser in den einzelnen Plots verhalten. Der Sektor zeigt einen deutlich homogenen Aufbau, ganz im Gegenteil zu Sektor 9, indem die Medianen eine deutliche „U-Form“ aufwiesen. Wie in allen Sektoren zeigen die Sprossdurchmesser einen hohen Anteil an Ausreißern.

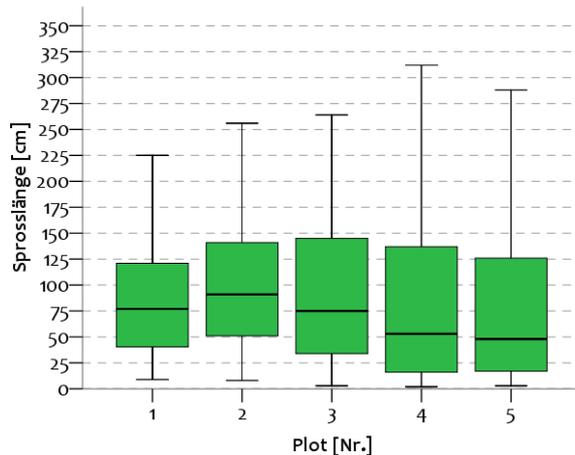


Abbildung 89: Boxplots - Graphische Darstellung der Verteilung von Sprosslängen in jedem Plot – Sektor 11- Jahr 2010

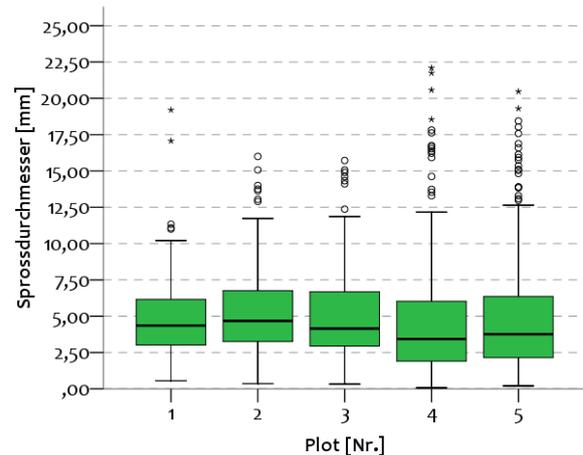


Abbildung 90: Boxplots - Graphische Darstellung der Verteilung von Sprossdurchmessern in jedem Plot – Sektor 11 – Jahr 2010

Genauere Zahlen zu den Diagrammen werden in folgender Tabelle 33 angegeben. Ein wichtiger Parameter ist die Anzahl der aufgenommenen Weiden in jedem Plot.

Tabelle 33: Anzahl der Sprosse, Mittelwerte, Minima und Maxima pro Plot – Sektor 11 – Aufnahme 2010

Sektor 11	Sprosslänge [cm]	Sprossdurchmesser [mm]	Plot [Nr.]	Anzahl	Jahr 2010
Minimum	9	0,56	1	92	
Mittelwert	87	5,03			
Maximum	225	19,20			
Minimum	8	0,32	2	161	
Mittelwert	97	5,40			
Maximum	256	16,00			
Minimum	3	0,33	3	185	
Mittelwert	100	5,24			
Maximum	264	15,72			
Minimum	2	0,07	4	214	
Mittelwert	84	4,92			
Maximum	312	36,00			
Minimum	3	0,20	5	319	
Mittelwert	80	4,97			
Maximum	288	20,47			

5.4.5. Aufnahme 2010 – Unterschiede zwischen Plots - statistische Tests

Tabelle 34: Deskriptive Statistiken – Sektor 11 – Jahr 2010

	N	Mittelwert	Standard - abweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
						25.	50.	75.
Sl.	970	86,48	70,621	2	312	24,75	68,50	134,00
Sd.	970	4,9989	3,76038	,07	22,09	2,4275	4,0250	6,4600
P [Nr.]	970	3,52	1,345	1	5	2,00	4,00	5,00

Tabelle 35: Kruskal Wallis – Test – Sektor 11 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	N	Sprosslänge	Mittlerer Rang	Sprossdurchmesser	Mittlerer Rang
1	92		518,59		513,57
2	161		555,26		551,45
3	185		525,83		507,28
4	213		447,29		434,19
5	319		442,87		465,75
Gesamt	970				

Tabelle 36: Statistik für Test ^{a, b} – Sektor 11 – Jahr 2010

	Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Chi-Quadrat	26,449	19,694
df	4	4
Asymptotische Signifikanz	,000	,001

a. Kruskal-Wallis-Test

b. Gruppenvariable: Plot [Nr.]

Die statistischen Analysen, auch im Fall von Sektor 11, bestätigen die ersten Beobachtungen der Boxplots. Die H_0 Hypothese wird auch in diesem Fall abgelehnt, da es Unterschiede zwischen den Plots gibt. Aus Tabelle 37 lässt sich herauslesen, dass die Plots 1,2 und 3 ähnlich sind. Die Plots 4 und 5 sind zueinander ebenso ähnlich.

Tabelle 37: Vergleich von einzelnen Plots – Sektor 11 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	Sprosslänge					Sprossdurchmesser				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	x	+	+	-	-	x	+	+	-	+
2	+	x	+	-	-	+	x	+	-	-
3	+	+	x	-	-	+	+	x	-	+
4	-	-	-	x	+	-	-	-	x	+
5	-	-	-	+	x	+	-	+	+	x

Jene Plots, welche sich ähneln, werden mit einem „+“ markiert und jene, die Unterschiede aufweisen, mit einem „-“.

5.5. Blattflächenindex der Sektoren 3, 9, 11

Tabelle 38: Blattflächenindex pro Klasse in Sektoren 3, 9 und 11 im Jahr 2010

Klasse	Blattflächenindex Sektor 3	Blattflächenindex Sektor 9	Blattflächenindex Sektor 11
0,01-2,00	0,0085452963	0,0162421235	0,0220601975
2,01-4,00	0,0440865250	0,0727394111	0,0805233333
4,01-6,00	0,1694117857	0,2141988095	0,2700203175
6,01-8,00	0,1814791667	0,2177750000	0,2927863889
8,01-10,00	0,1107890972	0,1561598704	0,2405706111
10,01-12,00	0,1761164000	0,3228800667	0,4500752444
12,01-14,00	0,2162740000	0,4240666667	0,3222906667
14,01-16,00	0,0961682500	0,2137072222	0,3419315556
16,01-18,00	0,0580686667	0,2129184444	0,2322746667
18,01-20,00	0,0287083333	0,1531111111	0,1913888889
20,01-22,00	0,0569028333	0,0758704444	0,1138056667
22,01-24,00	0,0399200000	0,0532266667	0,0532266667
24,01-26,00	0	0,0444165556	0
26,01-28,00	0	0,0795238889	0
28,01-30,00	0	0	0
30,01-32,00	0	0,1101215556	0
Gesamt	1,1864703542	2,3669578367	2,6109542039

Aus Tabelle 38 kann abgeleitet werden, dass der Bedeckungsgrad in Sektor 11 größer ist als in Sektor 9. Sektor 3 kann mit den beiden Sektoren 9 und 11 nicht verglichen werden, da er ein Jahr jünger ist. Er wird trotzdem in der Tabelle angeführt, um darüber einen Überblick zu liefern, wie sich der Blattflächenindex innerhalb von einer Vegetationsperiode entwickeln kann.

5.6. Sektor 13 – Weidenspreitlage (quer)

5.6.1. Oberirdische Biomasse – Allgemein

Sektor 13 wurde im Jahr 2008 errichtet und wird destruktiv aufgenommen. Auf dem Sektor werden jedes Jahr neue Streifen aufgenommen, wie bei der unteren Abbildung dargestellt ist. Der Sektor ist mit einer Weidenspreitlage quer bepflanzt.

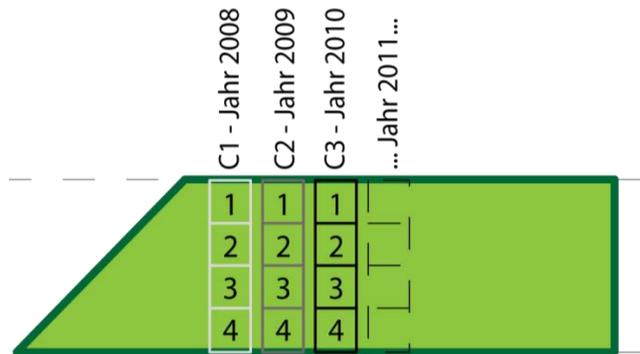


Abbildung 91: Skizze der aufgenommenen Fläche im Jahr 2010 - Sektor 13

Die Tabelle 39 zeigt jene allgemeinen Werte, welche bei Sektor 13 im Jahr 2010 aufgenommen wurden.

Tabelle 39: Anzahl der Sprosse, Mittelwerte, Minima und Maxima – Sektor 13 – Aufnahme 2010

Sektor 13	Jahr	Anzahl	Sprosslänge [cm]	Sprossdurchmesser [mm]
Minimum	2010	516	3	0,48
Mittelwert			59	4,51
Maximum			178	13,63

5.6.2. Oberirdische Biomasse - Entwicklung von Sektor 13 und Zusammenhänge zwischen Sprosslängen und Sprossdurchmesser der drei letzten Vegetationsperioden

Die Entwicklung von Sektor 13 in den letzten drei Jahren wird mit Hilfe von Referenzbildern und Streudiagrammen dargestellt. Die Referenzbilder vermitteln einen groben Einblick in den Bewuchs über alle drei Jahre. Mit Hilfe eines Streudiagramms können die Aufnahmen genauer aufgezeigt werden. Wie in allen schon erwähnten Sektoren weist auch der Sektor 13 eine starke, positive und lineare Korrelation zwischen Sprosslängen und Sprossdurchmessern auf (siehe Tab. 40-42).



Abbildung 92: Sektor 13 im Jahr 2008
(Foto Lammeranner, Deutsch –
Wagram, Juni, 2008)

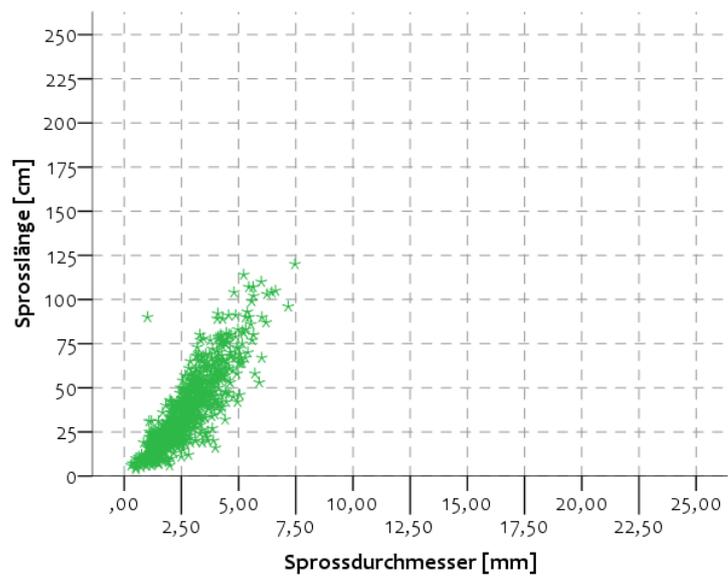


Abbildung 93: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 13 – Jahr 2008)

Tabelle 40: Korrelationen - Sektor 13 - Jahr 2008

Korrelationen

			Sprossdurchmesser	Sprosslänge
Kendall-Tau-b	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,701**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	767	767
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,701**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	767	767
Spearman-Rho	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,872**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	767	767
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,872**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	767	767
**. Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).				

In der ersten Vegetationsperiode befinden sich alle Individuen im unteren Teil des Streudiagramms. Die Aufnahme ist homogen und es sind keine Weiden zu beobachten, die dominant wirken. Der Zusammenhang von Sprosslänge und Sprossdurchmesser ist stark und vergleichbar mit der ersten Vegetationsperiode von Sektor 3.



Abbildung 94: Sektor 13 im Jahr 2009 (Foto Lammeranner, Deutsch – Wagram, Juni, 2009)

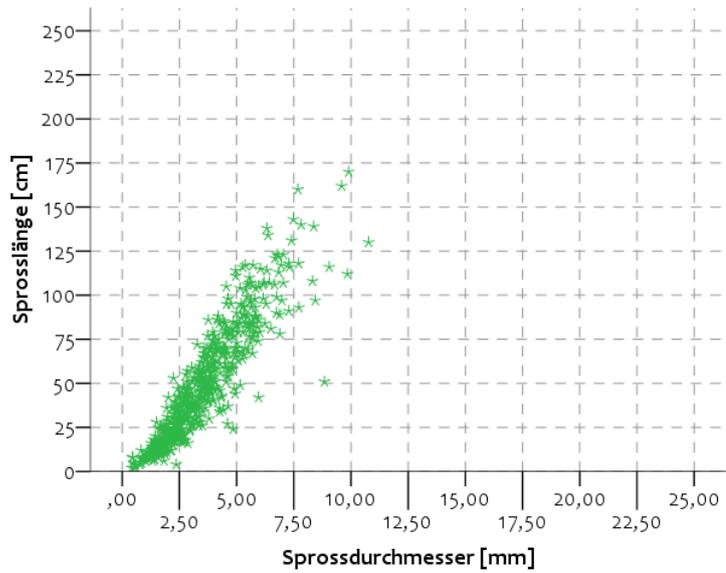


Abbildung 95: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser (Sektor 13 – Jahr 2009)

Tabelle 41: Korrelationen - Sektor 13 - Jahr 2009

Korrelationen

			Sprossdurchmesser	Sprosslänge
Kendall-Tau-b	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,775**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	518	518
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,775**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	518	518
Spearman-Rho	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,928**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	518	518
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,928**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	518	518
**. Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).				

In der zweiten Vegetationsperiode nimmt das Diagramm eine längliche Form an. Die Korrelation von Länge und Durchmesser steigt deutlich und ist stärker als die Korrelation vom gleichen Jahr im Sektor 3.



Abbildung 96: Sektor 13 im Jahr 2010
(Foto Lammeranner, Deutsch –
Wagram, Juni, 2010)

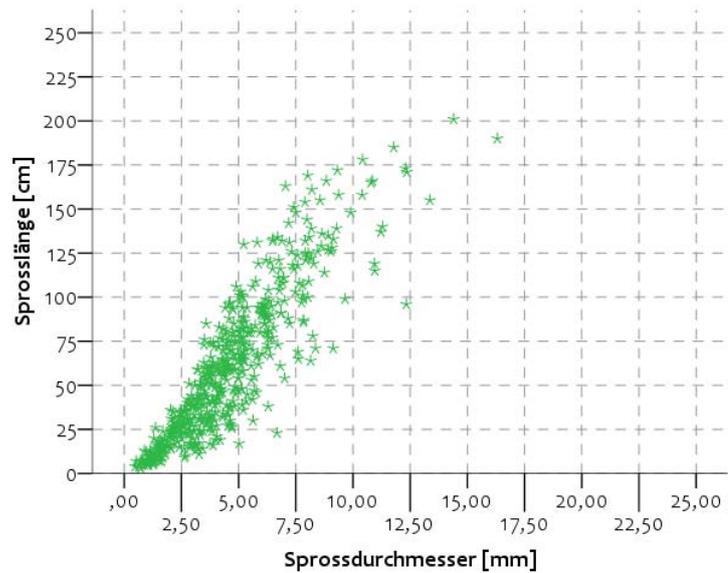


Abbildung 97: Streudiagramm – Sprosslänge zu Sprossdurchmesser
(Sektor 13 – Jahr 2010)

Tabelle 42: Korrelationen - Sektor 13 - Jahr 2010

Korrelationen

			Sprossdurchmesser	Sprosslänge
Kendall-Tau-b	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,738**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	516	516
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,738**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	516	516
Spearman-Rho	Sprossdurchmesser	Korrelationskoeffizient	1,000	,902**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	516	516
	Sprosslänge	Korrelationskoeffizient	,902**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	516	516
** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).				

In der dritten Vegetationsperiode kann deutlich die Verstreuung der Weidengrößen (ähnlich wie im Sektor 3) beobachtet werden. Eine dominante Gruppe an Individuen kann bereits erkannt werden. Ähnlich dem Sektor 3 sinkt auch auf diesem Sektor die Korrelation von Länge und Durchmesser.

5.6.3. Oberirdische Biomasse - Aufnahme 2010 - Sprosslängen und Sprossdurchmesser in Klassen

Aus Abbildung 98 lässt sich der prozentuelle Anteil der Sprosse je Längenkategorie erkennen. Ungefähr 60% der Weiden sind unter 80 cm. Die meisten Individuen befinden sich in der zweiten Klasse 21 cm – 40 cm. Diese Verteilung ist vergleichbar mit jener der Verteilung von Sektor 3.

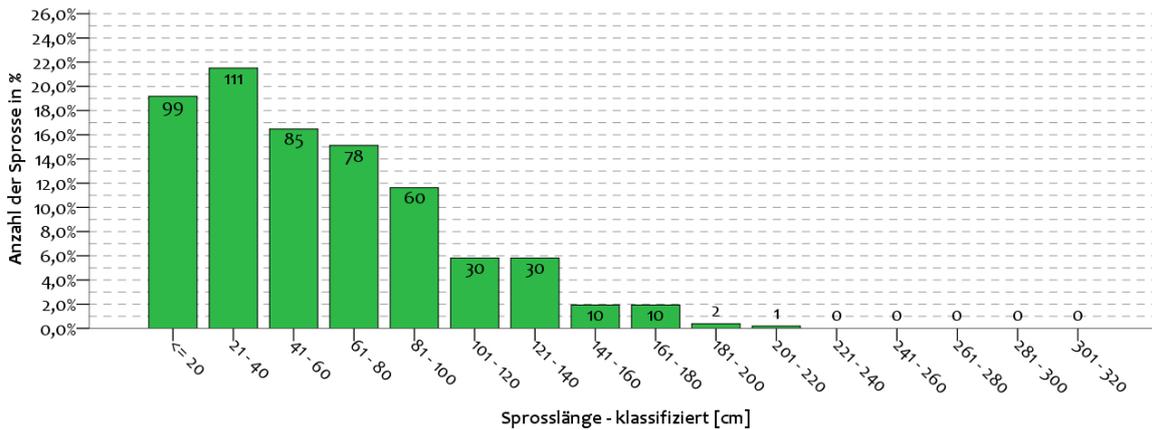


Abbildung 98 Darstellung des prozentuellen Anteils der Sprosse pro Längenkategorie – Sektor 13 – Jahr 2010

Ähnlich dem Sektor 3 ist auch in diesem Sektor 13 die erste Durchmesserklasse deutlich kleiner als die drei nächsten. Die Klassen zwischen 1,01 mm bis 7,00 mm bilden fast 80% der Gesamtaufnahme (siehe Abb. 99).

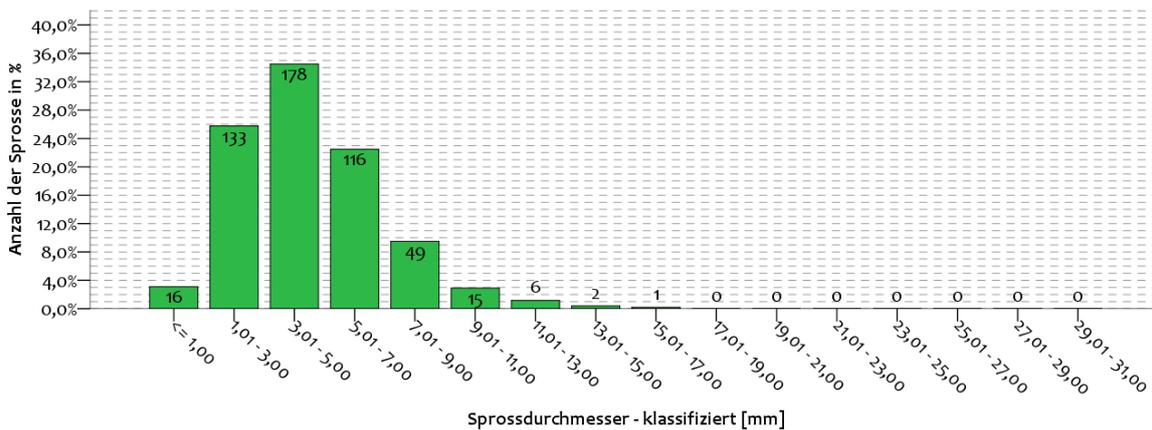


Abbildung 99 Darstellung des prozentuellen Anteils der Sprosse pro Durchmesserklasse – Sektor 13 – Jahr 2010

5.6.4. Oberirdische Biomasse – Aufnahme 2010 – genauere Verteilung von Sprossgrößen in Plots

In folgenden Grafiken (Abb. 100-101) kann die Verteilung der Sprossgrößen in Plots näher betrachtet werden. Die Mediane zeigt einen homogenen Aufbau des Sektors. Kleine Unterschiede sind bei den Sprosslängen zu beobachten, indem die oberen Plots einen deutlich kleineren Median aufweisen als die Unteren (siehe Abb. 100). Der Sprossdurchmesser hingegen stellen sich sehr ausgeglichen dar (Abb. 101).

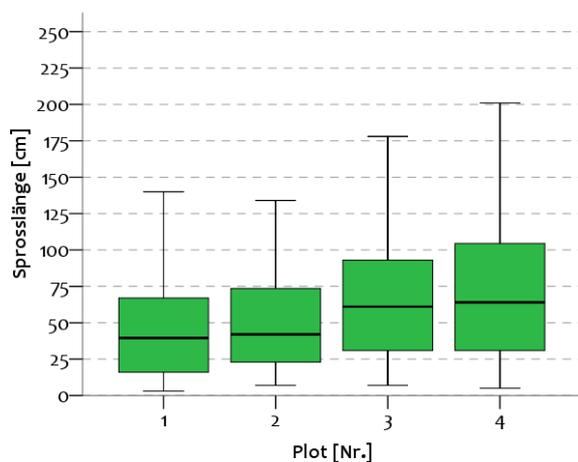


Abbildung 100 Boxplots - Graphische Darstellung der Verteilung von Sprosslängen in jedem Plot – Sektor 13 – Jahr 2010

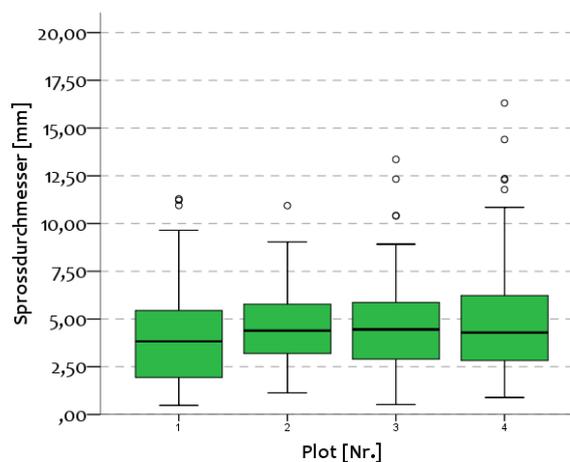


Abbildung 101 Boxplots - Graphische Darstellung der Verteilung von Sprossdurchmessern in jedem Plot – Sektor 13 – Jahr 2010

Die nachfolgende Tabelle 43 listet die genauen Werte, wie Mittelwerte, Minima und Maxima auf. Was einen großen Unterschied zu den anderen Sektoren ausmacht, ist die Anzahl an Weiden in jedem Plot, welche sehr konstant ist und auf einen homogenen Aufbau hinweist.

Tabelle 43 Anzahl der Sprosse, Mittelwerte, Minima und Maxima pro Plot – Sektor 13 – Aufnahme 2010

Sektor 13	Sprosslänge [cm]	Sprossdurchmesser [mm]	Plot [Nr.]	Anzahl	Jahr 2010
Minimum	3	0,48	1	138	
Mittelwert	45	3,98			
Maximum	140	11,29			
Minimum	7	1,13	2	108	
Mittelwert	53	4,56			
Maximum	134	10,94			
Minimum	7	0,52	3	135	
Mittelwert	67	4,65			
Maximum	178	13,36			
Minimum	5	0,89	4	135	
Mittelwert	72	4,85			
Maximum	201	16,31			

5.6.5. Oberirdische Biomasse – Aufnahme 2010 – Unterschiede zwischen Plots – statistische Tests

Tabelle 44 Deskriptive Statistiken – Sektor 13 – Jahr 2010

	N	Mittelwert	Standard - abweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
						25.	50.	75.
Sl.	516	59,52	41,528	3	201	26,00	52,50	85,00
Sd.	516	4,5114	2,44613	,48	16,31	2,7925	4,2300	5,8600
P [Nr.]	516	2,52	1,145	1	4	1,00	3,00	4,00

Tabelle 45 Kruskal Wallis – Test – - Sektor 13 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	N	Sprosslänge	Mittlerer Rang	Sprossdurchmesser	Mittlerer Rang
1	138		206,50		225,46
2	108		239,88		271,31
3	135		288,65		270,34
4	135		296,40		270,18
Gesamt	516				

Tabelle 46 Statistik für Test ^{a, b} – Sektor 13 – Jahr 2010

	Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Chi-Quadrat	32,717	9,254
df	3	3
Asymptotische Signifikanz	,000	,026

a. Kruskal-Wallis-Test

b. Gruppenvariable: Plot [Nr.]

Im Sektor 13 sind ebenfalls deutliche Unterschiede zwischen den Plots zu erkennen (siehe Tab. 45). Auch in diesem Fall wird die H_0 Hypothese abgelehnt. Der Sektor 13 ist der erste, in dem die Ergebnisse von Sprosslängen mit den Ergebnissen der Sprossdurchmesser nicht übereinstimmen. Hinsichtlich der Sprosslängen sind die Plots 1, 2 ähnlich. Außerdem sind Plots 3 und 4 auch relativ ausgeglichen. Bezüglich der Durchmesser ähneln sich Plot 2, 3 und 4 und unterscheiden sich zu Plot 1 (siehe Tab. 47).

Tabelle 47 Vergleich von einzelnen Plots – Sektor 13 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	Sprosslänge				Sprossdurchmesser			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	x	+	-	-	x	-	-	-
2	+	x	-	-	-	x	+	+
3	-	-	x	+	-	+	x	+
4	-	-	+	x	-	+	+	x

Jene Plots, welche sich ähneln, werden mit einem „+“ markiert und jene, die Unterschiede aufweisen, mit einem „-“.

5.6.6. Unterirdische Biomasse

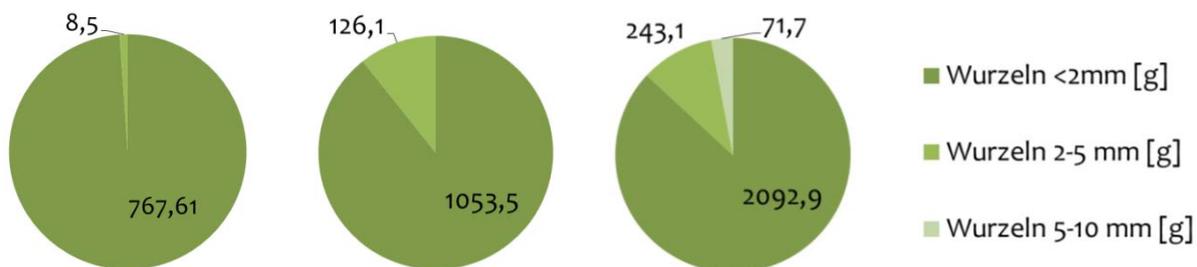


Abbildung 102
Jahr 2008 – Sektor 13

Abbildung 103
Jahr 2009 – Sektor 13

Abbildung 104
Jahr 2010 – Sektor 13

In den Abbildungen 102 - 104 ist die Entwicklung der unterirdischen Biomasse in den letzten drei Jahren veranschaulicht. Wie die oberen Diagramme zeigen, sind Wurzeln zwischen 5-10 mm erst in der dritten Vegetationsperiode vorhanden. Das Wurzelgewicht verdoppelt sich vom Jahr 2009 auf das Jahr 2010.

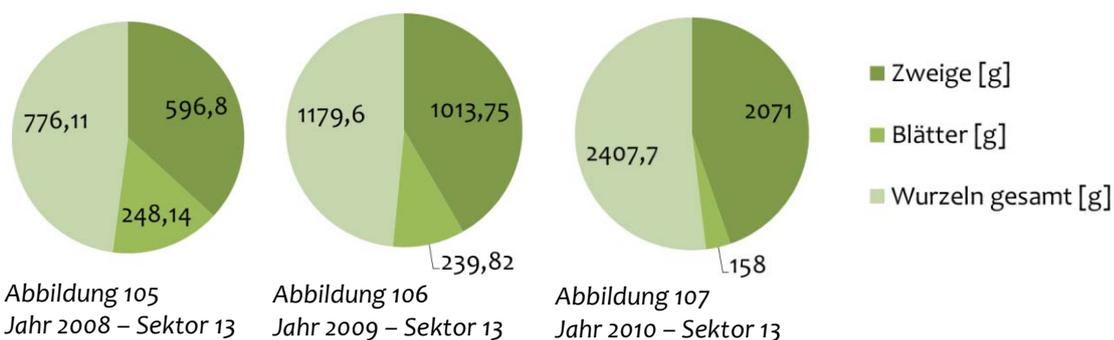


Abbildung 105
Jahr 2008 – Sektor 13

Abbildung 106
Jahr 2009 – Sektor 13

Abbildung 107
Jahr 2010 – Sektor 13

Sehr interessant ist der Vergleich des Gewichtes der unterirdischen und oberirdischen Biomasse (siehe Abbildung 105 - 107)

In der ersten Vegetationsperiode betrug das Wurzel – Sprossverhältnis 1,09. Ein Jahr später war es ein wenig kleiner und betrug 1,06. Im Jahr 2010 veränderte es sich und sank auf 0,93. Das Wurzel – Sprossverhältnis ist ein dimensionales Maß, welches bestimmt, ob die unterirdische oder oberirdische Biomasse einen überwiegenden Anteil an der Gesamtmasse hat.

5.7. Vergleiche von Sektoren – statistische Tests

5.7.1. Signifikante Unterschiede zwischen Sektor 9 und Sektor 11

Tabelle 48 Deskriptive Statistiken – Sektor 9 & 11 – Jahr 2010

	N	Mittelwert	Standard - abweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
						25.	50.	75.
Sl.	2949	78,35	61,501	2	312	27,00	63,00	116,00
Sd.	2949	4,9327	3,51859	,07	30,74	2,6300	4,0700	6,2450
P [Nr.]	2949	8,98	3,519	3	13	9,00	11,00	11,00

Tabelle 49 Mann – Whitney – Test – Sektor 9 & 11 – Jahr 2010

Sector [Nr.]	N		Mittlerer Rang	Rang- summe		Mittlerer Rang	Rang- summe
9	786	Sprosslänge	888,33	698227,00	Sprossdurchmesser	883,31	694283,50
11	970		870,54	844419,00		874,60	848362,50
Gesamt	1756						

Tabelle 50 Statistik für Test ^{a, b} – Sektor 9 & 11 – Jahr 2010

	Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Mann-Whitney-U	373484,000	377427,500
Wilcoxon-W	844419,000	848362,500
Z	-,731	-,358
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,465	,720

a. Gruppenvariable: Sektor

Anhand der durchgeführten Tests wird die H_0 Hypothese (H_0 : Die Stichproben, welche verglichen werden sollen, stammen aus einer identischen Verteilung) angenommen. Die Sektoren 9 und 11 stammen aus der gleichen Verteilung. Die Tabelle 51 zeigt die Vergleiche zwischen den einzelnen Plots der jeweiligen Sektoren. In diesem Vergleich stammen nur die Plots 4 von der gleichen Verteilung.

Tabelle 51 Vergleich von einzelnen Plots – Sektor 9 & 11 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	Sprosslänge					Sprossdurchmesser				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X
2	X	-	X	X	X	X	-	X	X	X
3	X	X	-	X	X	X	X	-	X	X
4	X	X	X	+	X	X	X	X	+	X
5	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-

Jene Plots, welche sich ähneln, werden mit einem „+“ markiert und jene, die Unterschiede aufweisen, mit einem „-“.

5.7.2. Signifikante Unterschiede zwischen Sektor 3 und Sektor 13

Tabelle 52 Deskriptive Statistiken – Sektor 3 & 13 – Jahr 2010

	N	Mittelwert	Standard - abweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
						25.	50.	75.
Sl.	2949	78,35	61,501	2	312	27,00	63,00	116,00
Sd.	2949	4,9327	3,51859	,07	30,74	2,6300	4,0700	6,2450
P [Nr.]	2949	8,98	3,519	3	13	9,00	11,00	11,00

Tabelle 53 Mann – Whitney – Test – Sektor 3 & 13 – Jahr 2010

Sector [Nr.]	N	Sprosslänge	Mittlerer Rang	Rang- summe	Sprossdurchmesser	Mittlerer Rang	Rang- summe
3	677		630,10	426574,50		605,24	409748,00
13	516	553,58	285646,50	586,19	302473,00		
Gesamt	1193						

Tabelle 54 Statistik für Test ^{a, b} – Sektor 3 & 13 – Jahr 2010

	Sprosslänge	Sprossdurchmesser
Mann-Whitney-U	152260,500	169087,000
Wilcoxon-W	285646,500	302473,000
Z	-3,800	-,946
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000	,344

a. Gruppenvariable: Sektor

In diesem Fall stimmen die Ergebnisse von Sprosslänge und Sprossdurchmesser nicht überein. In Bezug auf die Sprosslänge weisen die Sektoren Unterschiede auf. Betrachtet man den Sprossdurchmesser, so stammen die beiden Sektoren von der gleichen Verteilung. Wie im Fall von Sektoren 9 und 11 wurden die Plots auch im Detail untersucht (Tabelle 55).

Tabelle 55 Vergleich von einzelnen Plots – Sektor 3 & 13 – Jahr 2010

Plot [Nr.]	Sprosslänge				Sprossdurchmesser			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	-	X	X	X	-	X	X	X
2	X	-	X	X	X	-	X	X
3	X	X	+	X	X	X	+	X
4	X	X	X	-	X	X	X	-

Jene Plots, welche sich ähneln, werden mit einem „+“ markiert und jene, die Unterschiede aufweisen, mit einem „-“.

6. Resümee

Anhand der Literaturrecherche konnte festgestellt werden, dass auf dem Gebiet der Bepflanzung von Hochwasserschutzdämmen mit Gehölzen noch sehr viel Bedarf an Forschung besteht. Die negativen Beispiele aus der Literatur betreffen meist wilden Bewuchs mit ungeeigneten Arten und großen Einzelbäumen, welche die Dämme schwächen. Es ist jedoch möglich, durch einen korrekten Aufbau des Gehölzbestandes und richtig eingesetzte Pflegemaßnahmen, die Standsicherheit des Dammbauwerkes deutlich zu erhöhen. Diese Art von Bepflanzung wertet das Landschaftsbild auf und hat eine positive, ökologische Auswirkung. Die möglichen technischen und ökologischen Vorteile verlangen nach einer weiteren Erforschung dieses Themas.

6.1. Interpretation

Die Versuche in der Anlage in Deutsch – Wagram liefern wichtige Informationen über die Auswirkung von Weidengehölzen auf Dämmen. Von den Ergebnissen werden nur einige Rückschlüsse gezogen und in weiterer Folge beschrieben.

Ein charakteristisches Merkmal des erhobenen Bestandes ist ein dichter Bewuchs, dessen Dichte langsam abnimmt. Der Weidenbestand ist homogen und dicht bewachsen mit vielen dünnen und elastischen Zweigen (Durchmesser unter 3 cm) und wenig dominanten Individuen. Es wird aber festgestellt, dass die Pflanzung im Jahr 2010 zu einer inhomogenen Struktur neigen. Man kann beobachten, dass der Bewuchs in jedem Sektor von unten nach oben Unterschiede aufweist.

In den Sektoren 3 und 9 erkennt man Unterschiede zwischen den oberen und unteren, sowie den dazwischen liegenden Plots. Die Weiden der oberen und unteren Plots weisen höhere Durchmesser und Längen auf als in den Plots dazwischen. Die zwei inneren Plots sind dafür zahlreicher an Weidensprossen. Die unteren Plots weisen ein breiteres Spektrum an Weidengrößen auf. Ein Grund dafür könnten die besseren Wasserverhältnisse und die größere Lichtkonkurrenz sein. Damit die Pflanzen entsprechend viel Licht bekommen, müssen sie schneller wachsen. Da die Wasserverfügbarkeit nicht so ein großes Problem ist wie in den oberen Plots, neigen stärkere Weiden dazu die kleineren schnell zu überwachsen. Wegen des Lichtmangels entwickeln sich die kleineren Weiden nur schleppend und sterben in weiterer Folge langsam ab. Da in den oberen Plots weniger Lichtkonkurrenz herrscht, entwickeln sich die Weiden deutlich besser als die Gehölze in den mittleren Sektoren. Wegen des Wassermangels, der in den oberen Plots am stärksten ist, werden die Weiden jedoch kleiner als in den unteren Plots.

In den Sektoren 11 und 13 unterscheiden sich die unteren von den oberen Plots. Die oberen Plots weisen einen höheren Median auf, die unteren dafür ein breiteres Spektrum an Weidengrößen und Anzahl. Da den unteren Weiden mehr Wasser zu Verfügung steht, können diese, wie im Fall von Sektor 9, auch höhere Größen erreichen. Die Konkurrenz an Licht ist aber wegen der Exposition der Weidenspreitlage kleiner. Die oberen Plots weisen einen schnelleren Zuwachs auf, während die Weiden dort nicht solche Extreme bilden, wie es bei den unteren Plots der Fall ist. Aus diesem Grund ist der Median höher, aber das Spektrum an Weidengrößen kleiner.

Trotz der unterschiedlichen Bauweisen von Sektor 9 und 11 ist der Bewuchs der Sektoren ähnlich. Die unterschiedliche Verteilung der einzelnen Plots ist nicht von der Bauweise abhängig sondern von der Lage der Sektoren. Durch die Schäden im Jahr 2007 im Sektor 9, weist dieser einen etwas weniger dichten Bestand als der Sektor 11 auf.

Der unterschiedliche Bewuchs zwischen Sektor 3 und 13 ist die Folge einer anderen Exposition der Sektoren. Bei Sektor 3 ist der dominante Störungsfaktor der Mangel an Einstrahlung und bei Sektor 13 der Mangel an Wasser. Da die Wirkung der Faktoren viel unterschiedlicher ist als bei den Sektoren 9 und 11, ist der Gegensatz zwischen den beiden Sektoren auch deutlicher.

Der Blattflächenindex ist bei Sektor 11 durch die Folge des dichteren Bewuchses deutlich höher, was auf eine höhere Transpiration schließen lässt. Daraus lässt sich wiederum eine schnellere Austrocknung des Bodens ableiten.

Die Durchwurzelungstiefe von Sektor 13 beträgt circa 70 cm. Seit dem Jahr 2008 hat sich die Wurzelmasse des Sektors 13 verdreifacht. Wichtig ist, dass der überwiegende Teil der Wurzeln dem Feinwurzelbereich (unter 2 mm) zuzuordnen ist und über 80% der Gesamtwurzelmasse ausmacht. Der maximale Durchmesser nach drei Vegetationsperioden beträgt nicht ganz 10 mm.

Dabei sinkt das Wurzel – Spross Verhältnis, was wiederum den hohen Trockenstress des Sektors 13 beweist.

Da der Bewuchs bei allen Sektoren bislang dicht und elastisch ist, sind in absehbare Zeit keine Pflegemaßnahmen notwendig.

Da die Vegetationsaufnahmen jedes Jahr von anderen Personen durchgeführt worden sind, können die Ergebnisse ein wenig verfälscht sein, wobei die Messungenauigkeiten aber zu vernachlässigen sind. Die vielen verschiedenen Einflussfaktoren bei den Versuchsdämmen in Deutsch - Wagram, wie zum Beispiel die Beschädigung von Sektor 9 im Jahr 2007 oder unterschiedliche Bewässerungen erschweren genaue Aussagen über die Gründe der unterschiedlichen Pflanzenstruktur in den Sektoren.

6.2. Diskussion

Aus den Ergebnissen lassen sich weitere Rückschlüsse ziehen. Da die Durchwurzelung nicht so weit in den Damm reicht und relativ fein und dicht bleibt, beeinträchtigt sie nicht die Standsicherheit des Dammes. Durch die dichte Durchwurzelung wird der Bodenwassergehalt schnell reduziert, was wiederum einer möglichen Dammbeschädigung durch innere Erosion vorbeugt. Des Weiteren wird durch die Durchwurzelung keine Lockerung des Deichbodens festgestellt. Bei der unterirdischen Aufnahme konnte man eine Durchwurzelungstiefe von 70 cm sowie eine Wuchsrichtung entlang der Bodenoberfläche feststellen (ähnlich wie im Fall der Versuche von WESOLLY, 2002). Der Anteil an größeren Wurzeln (5-10 mm Durchmesser) beträgt beim drei-jährigen Weidenbewuchs weniger als 15% des Gesamtanteils. Die Feinwurzeln und elastischen Sprosse schützen die Dammoberfläche vor Erosion. Strauchförmige, elastische Weiden bedeuten auch eine kleinere Belastung durch ihr Eigengewicht und die Übertragung von Schubkräften auf dem Damm. Durch die Höhe und Dichte der Bepflanzung wird die Dammoberfläche weniger stark von größeren Temperaturamplituden beeinflusst. Dies wirkt der Entstehung von Rissen entgegen. Die selten durchzuführenden Pflegemaßnahmen sind ebenso ein Vorteil eines strauchförmigen Weidenbewuchses an Dämmen. Im Vergleich zu einer Gräser – Kräuter Begrünung ist hier mit niedrigeren Pflegekosten zu rechnen.

Anhand der bislang gewonnenen Ergebnisse können aber noch keine endgültigen Aussagen über alle Auswirkungen der Weidengehölze gemacht werden. Aus diesem Grund müssen die Forschungen über mehrere Jahre weitergeführt werden. Außerdem wäre es ratsam auch andere Bepflanzungsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Baumarten zu testen.

6.3. Zusammenfassung der Ergebnisse der Durchsickerung und Überströmungsversuchen.

Anhand der Ergebnisse der Messungen, welche in vier Vegetationsperioden durchgeführt wurden, lassen sich nur unbedeutende Unterschiede der Sickerlinienhöhen feststellen. Im Falle der strauchartigen Weidenbepflanzung wird der negative Einfluss auf die Durchsickerung zu diesem Zeitpunkt ausgeschlossen.

Die Weidenspreitlagen sind bei einer maximalen Belastung von 50 l/s und Laufmeter Damm über eine Dauer von drei Stunden überströmungsresistent. Die Stekhölzer sind gegen die Überströmung nicht widerstandsfähig. Bei diesen kam es nach kurzer Zeit zur

Ausschwemmung des Erdmaterials. Die Gräser – Kräuter Begrünung zeigte bei dem letzten Überschwemmungsversuch auf der ganzen Fläche eine leichte Erosion, welche jedoch kein Versagen der Böschung zur Folge hatte (vgl. Lammeranner W., Obrietan M., 2010).

6.4. Zusammenfassung der Ergebnisse der Messungen des Wasserhaushaltes der Gräser – Kräuter – Vegetation und Gehölzvegetation.

Erste messbare Wirkungen des strauchartigen Weidenbewuchses auf den Wasserhaushalt des Bodens gibt es vier bis fünf Wochen nach der Anpflanzung. Die Durchsickerung der Weidenspreitlagen im ersten Jahr war deutlich geringer und der Porenwasserdruck viel höher im Vergleich zu Gräser- Kräutervegetation. Die Weiden, im Alter von drei Monaten zeigten eine Verdunstungsquote bis zu 10,8 mm pro Tag (zum Vergleich Gräser- Kräutervegetation circa 4,8 mm pro Tag). Im zweitem Jahr gleichen sich die Auswirkungen beider Vegetationsformen auf den Bodenwasserhaushalt (vgl. Lammeranner W., Obrietan M., 2010 und Lukas B., 2011 (in Bearbeitung)).

7. Literatur

Regelwerke

DIN 19712 (1997): Flussdeiche; Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)

DVWK Merkblatt 210 (1986): Flussdeiche, Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK), Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

DVWK Merkblatt 226 (1993): Landschaftsökologische Gesichtspunkte an Flussdeichen. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK), Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

Merkblatt DWA-M 507 (2007): Deiche an Fließgewässern, Herausgeber und Vertrieb: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef · Deutschland

ÖNORM B 4401 (1980): Erd- und Grundbau; Erkundung durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben

Benutzte Literatur

BLA (BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT) (2002): Hinweise zur Deichverteidigung und Deichsicherung, Wasserwirtschaft Bayern (PDF)

BLA (BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT) (1984): Hinweise zur standortgemäßen Bepflanzung von Flussdeichen, Stauhaltungsdämmen und Vorländern; Merkblatt Nr. 5.1/1 (PDF)

Beer, F (2004): Bewuchs auf Deichen, Diplomarbeit zur Erlangung des Grades eines Diplomingenieurs (Univ.) der Fachrichtung Bauingenieurwesen an der Technischen Universität München, Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft (PDF)

Davidenkoff, R. (1964): Deiche und Erddämme - Sickerströmung, Standsicherheit, Werner, Düsseldorf

Diehl, Joerg M. (2007): Statistik mit SPSS für Windows Version 15, 1. Aufl., Klotz, Eschborn bei Frankfurt am Main

Döscher, H.-D.; Armbruster, H. (1999): Die Standsicherheit von Flussdeichen und –dämmen unter Berücksichtigung der Vegetationsdecke. S. 73 – 83, Flussdeiche und Flussdämme. Bewuchs und Standsicherheit. Jahrbuch 4 der Gesellschaft für Ingenieurbiologie e. V., Hrsg. Pflug und Hacker, Aachen

Ebner, E. (2008): Gehölzstrukturen an Hochwasserschutzdämmen unter besonderer Berücksichtigung der Durchsickerung, Wien, Univ. für Bodenkultur, Dipl.-Arb.

Fischer, A., Klotz, St. (1996): Zusammenstellung von Begriffen, die in der Vegetations-Dauerbeobachtung eine zentrale Rolle spielen. Manuskript, Vorlage zur Diskussion auf der 2. Arbeitstagung der Arbeitsgruppe Vegetationsdynamik 25-27. Juli 1996: 14.

Florineth, F. (2004): Pflanzen statt Beton - Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik, Patzer, Berlin [u.a.]

Florineth, F., Kloidt, F., Weissteiner C.. (2010): Studienblätter zur Vorlesung Ingenieurbiologie, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Universität für Bodenkultur, Wien

Haselsteiner, R., Strobl Th. (2004): Zum Einfluss von Bewuchs und Hohlräumen auf die Durchsickerung von Deichbauten; Lebensraum Fluss - Hochwasserschutz, Wasserkraft, Ökologie; Beiträge zum Symposium vom 16. - 19. Juni 2004 in Wallgau (Oberbayern), Berichte des Lehrstuhls und der Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Berichtsheft Nr. 101, Band 2, S. 92 - 100 (PDF)

Haselsteiner, R., Strobl Th. (2005): Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Deichsanierung Endbericht, Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft, TU München (PDF)

Haselsteiner, R., Strobl Th. (2006): Deichertüchtigung unter besonderer Berücksichtigung des Gehölzbewuchses, Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft - TU München (PDF)

Haselsteiner, R. (2007): Hochwasserschutzdeiche an Fließgewässern und ihre Durchsickerung, Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft - TU München (PDF)

Haselsteiner, R. (2010): Der Bewuchs an und auf Hochwasserschutzdeichen an Fließgewässern aus technischer und naturschutzfachlicher Sicht, Technische Universität Dresden – Fakultät Bauingenieurwesen, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik, Dresdner Wasserbaukolloquium (PDF)

Kunze, G., Göhring, H., Jacob, K. (2002): Fachskript: Baumaschinentechnik für die Hochschulausbildung - Baumaschinen. Wiesbaden: Vieweg (PDF)

Lammeranner W., Obriejetan M. (2010): Gehölzstrukturen an Dämmen und Deichen Auswirkungen auf Standsicherheit und Instandhaltung - Endbericht Projektphase II (PDF)

Lukas B., (2011 – in Bearbeitung): Untersuchungen zum Einfluss von Weiden auf den Bodenwasserhaushalt eines Hochwasserschutzdammes anhand von Lysimterversuchen

Marks, Dan B.; Tschantz, Bruce A. (2002): A Technical Manual on the Effects of Tree and Woody Vegetation Root Penetrations on the Safety of Earthen Dams. Marks Enterprises Of NC, PLLC, North Carolina

Rajic, F. (2009): Gehölzstrukturen an Hochwasserschutzdämmen unter besonderer Berücksichtigung der Vegetationsentwicklung am Überströmungsdamm in Deutsch-Wagram (NÖ), Wien, Univ. für Bodenkultur, Dipl.-Arb.

Roloff, A. (2008): Aktuelle Fragen der Baumpflege und Standböden als Substrat für ein Baumleben, LinkDresdner Stadtbaumtage, LinkSelbstverl. der Fachrichtung Forstwissenschaften der TU Dresden

Schiechl, H. M. (1985): Pflanzen als Mittel zur Bodenstabilisierung. Wurzelwerk und Standsicherheit von Böschungen. Jahrbuch 2 der Gesellschaft für Ingenieurbioogie e. V., S. 23 – 34, Hrsg. Pflug und Hacker, Aachen

Schiechl, H. M., Stern R. (1994): Handbuch für naturnahen Wasserbau - eine Anleitung für ingenieurbioogische Bauweisen; Österr. Agrarverlag, Wien

Schröder, D. (1992): Bodenkunde in Stichworten, 2. Auflage, Stuttgart: Bornträger, Berlin

Schröder, D., Blum, W. E. H. (1992): Bodenkunde in Stichworten, 5., rev. u. erw. Aufl. / von Winfried E. H. Blum, Bornträger, Berlin [u.a.]

Seethaler, L. (1999): Wurzelausbreitung von Gehölzen auf Flussdeichen. Flussdeiche und Flusssdämme – Bewuchs und Standsicherheit, Jahrbuch 4 der Gesellschaft für Ingenieurbioogie e. V., S. 215 – 232, Hrsg. Pflug und Hacker, Aachen

Striegler, Werner (1998): Dammbau in Theorie und Praxis, völlig neu bearb. 2. Aufl. / mit Beitr. von Klaus Girod, Verl. für Bauwesen, Berlin

Tiemann, Veith (2003): Einführung Statistik - Grundlagen, Techniken und Verblüffendes ; mit Anwendungen für EXCEL, 1. Aufl., Gabler, Wiesbaden

Traxler, A. (1997): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings, Methoden, Praxis, angewandte Projekte, Teil A: Methoden, Umweltbundesamt (Federal Environment Agency), Wien

Wesolly, L. (2002): Baume auf Deichen - Unverträglich oder nützlich? Verkehrssicherheit von Bäumen und Deichen – Baumstatik, Tagungsband Westdeutsche Baumpflegetage 30.10.2002, Institut für Baumdiagnose Köln/Stuttgart

Ziegler, Bernd (2007): Statistische Methodenlehre - ein Lehr- und Arbeitsbuch + moderne Datenanalyse (Statistik mit Excel/SPSS unter Windows), 4., überarb. und erw. Aufl., Dt. Betriebswirte-Verl., Gernsbach

Internet

TU – Berlin, Einführung in SPSS:

<http://pascal.kgw.tu-berlin.de/gnom/Lehre/spss/index.html>, Zugriff 28.03.2011

Universitätsverbund MultiMedia NRW, Lern- und Arbeitsumgebung zum Themenfeld "Boden" im Unterricht, Hagen:

<http://www.hypersoil.uni-muenster.de/o/03/04.htm>, Zugriff 28.03.2011

Erwin Ebermann, Institut für Kultur- und Sozialanthropologie:

<http://www.univie.ac.at/ksa/elearning/cp/quantitative/quantitative-titel.html>, Zugriff 28.03.2011

Felix Brosius, SPSS 16 das mitp-Standartwerk, Redline Gmbh, Heidelberg, 2008:

http://books.google.at/books?id=wlsrkst3AQEC&pg=PA513&lpg=PA513&dq=korrelationskoeffizient+spearman+spss&source=bl&ots=hK1vmY9oYC&sig=SwaSDPlz2u4zH5OGGITafakVVIM&hl=pl&ei=Od9cTfCkA8XLhAfct_SpCA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CCkQ6AEwBA#v=onepage&q=korrelationskoeffizient%20spearman%20spss&f=false, Zugriff 28.03.2011

Ministerium für Inneres und Verwaltung, die von Hochwasser verursachte Schäden im Polen für Jahr 2010:

http://www.mswia.gov.pl/portal/pl/641/8823/Straty_spowodowane_przez_powodzie_w_2010_r.html?search=418717, Zugriff 28.03.2011

8. Anhang

8.1. Aufnahme­daten Sektor 3, 9, 11 und 13 – Weidenspreitlage quer (l - Länge, d = Durchmesser)

S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 25.06.2010				S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 25.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/1	1	167,00	17,40	1/1	50	165,00	13,87
1/1	2	134,00	7,08	1/1	51	30,00	2,77
1/1	3	130,00	12,95	1/1	52	9,00	0,83
1/1	4	127,00	11,24	1/2	1	7,00	0,72
1/1	5	100,00	7,75	1/2	2	15,00	1,55
1/1	6	38,00	3,88	1/2	3	30,00	4,27
1/1	7	120,00	9,03	1/2	4	70,00	4,83
1/1	8	113,00	5,80	1/2	5	92,00	3,41
1/1	9	65,00	5,02	1/2	6	70,00	7,44
1/1	10	64,00	4,84	1/2	7	154,00	6,02
1/1	11	117,00	6,03	1/2	8	120,00	3,30
1/1	12	83,00	8,57	1/2	9	125,00	7,16
1/1	13	58,00	6,02	1/2	10	116,00	6,06
1/1	14	67,00	4,72	1/2	11	54,00	3,69
1/1	15	67,00	4,88	1/2	12	71,00	6,10
1/1	16	27,00	5,00	1/2	13	146,00	7,30
1/1	17	129,00	6,38	1/2	14	26,00	2,69
1/1	18	81,00	5,73	1/2	15	40,00	3,80
1/1	19	148,00	12,17	1/2	16	118,00	6,00
1/1	20	28,00	2,77	1/2	17	17,00	3,70
1/1	21	33,00	5,22	1/2	18	32,00	4,60
1/1	22	27,00	2,45	1/2	19	54,00	3,78
1/1	23	31,00	3,56	1/2	20	152,00	9,41
1/1	24	24,00	2,93	1/2	21	34,00	4,33
1/1	25	25,00	3,61	1/2	22	26,00	2,07
1/1	26	107,00	8,34	1/2	23	35,00	3,82
1/1	27	105,00	8,35	1/2	24	150,00	9,69
1/1	28	119,00	7,03	1/2	25	72,00	4,02
1/1	29	83,00	5,08	1/2	26	120,00	5,78
1/1	30	127,00	7,81	1/2	27	117,00	6,01
1/1	31	27,00	2,00	1/2	28	156,00	8,65
1/1	32	55,00	3,83	1/2	29	170,00	8,34
1/1	33	13,00	2,01	1/2	30	45,00	3,02
1/1	34	57,00	2,70	1/2	31	6,00	0,50
1/1	35	93,00	5,25	1/2	32	36,00	5,25
1/1	36	38,00	4,62	1/2	33	52,00	2,24
1/1	37	58,00	5,32	1/2	34	31,00	2,83
1/1	38	55,00	4,73	1/2	35	135,00	8,14
1/1	39	25,00	3,62	1/2	36	147,00	7,30
1/1	40	107,00	6,31	1/2	37	80,00	4,23
1/1	41	94,00	6,58	1/2	38	40,00	2,38
1/1	42	80,00	5,06	1/2	39	36,00	1,15
1/1	43	57,00	3,86	1/2	40	42,00	2,44
1/1	44	8,00	2,86	1/2	41	19,00	1,08
1/1	45	122,00	7,14	1/2	42	16,00	0,86
1/1	46	46,00	4,91	1/2	43	14,00	1,16
1/1	47	160,00	12,46	1/2	44	26,00	1,67
1/1	48	84,00	7,88	1/2	45	95,00	4,64
1/1	49	18,00	1,91	1/2	46	142,00	7,78

S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 25.06.2010				S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 25.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [cm]
1/2	47	30,00	2,56	1/3	48	62,00	3,63
1/2	48	141,00	10,36	1/3	49	134,00	6,33
1/2	49	169,00	7,66	1/3	50	122,00	6,18
1/2	50	41,00	2,93	1/3	51	109,00	5,82
1/3	1	20,00	4,38	1/3	52	144,00	6,15
1/3	2	22,00	2,86	1/3	53	170,00	10,80
1/3	3	6,00	1,80	1/3	54	87,00	4,62
1/3	4	21,00	3,55	1/3	55	9,00	1,66
1/3	5	20,00	2,47	1/3	56	39,00	2,41
1/3	6	17,00	3,33	1/3	57	8,00	0,67
1/3	7	87,00	4,27	1/3	58	12,00	1,13
1/3	8	84,00	4,70	1/3	59	35,00	2,15
1/3	9	54,00	6,91	1/3	60	7,00	0,94
1/3	10	146,00	3,24	1/3	61	6,00	0,71
1/3	11	61,00	3,23	1/4	1	11,00	3,01
1/3	12	52,00	2,95	1/4	2	27,00	5,73
1/3	13	90,00	4,66	1/4	3	14,00	2,06
1/3	14	108,00	4,46	1/4	4	61,00	5,02
1/3	15	23,00	1,75	1/4	5	46,00	3,30
1/3	16	24,00	2,45	1/4	6	22,00	3,28
1/3	17	123,00	5,06	1/4	7	176,00	13,59
1/3	18	25,00	3,88	1/4	8	168,00	9,04
1/3	19	95,00	6,52	1/4	9	215,00	16,13
1/3	20	52,00	4,18	1/4	10	57,00	4,68
1/3	21	114,00	6,38	1/4	11	66,00	3,72
1/3	22	63,00	4,68	1/4	12	160,00	7,87
1/3	23	12,00	1,58	1/4	13	112,00	5,79
1/3	24	6,00	0,90	1/4	14	80,00	7,40
1/3	25	10,00	1,16	1/4	15	16,00	1,25
1/3	26	7,00	5,28	1/4	16	103,00	9,04
1/3	27	21,00	3,66	1/4	17	153,00	8,31
1/3	28	32,00	4,22	1/4	18	62,00	3,41
1/3	29	101,00	5,06	1/4	19	23,00	1,48
1/3	30	92,00	6,39	1/4	20	13,00	1,19
1/3	31	13,00	4,10	1/4	21	190,00	10,63
1/3	32	51,00	2,89	1/4	22	169,00	8,89
1/3	33	5,00	0,79	1/4	23	211,00	11,38
1/3	34	118,00	7,68	1/4	24	10,00	0,62
1/3	35	45,00	4,41	1/4	25	13,00	1,50
1/3	36	12,00	3,61	1/4	26	17,00	1,63
1/3	37	27,00	3,92	1/4	27	96,00	5,62
1/3	38	92,00	4,68	1/4	28	145,00	8,86
1/3	39	106,00	4,69	1/4	29	191,00	15,42
1/3	40	34,00	2,59	1/4	30	113,00	5,52
1/3	41	147,00	7,40	1/4	31	171,00	20,87
1/3	42	85,00	4,00	1/4	32	60,00	3,83
1/3	43	123,00	5,87	1/4	33	156,00	8,43
1/3	44	58,00	4,29	1/4	34	103,00	7,80
1/3	45	12,00	2,97				
1/3	46	72,00	2,55				
1/3	47	25,00	3,37				

S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010				S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
2/1	1	163,00	13,80	2/2	4	52,00	3,13
2/1	2	175,00	10,73	2/2	5	22,00	3,00
2/1	3	156,00	17,74	2/2	6	16,00	1,60
2/1	4	131,00	13,82	2/2	7	141,00	9,00
2/1	5	81,00	5,60	2/2	8	36,00	3,80
2/1	6	48,00	4,09	2/2	9	23,00	3,06
2/1	7	160,00	12,85	2/2	10	74,00	4,04
2/1	8	52,00	3,00	2/2	11	25,00	3,95
2/1	9	97,00	10,68	2/2	12	20,00	1,93
2/1	10	88,00	6,11	2/2	13	23,00	4,96
2/1	11	150,00	15,55	2/2	14	18,00	1,63
2/1	12	148,00	16,46	2/2	15	10,00	1,00
2/1	13	90,00	5,80	2/2	16	48,00	4,75
2/1	14	174,00	13,36	2/2	17	48,00	2,91
2/1	15	174,00	12,60	2/2	18	130,00	5,71
2/1	16	69,00	4,20	2/2	19	77,00	4,67
2/1	17	24,00	4,50	2/2	20	113,00	6,98
2/1	18	27,00	2,75	2/2	21	145,00	5,76
2/1	19	122,00	6,22	2/2	22	36,00	3,26
2/1	20	96,00	5,85	2/2	23	150,00	7,28
2/1	21	43,00	4,15	2/2	24	131,00	6,73
2/1	22	161,00	10,66	2/2	25	60,00	3,65
2/1	23	29,00	2,07	2/2	26	84,00	4,40
2/1	24	7,00	0,82	2/2	27	15,00	1,40
2/1	25	119,00	6,90	2/2	28	10,00	1,24
2/1	26	9,00	2,55	2/2	29	122,00	6,79
2/1	27	17,00	2,56	2/2	30	76,00	3,63
2/1	28	48,00	4,50	2/2	31	76,00	3,29
2/1	29	107,00	6,81	2/2	32	41,00	2,23
2/1	30	167,00	10,20	2/2	33	70,00	3,31
2/1	31	157,00	11,25	2/2	34	183,00	10,11
2/1	32	11,00	2,60	2/2	35	40,00	4,05
2/1	33	33,00	4,13	2/2	36	110,00	3,64
2/1	34	26,00	2,66	2/2	37	63,00	4,72
2/1	35	40,00	4,50	2/2	38	22,00	1,93
2/1	36	59,00	4,95	2/2	39	12,00	2,35
2/1	37	23,00	3,44	2/2	40	15,00	3,16
2/1	38	142,00	7,07	2/2	41	24,00	5,27
2/1	39	41,00	3,43	2/2	42	174,00	9,09
2/1	40	29,00	3,30	2/2	43	30,00	3,61
2/1	41	33,00	2,99	2/2	44	10,00	2,53
2/1	42	9,00	0,75	2/2	45	45,00	4,41
2/1	43	42,00	2,77	2/2	46	27,00	1,80
2/1	44	47,00	4,53	2/2	47	170,00	15,13
2/1	45	156,00	12,37	2/2	48	36,00	2,91
2/1	46	148,00	9,75	2/2	49	60,00	2,95
2/1	47	49,00	2,36	2/2	50	92,00	3,98
2/1	48	106,00	4,70	2/2	51	48,00	2,97
2/1	49	58,00	2,73	2/2	52	56,00	2,55
2/1	50	33,00	1,94	2/2	53	47,00	2,07
2/2	1	52,00	5,18	2/2	54	75,00	3,62
2/2	2	23,00	1,45	2/2	55	140,00	8,14
2/2	3	129,00	6,44	2/2	56	44,00	2,74

S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010				S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
2/2	57	17,00	1,89	2/3	20	124,00	6,19
2/2	58	26,00	3,05	2/3	21	182,00	13,44
2/2	59	18,00	2,74	2/3	22	30,00	3,24
2/2	60	85,00	3,57	2/3	23	29,00	3,00
2/2	61	133,00	6,06	2/3	24	186,00	8,64
2/2	62	48,00	2,82	2/3	25	197,00	13,16
2/2	63	73,00	4,02	2/3	26	76,00	4,97
2/2	64	54,00	3,75	2/3	27	210,00	15,78
2/2	65	130,00	6,57	2/3	28	39,00	3,04
2/2	66	106,00	6,79	2/3	29	174,00	12,50
2/2	67	123,00	5,45	2/3	30	25,00	2,57
2/2	68	41,00	3,34	2/3	31	28,00	2,12
2/2	69	33,00	2,56	2/3	32	63,00	4,30
2/2	70	41,00	4,01	2/3	33	47,00	2,74
2/2	71	39,00	5,14	2/3	34	32,00	3,34
2/2	72	63,00	5,57	2/3	35	58,00	4,61
2/2	73	71,00	4,57	2/3	36	17,00	4,02
2/2	74	90,00	5,04	2/3	37	186,00	11,17
2/2	75	96,00	5,50	2/3	38	126,00	6,96
2/2	76	79,00	6,12	2/3	39	68,00	5,13
2/2	77	96,00	4,14	2/3	40	67,00	5,16
2/2	78	26,00	2,72	2/3	41	64,00	3,06
2/2	79	109,00	6,99	2/3	42	22,00	4,03
2/2	80	84,00	5,38	2/3	43	56,00	3,73
2/2	81	111,00	7,72	2/3	44	66,00	4,02
2/2	82	22,00	2,79	2/3	45	110,00	6,66
2/2	83	20,00	3,27	2/3	46	84,00	4,72
2/2	84	116,00	7,08	2/3	47	61,00	4,32
2/2	85	29,00	2,35	2/3	48	51,00	5,99
2/2	86	183,00	11,00	2/3	49	38,00	3,05
2/2	87	63,00	4,68	2/3	50	155,00	8,10
2/2	88	37,00	3,21	2/3	51	7,00	2,71
2/2	89	41,00	2,00	2/3	52	19,00	3,45
2/2	90	57,00	2,76	2/3	53	146,00	8,57
2/3	1	81,00	4,71	2/3	54	126,00	7,17
2/3	2	51,00	3,07	2/3	55	104,00	5,46
2/3	3	28,00	4,50	2/3	56	39,00	4,84
2/3	4	7,00	0,79	2/3	57	115,00	5,68
2/3	5	21,00	1,83	2/3	58	7,00	0,93
2/3	6	18,00	2,21	2/3	59	12,00	1,27
2/3	7	15,00	3,02	2/3	60	6,00	1,62
2/3	8	7,00	2,73	2/3	61	16,00	6,43
2/3	9	12,00	2,50	2/3	62	19,00	4,13
2/3	10	6,00	1,52	2/4	1	139,00	6,80
2/3	11	53,00	4,92	2/4	2	14,00	2,72
2/3	12	144,00	7,03	2/4	3	159,00	8,40
2/3	13	77,00	4,17	2/4	4	21,00	3,03
2/3	14	10,00	1,48	2/4	5	14,00	3,00
2/3	15	11,00	1,13	2/4	6	100,00	4,58
2/3	16	10,00	1,02	2/4	7	35,00	3,74
2/3	17	88,00	5,25	2/4	8	33,00	1,90
2/3	18	200,00	11,41	2/4	9	72,00	4,80
2/3	19	36,00	4,59	2/4	10	174,00	8,28

S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010				S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
2/4	11	26,00	2,58	3/1	36	100,00	6,12
2/4	12	26,00	2,64	3/1	37	59,00	3,38
2/4	13	184,00	10,12	3/1	38	64,00	3,56
2/4	14	90,00	4,50	3/1	39	113,00	5,11
2/4	15	236,00	15,50	3/1	40	24,00	2,51
2/4	16	90,00	4,53	3/1	41	120,00	6,86
2/4	17	65,00	3,69	3/1	42	91,00	4,72
2/4	18	20,00	3,34	3/1	43	76,00	6,02
2/4	19	122,00	7,11	3/1	44	104,00	7,15
2/4	20	152,00	8,35	3/1	45	88,00	3,40
2/4	21	17,00	5,15	3/1	46	91,00	4,24
2/4	22	108,00	5,74	3/1	47	26,00	2,35
2/4	23	94,00	4,04	3/2	1	164,00	10,82
2/4	24	185,00	11,41	3/2	2	17,00	4,49
2/4	25	116,00	6,83	3/2	3	69,00	6,72
2/4	26	83,00	5,30	3/2	4	17,00	5,47
2/4	27	37,00	2,63	3/2	5	19,00	4,22
2/4	28	44,00	3,93	3/2	6	38,00	4,03
3/1	1	109,00	7,45	3/2	7	177,00	9,27
3/1	2	32,00	3,77	3/2	8	144,00	6,73
3/1	3	38,00	3,51	3/2	9	95,00	4,18
3/1	4	30,00	4,43	3/2	10	162,00	9,89
3/1	5	57,00	5,73	3/2	11	113,00	5,04
3/1	6	173,00	18,89	3/2	12	124,00	6,08
3/1	7	154,00	9,52	3/2	13	104,00	4,93
3/1	8	56,00	3,88	3/2	14	150,00	7,42
3/1	9	103,00	5,43	3/2	15	115,00	6,52
3/1	10	152,00	11,76	3/2	16	100,00	5,20
3/1	11	93,00	5,91	3/2	17	116,00	5,39
3/1	12	17,00	1,66	3/2	18	114,00	6,11
3/1	13	149,00	12,17	3/2	19	75,00	3,43
3/1	14	180,00	15,50	3/2	20	37,00	3,14
3/1	15	120,00	6,06	3/2	21	79,00	3,80
3/1	16	110,00	6,44	3/2	22	55,00	5,26
3/1	17	25,00	4,10	3/2	23	52,00	2,83
3/1	18	165,00	11,98	3/2	24	5,00	2,82
3/1	19	77,00	4,56	3/2	25	127,00	8,42
3/1	20	74,00	3,68	3/2	26	61,00	2,37
3/1	21	20,00	2,88	3/2	27	103,00	4,31
3/1	22	74,00	4,82	3/2	28	137,00	7,79
3/1	23	155,00	9,77	3/2	29	43,00	2,83
3/1	24	122,00	7,25	3/2	30	78,00	5,34
3/1	25	113,00	5,71	3/2	31	58,00	3,15
3/1	26	39,00	3,24	3/2	32	64,00	2,85
3/1	27	20,00	2,99	3/2	33	53,00	3,95
3/1	28	22,00	1,92	3/2	34	76,00	3,56
3/1	29	19,00	2,98	3/2	35	17,00	1,03
3/1	30	26,00	2,11	3/2	36	150,00	8,23
3/1	31	152,00	9,69	3/2	37	170,00	9,41
3/1	32	154,00	9,58	3/2	38	45,00	2,69
3/1	33	81,00	5,97	3/2	39	99,00	5,88
3/1	34	44,00	3,27	3/2	40	30,00	2,64
3/1	35	48,00	2,62	3/2	41	123,00	6,66

S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010				S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/2	42	144,00	6,27	3/2	95	23,00	2,19
3/2	43	61,00	2,73	3/2	96	24,00	2,56
3/2	44	40,00	2,84	3/2	97	20,00	4,12
3/2	45	49,00	2,73	3/2	98	26,00	3,57
3/2	46	70,00	3,49	3/2	99	20,00	3,46
3/2	47	116,00	4,76	3/2	100	140,00	7,23
3/2	48	69,00	3,07	3/2	101	140,00	7,62
3/2	49	20,00	3,43	3/2	102	14,00	3,23
3/2	50	69,00	3,60	3/2	103	94,00	4,00
3/2	51	133,00	5,68	3/2	104	83,00	2,98
3/2	52	83,00	3,23	3/2	105	10,00	1,79
3/2	53	35,00	2,98	3/2	106	30,00	0,97
3/2	54	25,00	1,44	3/2	107	78,00	2,74
3/2	55	34,00	2,05	3/2	108	102,00	4,76
3/2	56	11,00	2,01	3/2	109	35,00	1,44
3/2	57	57,00	4,01	3/2	110	52,00	2,24
3/2	58	6,00	1,01	3/2	111	23,00	0,81
3/2	59	9,00	1,02	3/2	112	72,00	2,51
3/2	60	7,00	0,95	3/2	113	233,00	20,66
3/2	61	21,00	3,05	3/2	114	150,00	6,60
3/2	62	6,00	1,46	3/2	115	112,00	5,22
3/2	63	24,00	1,62	3/2	116	21,00	1,83
3/2	64	76,00	5,00	3/2	117	19,00	1,66
3/2	65	10,00	1,65	3/2	118	30,00	3,44
3/2	66	10,00	0,80	3/2	119	20,00	2,91
3/2	67	80,00	3,97	3/2	120	40,00	2,67
3/2	68	64,00	4,26	3/2	121	34,00	3,43
3/2	69	21,00	1,22	3/2	122	13,00	0,53
3/2	70	21,00	0,93	3/2	123	15,00	1,00
3/2	71	19,00	1,73	3/2	124	64,00	3,75
3/2	72	51,00	3,63	3/2	125	14,00	2,74
3/2	73	58,00	4,42	3/2	126	38,00	4,12
3/2	74	51,00	4,36	3/2	127	14,00	1,72
3/2	75	88,00	4,44	3/2	128	15,00	1,50
3/2	76	20,00	1,80	3/2	129	127,00	6,79
3/2	77	14,00	3,01	3/3	1	104,00	4,35
3/2	78	39,00	4,93	3/3	2	62,00	2,98
3/2	79	43,00	2,91	3/3	3	134,00	5,92
3/2	80	31,00	1,61	3/3	4	135,00	4,96
3/2	81	75,00	2,25	3/3	5	17,00	3,74
3/2	82	82,00	4,54	3/3	6	12,00	2,08
3/2	83	90,00	4,53	3/3	7	5,00	0,41
3/2	84	146,00	7,16	3/3	8	12,00	2,52
3/2	85	103,00	4,98	3/3	9	26,00	2,54
3/2	86	19,00	1,33	3/3	10	18,00	1,80
3/2	87	114,00	6,61	3/3	11	9,00	0,79
3/2	88	71,00	5,02	3/3	12	11,00	1,05
3/2	89	67,00	3,74	3/3	13	13,00	1,43
3/2	90	124,00	6,47	3/3	14	139,00	5,78
3/2	91	114,00	5,80	3/3	15	70,00	3,24
3/2	92	108,00	4,30	3/3	16	59,00	3,11
3/2	93	125,00	6,59	3/3	17	13,00	2,70
3/2	94	114,00	5,04	3/3	18	13,00	2,34

S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010				S3 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 28.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/3	19	172,00	6,46	3/4	15	156,00	23,09
3/3	20	118,00	5,96	3/4	16	141,00	7,53
3/3	21	93,00	4,42	3/4	17	67,00	4,71
3/3	22	22,00	3,04				
3/3	23	148,00	6,13				
3/3	24	184,00	10,84				
3/3	25	113,00	5,47				
3/3	26	50,00	3,64				
3/3	27	37,00	3,30				
3/3	28	5,00	0,66				
3/3	29	197,00	10,44				
3/3	30	70,00	3,07				
3/3	31	13,00	1,51				
3/3	32	44,00	4,48				
3/3	33	10,00	0,63				
3/3	34	15,00	2,66				
3/3	35	12,00	0,73				
3/3	36	25,00	1,73				
3/3	37	69,00	3,28				
3/3	38	152,00	7,18				
3/3	39	14,00	2,17				
3/3	40	109,00	6,51				
3/3	41	68,00	4,11				
3/3	42	147,00	6,80				
3/3	43	22,00	1,20				
3/3	44	16,00	2,84				
3/3	45	64,00	3,55				
3/3	46	128,00	7,31				
3/3	47	165,00	7,11				
3/3	48	172,00	7,74				
3/3	49	43,00	2,61				
3/3	50	161,00	7,04				
3/3	51	147,00	8,00				
3/3	52	57,00	3,59				
3/3	53	218,00	11,35				
3/3	54	218,00	12,55				
3/3	55	135,00	4,89				
3/3	56	116,00	6,45				
3/3	57	128,00	6,55				
3/4	1	11,00	1,18				
3/4	2	13,00	1,36				
3/4	3	155,00	9,46				
3/4	4	134,00	6,19				
3/4	5	149,00	10,75				
3/4	6	117,00	5,25				
3/4	7	139,00	6,90				
3/4	8	121,00	5,67				
3/4	9	180,00	10,05				
3/4	10	207,00	12,07				
3/4	11	81,00	6,06				
3/4	12	59,00	3,38				
3/4	13	57,00	5,00				
3/4	14	9,00	0,98				

Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010				Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/2	1	27,00	4,06	1/2	54	30,00	2,20
1/2	2	47,00	3,37	1/2	55	26,00	2,07
1/2	3	33,00	3,57	1/2	56	28,00	2,52
1/2	4	48,00	5,06	1/2	57	12,00	1,00
1/2	5	111,00	5,98	1/2	58	12,00	1,14
1/2	6	69,00	4,67	1/2	59	10,00	0,97
1/2	7	103,00	5,14	1/2	60	108,00	6,19
1/2	8	120,00	7,74	1/2	61	115,00	4,69
1/2	9	48,00	2,89	1/2	62	82,00	4,26
1/2	10	77,00	3,97	1/2	63	68,00	3,21
1/2	11	25,00	1,71	1/2	64	46,00	3,21
1/2	12	73,00	5,45	1/2	65	124,00	6,02
1/2	13	25,00	2,11	1/2	66	111,00	4,71
1/2	14	102,00	4,94	1/2	67	75,00	3,97
1/2	15	38,00	1,89	1/2	68	68,00	3,32
1/2	16	49,00	3,01	1/2	69	42,00	2,76
1/2	17	80,00	4,12	1/2	70	13,00	1,23
1/2	18	57,00	2,89	1/2	71	20,00	2,61
1/2	19	131,00	7,37	1/2	72	30,00	3,19
1/2	20	112,00	5,40	1/2	73	10,00	1,19
1/2	21	110,00	6,35	1/2	74	12,00	5,10
1/2	22	84,00	6,37	1/2	75	50,00	3,21
1/2	23	45,00	2,60	1/2	76	8,00	1,34
1/2	24	69,00	3,99	1/2	77	66,00	4,44
1/2	25	80,00	4,40	1/2	78	139,00	6,33
1/2	26	65,00	3,63	1/2	79	59,00	3,75
1/2	27	10,00	3,81	1/2	80	24,00	1,33
1/2	28	15,00	4,09	1/2	81	10,00	1,04
1/2	29	25,00	1,91	1/2	82	30,00	3,42
1/2	30	28,00	2,51	1/2	83	6,00	2,27
1/2	31	28,00	1,81	1/2	84	16,00	1,45
1/2	32	48,00	3,07	1/2	85	37,00	3,30
1/2	33	49,00	2,60	1/2	86	29,00	2,78
1/2	34	68,00	4,48	1/2	87	143,00	8,44
1/2	35	95,00	5,58	1/2	88	80,00	5,61
1/2	36	29,00	1,71	1/2	89	65,00	4,21
1/2	37	19,00	1,83	1/2	90	110,00	4,85
1/2	38	49,00	2,71	1/2	91	84,00	4,77
1/2	39	92,00	4,56	1/2	92	55,00	3,80
1/2	40	79,00	3,99	1/2	93	150,00	9,21
1/2	41	103,00	5,47	1/2	94	183,00	9,88
1/2	42	113,00	6,52	1/2	95	67,00	4,28
1/2	43	26,00	1,79	1/2	96	69,00	3,31
1/2	44	26,00	3,75	1/2	97	107,00	5,90
1/2	45	24,00	4,31	1/2	98	95,00	4,02
1/2	46	142,00	6,95	1/2	99	127,00	6,51
1/2	47	32,00	2,25	1/2	100	68,00	3,20
1/2	48	78,00	4,37	1/2	101	52,00	3,50
1/2	49	69,00	4,34	1/2	102	146,00	7,90
1/2	50	26,00	2,61	1/2	103	33,00	1,82
1/2	51	23,00	2,82	1/2	104	44,00	2,49
1/2	52	29,00	2,63	1/2	105	99,00	5,03
1/2	53	79,00	3,80	1/2	106	160,00	12,01

Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010				Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/2	107	69,00	3,70	1/2	160	40,00	4,09
1/2	108	133,00	5,59	1/2	161	100,00	5,68
1/2	109	90,00	4,33	1/2	162	102,00	6,22
1/2	110	156,00	6,97	1/2	163	141,00	6,40
1/2	111	42,00	3,48	1/2	164	52,00	3,07
1/2	112	55,00	4,03	1/2	165	71,00	3,57
1/2	113	125,00	6,71	1/2	166	19,00	3,50
1/2	114	77,00	3,86	1/2	167	88,00	3,60
1/2	115	70,00	2,40	1/2	168	44,00	3,68
1/2	116	42,00	2,67	1/2	169	57,00	3,22
1/2	117	30,00	2,40	1/2	170	15,00	1,76
1/2	118	28,00	2,49	1/2	171	16,00	1,11
1/2	119	28,00	1,76	1/2	172	33,00	2,80
1/2	120	101,00	4,61	1/2	173	63,00	3,66
1/2	121	32,00	2,56	1/2	174	160,00	9,97
1/2	122	40,00	3,28	1/2	175	18,00	2,36
1/2	123	51,00	3,34	1/2	176	21,00	2,68
1/2	124	53,00	4,02	1/2	177	27,00	1,71
1/2	125	58,00	3,61	1/2	178	15,00	2,28
1/2	126	27,00	1,87	1/2	179	22,00	3,16
1/2	127	19,00	1,47	1/2	180	165,00	8,89
1/2	128	128,00	8,02	1/2	181	119,00	10,23
1/2	129	94,00	5,69	1/2	182	117,00	5,66
1/2	130	89,00	5,46	1/2	183	53,00	4,40
1/2	131	52,00	4,06	1/2	184	123,00	5,55
1/2	132	101,00	5,00	1/2	185	37,00	3,57
1/2	133	32,00	2,44	1/3	1	70,00	3,45
1/2	134	25,00	1,66	1/3	2	146,00	7,50
1/2	135	77,00	4,01	1/3	3	101,00	6,20
1/2	136	46,00	2,76	1/3	4	74,00	5,37
1/2	137	131,00	5,35	1/3	5	86,00	6,00
1/2	138	66,00	4,04	1/3	6	42,00	3,74
1/2	139	42,00	2,53	1/3	7	30,00	3,29
1/2	140	114,00	5,99	1/3	8	151,00	6,86
1/2	141	70,00	4,26	1/3	9	70,00	5,13
1/2	142	110,00	5,52	1/3	10	110,00	6,37
1/2	143	44,00	2,99	1/3	11	53,00	3,94
1/2	144	67,00	3,91	1/3	12	77,00	4,43
1/2	145	24,00	1,97	1/3	13	24,00	1,53
1/2	146	67,00	6,15	1/3	14	44,00	2,19
1/2	147	11,00	1,47	1/3	15	23,00	1,66
1/2	148	128,00	6,11	1/3	16	22,00	2,17
1/2	149	26,00	3,30	1/3	17	17,00	1,00
1/2	150	84,00	5,19	1/3	18	23,00	1,75
1/2	151	66,00	2,63	1/3	19	16,00	1,11
1/2	152	100,00	3,45	1/3	20	16,00	1,47
1/2	153	154,00	8,27	1/3	21	85,00	4,07
1/2	154	63,00	3,77	1/3	22	47,00	2,89
1/2	155	105,00	4,28	1/3	23	32,00	2,66
1/2	156	40,00	2,69	1/3	24	21,00	1,24
1/2	157	116,00	6,23	1/3	25	7,00	0,73
1/2	158	85,00	3,59	1/3	26	4,00	0,60
1/2	159	115,00	4,80	1/3	27	48,00	4,68

Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010				Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/3	28	86,00	3,74	1/3	81	94,00	4,97
1/3	29	23,00	1,86	1/3	82	40,00	2,92
1/3	30	12,00	0,53	1/3	83	94,00	6,10
1/3	31	36,00	2,53	1/3	84	84,00	4,86
1/3	32	18,00	2,21	1/3	85	130,00	6,52
1/3	33	40,00	3,21	1/3	86	138,00	7,71
1/3	34	41,00	2,60	1/3	87	97,00	6,27
1/3	35	10,00	0,50	1/3	88	48,00	3,01
1/3	36	184,00	12,17	1/3	89	30,00	3,00
1/3	37	93,00	4,20	1/3	90	44,00	3,64
1/3	38	82,00	5,07	1/3	91	15,00	1,20
1/3	39	175,00	10,26	1/3	92	81,00	5,78
1/3	40	36,00	0,60	1/3	93	60,00	3,36
1/3	41	8,00	3,60	1/3	94	140,00	6,87
1/3	42	170,00	11,50	1/3	95	105,00	3,96
1/3	43	43,00	3,32	1/3	96	126,00	5,88
1/3	44	170,00	8,43	1/3	97	24,00	1,42
1/3	45	40,00	2,83	1/3	98	100,00	5,83
1/3	46	67,00	4,38	1/3	99	116,00	5,40
1/3	47	145,00	5,60	1/3	100	79,00	4,56
1/3	48	45,00	2,90	1/3	101	56,00	3,40
1/3	49	203,00	9,62	1/3	102	158,00	8,81
1/3	50	141,00	7,34	1/3	103	18,00	1,95
1/3	51	149,00	9,67	1/3	104	140,00	7,18
1/3	52	56,00	6,18	1/3	105	63,00	5,98
1/3	53	40,00	3,28	1/3	106	20,00	0,60
1/3	54	60,00	3,82	1/3	107	10,00	2,45
1/3	55	99,00	6,70	1/3	108	25,00	1,24
1/3	56	34,00	3,35	1/3	109	62,00	4,40
1/3	57	31,00	2,40	1/3	110	88,00	3,83
1/3	58	39,00	3,84	1/3	111	91,00	3,93
1/3	59	97,00	7,92	1/3	112	90,00	4,20
1/3	60	70,00	3,56	1/3	113	29,00	1,79
1/3	61	130,00	6,38	1/3	114	175,00	12,74
1/3	62	112,00	5,99	1/3	115	89,00	3,97
1/3	63	71,00	3,85	1/3	116	57,00	3,29
1/3	64	81,00	5,06	1/3	117	26,00	1,70
1/3	65	166,00	8,05	1/3	118	20,00	1,74
1/3	66	140,00	7,44	1/3	119	134,00	5,69
1/3	67	60,00	2,84	1/3	120	35,00	2,38
1/3	68	75,00	4,25	1/3	121	61,00	3,86
1/3	69	78,00	3,59	1/3	122	66,00	2,14
1/3	70	79,00	4,11	1/3	123	20,00	4,70
1/3	71	150,00	7,02	1/3	124	41,00	2,43
1/3	72	131,00	5,82	1/3	125	118,00	5,68
1/3	73	114,00	6,19	1/3	126	124,00	6,60
1/3	74	148,00	6,93	1/3	127	117,00	7,00
1/3	75	64,00	4,24	1/3	128	102,00	5,68
1/3	76	10,00	4,36	1/3	129	215,00	17,24
1/3	77	63,00	4,20	1/3	130	58,00	3,28
1/3	78	44,00	2,42	1/3	131	69,00	3,39
1/3	79	144,00	6,26	1/3	132	30,00	2,76
1/3	80	38,00	3,73	1/3	133	64,00	3,29

Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010				Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/3	134	31,00	2,50	1/4	48	177,00	8,23
1/3	135	65,00	4,00	1/4	49	178,00	7,28
1/3	136	80,00	5,80	1/4	50	78,00	9,16
1/3	137	53,00	3,40	1/4	51	45,00	3,16
1/3	138	60,00	3,38	1/4	52	83,00	5,63
1/3	139	79,00	4,00	1/4	53	78,00	5,49
1/4	1	250,00	14,33	1/4	54	9,00	1,99
1/4	2	194,00	9,01	1/4	55	8,00	1,11
1/4	3	77,00	3,79	1/4	56	3,00	0,42
1/4	4	88,00	4,06	1/4	57	35,00	0,28
1/4	5	61,00	3,00	1/4	58	133,00	14,09
1/4	6	60,00	3,44	1/4	59	10,00	1,94
1/4	7	19,00	1,01	1/4	60	4,00	1,93
1/4	8	48,00	3,33	1/4	61	42,00	3,83
1/4	9	47,00	3,50	1/4	62	22,00	4,21
1/4	10	20,00	3,17	1/4	63	209,00	12,24
1/4	11	143,00	6,24	1/4	64	175,00	6,76
1/4	12	10,00	4,42	1/4	65	186,00	7,47
1/4	13	59,00	3,31	1/4	66	207,00	14,05
1/4	14	40,00	3,47	1/4	67	63,00	4,49
1/4	15	28,00	2,27	1/4	68	165,00	7,95
1/4	16	78,00	5,30	1/4	69	226,00	11,48
1/4	17	82,00	5,87	1/4	70	108,00	9,64
1/4	18	9,00	0,93	1/4	71	261,00	17,55
1/4	19	34,00	3,08	1/4	72	24,00	2,90
1/4	20	72,00	4,17	1/4	73	141,00	7,04
1/4	21	24,00	1,83	1/4	74	200,00	8,96
1/4	22	13,00	1,56	1/4	75	64,00	3,31
1/4	23	91,00	4,79	1/4	76	20,00	0,67
1/4	24	81,00	4,20	1/4	77	221,00	14,68
1/4	25	57,00	3,56	1/4	78	198,00	15,67
1/4	26	29,00	1,97	1/4	79	55,00	3,09
1/4	27	77,00	3,30	1/4	80	46,00	2,60
1/4	28	65,00	5,43	1/4	81	25,00	2,16
1/4	29	123,00	6,42	1/4	82	27,00	1,73
1/4	30	31,00	2,07	1/4	83	125,00	5,55
1/4	31	215,00	14,73	1/4	84	72,00	3,24
1/4	32	120,00	8,58	1/4	85	71,00	3,17
1/4	33	128,00	6,58	1/4	86	65,00	5,27
1/4	34	27,00	3,09	1/4	87	21,00	3,33
1/4	35	36,00	3,00	1/4	88	50,00	2,44
1/4	36	229,00	17,80	1/4	89	94,00	5,57
1/4	37	183,00	12,37	1/4	90	63,00	13,60
1/4	38	254,00	18,80	1/5	1	27,00	1,85
1/4	39	223,00	13,32	1/5	2	31,00	3,19
1/4	40	36,00	1,99	1/5	3	58,00	4,11
1/4	41	32,00	2,55	1/5	4	45,00	2,63
1/4	42	19,00	1,11	1/5	5	31,00	2,07
1/4	43	14,00	1,54	1/5	6	63,00	4,22
1/4	44	33,00	2,03	1/5	7	211,00	12,84
1/4	45	201,00	13,54	1/5	8	234,00	13,55
1/4	46	243,00	18,53	1/5	9	206,00	12,24
1/4	47	32,00	2,53	1/5	10	271,00	18,56

Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010				Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/5	11	42,00	2,14	1/5	64	66,00	3,50
1/5	12	55,00	2,91	1/5	65	107,00	4,37
1/5	13	40,00	2,98	1/5	66	21,00	1,94
1/5	14	79,00	3,99	1/5	67	180,00	11,08
1/5	15	220,00	13,39	1/5	68	270,00	16,24
1/5	16	34,00	2,52	1/5	69	106,00	8,11
1/5	17	157,00	10,45	1/5	70	114,00	8,35
1/5	18	16,00	1,54	1/5	71	186,00	6,98
1/5	19	223,00	11,67	1/5	72	283,00	23,24
1/5	20	17,00	2,40	1/5	73	285,00	16,11
1/5	21	271,00	24,09	1/5	74	157,00	8,47
1/5	22	221,00	13,83	2/1	1	11,00	4,10
1/5	23	81,00	4,57	2/1	2	182,00	11,85
1/5	24	24,00	1,95	2/1	3	184,00	11,51
1/5	25	116,00	7,07	2/1	4	105,00	6,97
1/5	26	231,00	15,14	2/1	5	106,00	6,40
1/5	27	80,00	4,82	2/1	6	131,00	9,91
1/5	28	117,00	7,53	2/1	7	68,00	3,36
1/5	29	68,00	4,06	2/1	8	22,00	3,48
1/5	30	18,00	1,57	2/1	9	190,00	20,37
1/5	31	17,00	1,09	2/1	10	183,00	13,35
1/5	32	116,00	6,19	2/1	11	196,00	27,88
1/5	33	268,00	16,72	2/1	12	200,00	16,43
1/5	34	261,00	12,13	2/1	13	99,00	4,17
1/5	35	9,00	0,77	2/1	14	71,00	4,70
1/5	36	39,00	5,50	2/1	15	146,00	9,60
1/5	37	138,00	6,52	2/1	16	35,00	2,30
1/5	38	58,00	6,52	2/1	17	100,00	4,70
1/5	39	23,00	1,49	2/2	1	31,00	3,41
1/5	40	158,00	7,08	2/2	2	123,00	7,67
1/5	41	103,00	6,61	2/2	3	62,00	3,04
1/5	42	262,00	15,90	2/2	4	66,00	3,45
1/5	43	52,00	3,79	2/2	5	94,00	5,71
1/5	44	51,00	2,63	2/2	6	50,00	3,08
1/5	45	58,00	3,44	2/2	7	103,00	4,40
1/5	46	19,00	1,39	2/2	8	46,00	3,17
1/5	47	6,00	1,37	2/2	9	87,00	6,09
1/5	48	61,00	2,09	2/2	10	191,00	10,77
1/5	49	74,00	2,88	2/2	11	149,00	6,70
1/5	50	70,00	3,42	2/2	12	70,00	3,60
1/5	51	84,00	3,98	2/2	13	147,00	6,50
1/5	52	252,00	16,39	2/2	14	90,00	7,50
1/5	53	212,00	12,19	2/2	15	48,00	3,70
1/5	54	198,00	13,37	2/2	16	189,00	11,32
1/5	55	29,00	3,01	2/2	17	87,00	5,80
1/5	56	113,00	7,84	2/2	18	94,00	4,10
1/5	57	79,00	6,06	2/2	19	200,00	14,42
1/5	58	21,00	1,35	2/2	20	54,00	2,53
1/5	59	49,00	2,09	2/2	21	94,00	4,13
1/5	60	57,00	3,97	2/2	22	107,00	5,61
1/5	61	44,00	1,97	2/2	23	97,00	5,23
1/5	62	18,00	1,23	2/2	24	141,00	6,25
1/5	63	56,00	2,78	2/2	25	44,00	2,02

Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010				Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
2/2	26	125,00	6,67	2/3	36	30,00	1,69
2/2	27	76,00	5,29	2/3	37	69,00	3,13
2/2	28	109,00	5,25	2/3	38	21,00	1,11
2/2	29	38,00	3,53	2/3	39	10,00	0,72
2/2	30	90,00	4,33	2/3	40	144,00	7,03
2/2	31	70,00	3,42	2/3	41	25,00	1,39
2/2	32	15,00	1,83	2/3	42	12,00	1,05
2/2	33	57,00	2,91	2/3	43	185,00	8,64
2/2	34	60,00	3,96	2/3	44	45,00	3,68
2/2	35	51,00	2,77	2/3	45	6,00	1,50
2/2	36	122,00	5,45	2/4	1	209,00	10,13
2/2	37	53,00	2,70	2/4	2	52,00	2,76
2/2	38	116,00	6,84	2/4	3	19,00	2,29
2/2	39	120,00	6,34	2/4	4	33,00	3,14
2/2	40	40,00	1,95	2/4	5	10,00	0,81
2/2	41	153,00	11,11	2/4	6	26,00	1,21
2/2	42	64,00	2,64	2/4	7	26,00	3,12
2/2	43	15,00	1,70	2/4	8	103,00	5,21
2/3	1	180,00	11,12	2/4	9	3,00	0,43
2/3	2	170,00	8,48	2/4	10	7,00	0,44
2/3	3	78,00	3,07	2/4	11	6,00	0,50
2/3	4	25,00	3,17	2/4	12	228,00	16,44
2/3	5	57,00	2,60	2/4	13	52,00	2,90
2/3	6	90,00	3,60	2/4	14	16,00	1,88
2/3	7	110,00	5,46	2/4	15	87,00	3,88
2/3	8	34,00	2,76	2/4	16	72,00	4,24
2/3	9	26,00	3,00	2/4	17	229,00	11,14
2/3	10	16,00	1,34	2/4	18	67,00	4,64
2/3	11	41,00	4,00	2/4	19	63,00	3,95
2/3	12	10,00	0,47	2/4	20	143,00	8,00
2/3	13	10,00	1,57	2/4	21	189,00	11,29
2/3	14	85,00	4,90	2/4	22	66,00	3,73
2/3	15	185,00	13,06	2/4	23	97,00	5,00
2/3	16	80,00	3,89	2/4	24	20,00	2,73
2/3	17	74,00	3,95	2/4	25	58,00	5,16
2/3	18	23,00	2,00	2/5	1	291,00	18,82
2/3	19	30,00	1,60	2/5	2	36,00	2,61
2/3	20	28,00	1,47	2/5	3	182,00	10,46
2/3	21	39,00	3,16	2/5	4	104,00	6,93
2/3	22	193,00	11,70	2/5	5	199,00	8,28
2/3	23	52,00	2,71	2/5	6	302,00	30,74
2/3	24	84,00	4,23	2/5	7	33,00	2,56
2/3	25	166,00	9,25	2/5	8	36,00	2,16
2/3	26	48,00	3,27	2/5	9	107,00	5,04
2/3	27	17,00	1,32	2/5	10	142,00	6,92
2/3	28	28,00	1,62	2/5	11	215,00	12,00
2/3	29	13,00	0,96	3/1	1	160,00	11,94
2/3	30	89,00	3,78	3/1	2	112,00	6,23
2/3	31	104,00	5,63	3/1	3	48,00	3,23
2/3	32	62,00	3,33	3/1	4	60,00	5,52
2/3	33	98,00	4,00	3/1	5	147,00	11,64
2/3	34	191,00	13,69	3/1	6	147,00	10,83
2/3	35	61,00	3,08	3/2	1	149,00	9,03

Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010				Sg Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/2	2	15,00	4,83	3/4	2	168,00	7,71
3/2	3	157,00	10,46	3/4	3	207,00	9,29
3/2	4	128,00	7,26	3/4	4	81,00	3,50
3/2	5	53,00	4,01	3/4	5	28,00	2,47
3/2	6	184,00	13,34	3/4	6	28,00	2,04
3/2	7	138,00	8,17	3/4	7	245,00	13,16
3/2	8	113,00	7,25	3/4	8	123,00	7,04
3/2	9	136,00	6,34	3/4	9	42,00	3,01
3/2	10	104,00	4,56	3/4	10	43,00	2,85
3/2	11	67,00	4,94	3/4	11	141,00	7,94
3/3	1	111,00	4,88	3/4	12	149,00	6,58
3/3	2	84,00	4,14	3/4	13	164,00	6,12
3/3	3	218,00	11,49	3/4	14	34,00	1,23
3/3	4	42,00	2,51	3/4	15	88,00	3,69
3/3	5	160,00	7,01	3/4	16	111,00	21,13
3/3	6	43,00	1,75	3/4	17	67,00	3,77
3/3	7	120,00	5,55	3/4	18	68,00	3,14
3/3	8	25,00	1,26	3/4	19	104,00	6,85
3/3	9	25,00	1,53	3/4	20	213,00	14,44
3/3	10	41,00	3,15	3/4	21	29,00	1,67
3/3	11	194,00	9,03	3/4	22	130,00	5,02
3/3	12	45,00	2,80	3/4	23	204,00	11,74
3/3	13	54,00	4,06	3/4	24	53,00	3,84
3/3	14	99,00	2,64	3/4	25	27,00	1,65
3/3	15	66,00	3,58	3/4	26	80,00	2,63
3/3	16	91,00	3,72	3/4	27	26,00	2,00
3/3	17	64,00	4,66	3/4	28	29,00	1,42
3/3	18	107,00	5,51	3/4	29	31,00	2,07
3/3	19	66,00	4,01	3/4	30	130,00	5,23
3/3	20	130,00	5,63	3/4	31	63,00	3,52
3/3	21	143,00	5,49	3/4	32	40,00	1,68
3/3	22	52,00	3,55	3/4	33	75,00	3,85
3/3	23	53,00	3,21	3/4	34	46,00	2,28
3/3	24	68,00	4,80	3/4	35	85,00	3,30
3/3	25	84,00	4,73	3/4	36	8,00	1,66
3/3	26	101,00	5,34	3/4	37	62,00	3,61
3/3	27	203,00	9,37	3/4	38	5,00	0,42
3/3	28	68,00	3,54	3/4	39	18,00	0,94
3/3	29	150,00	7,23	3/4	40	246,00	11,72
3/3	30	11,00	1,03	3/4	41	112,00	4,68
3/3	31	21,00	1,06	3/4	42	196,00	11,79
3/3	32	99,00	4,25	3/4	43	105,00	3,72
3/3	33	133,00	6,15	3/4	44	6,00	0,51
3/3	34	77,00	4,19	3/4	45	102,00	7,05
3/3	35	28,00	1,63	3/4	46	207,00	10,35
3/3	36	32,00	3,72	3/4	47	6,00	0,75
3/3	37	12,00	0,65	3/4	48	116,00	4,60
3/3	38	9,00	0,43	3/4	49	97,00	4,44
3/3	39	28,00	1,09	3/4	50	73,00	4,11
3/3	40	116,00	6,10	3/4	51	213,00	9,42
3/3	41	66,00	4,22	3/4	52	186,00	8,38
3/3	42	49,00	2,74	3/4	53	28,00	2,07
3/4	1	83,00	4,68	3/4	54	28,00	1,19

S9 Weidenspreitlage längs Aufnahmedatum: 30.06.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/4	55	15,00	1,43
3/4	56	24,00	2,43
3/4	57	215,00	9,13
3/4	58	89,00	3,81
3/4	59	23,00	1,62
3/4	60	20,00	0,96
3/4	61	63,00	3,65
3/4	62	64,00	3,08
3/4	63	48,00	2,46
3/4	64	76,00	3,74
3/4	65	9,00	0,93
3/5	1	76,00	4,46
3/5	2	22,00	1,70
3/5	3	122,00	7,12
3/5	4	168,00	10,19
3/5	5	56,00	2,51
3/5	6	124,00	7,87
3/5	7	29,00	1,74
3/5	8	210,00	10,33
3/5	9	235,00	10,63
3/5	10	26,00	2,31
3/5	11	245,00	13,86
3/5	12	116,00	5,56
3/5	13	7,00	0,43
3/5	14	2,00	0,24
3/5	15	5,00	0,45
3/5	16	84,00	4,89
3/5	17	218,00	10,65
3/5	18	78,00	3,99
3/5	19	200,00	9,91
3/5	20	249,00	13,35
3/5	21	236,00	12,52
3/5	22	62,00	2,89
3/5	23	270,00	12,41
3/5	24	225,00	10,75
3/5	25	183,00	8,81
3/5	26	257,00	16,88
3/5	27	248,00	17,13
3/5	28	70,00	4,59
3/5	29	20,00	1,44
3/5	30	10,00	1,09
3/5	31	3,00	0,37
3/5	32	35,00	1,73
3/5	33	37,00	3,52

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010				S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/2	1	35,00	3,45	1/2	54	60,00	3,04
1/2	2	120,00	7,35	1/2	55	50,00	5,12
1/2	3	31,00	3,88	1/2	56	14,00	3,98
1/2	4	29,00	6,46	1/2	57	131,00	7,77
1/2	5	18,00	5,37	1/2	58	106,00	4,74
1/2	6	17,00	4,31	1/2	59	152,00	6,70
1/2	7	31,00	4,73	1/2	60	36,00	4,13
1/2	8	17,00	4,84	1/2	61	84,00	5,91
1/2	9	92,00	4,67	1/3	1	82,00	3,71
1/2	10	170,00	11,20	1/3	2	68,00	3,62
1/2	11	162,00	9,30	1/3	3	56,00	2,37
1/2	12	144,00	6,00	1/3	4	117,00	4,67
1/2	13	35,00	2,04	1/3	5	91,00	3,78
1/2	14	136,00	6,30	1/3	6	75,00	4,11
1/2	15	88,00	6,10	1/3	7	113,00	5,65
1/2	16	140,00	13,75	1/3	8	12,00	1,29
1/2	17	200,00	11,57	1/3	9	22,00	1,19
1/2	18	91,00	4,33	1/3	10	65,00	2,73
1/2	19	145,00	7,32	1/3	11	50,00	4,14
1/2	20	151,00	6,32	1/3	12	145,00	8,28
1/2	21	93,00	3,26	1/3	13	8,00	0,41
1/2	22	10,00	1,53	1/3	14	11,00	0,51
1/2	23	60,00	2,66	1/3	15	4,00	0,69
1/2	24	45,00	3,26	1/3	16	16,00	1,01
1/2	25	160,00	7,44	1/3	17	10,00	2,19
1/2	26	43,00	2,36	1/3	18	84,00	4,35
1/2	27	50,00	11,45	1/3	19	72,00	4,10
1/2	28	142,00	6,30	1/3	20	204,00	8,97
1/2	29	44,00	2,31	1/3	21	27,00	4,22
1/2	30	26,00	1,79	1/3	22	83,00	3,32
1/2	31	17,00	2,17	1/3	23	247,00	11,86
1/2	32	97,00	4,07	1/3	24	33,00	2,04
1/2	33	115,00	4,97	1/3	25	121,00	5,48
1/2	34	14,00	1,46	1/3	26	30,00	1,95
1/2	35	100,00	4,03	1/3	27	13,00	0,42
1/2	36	75,00	3,26	1/3	28	166,00	6,28
1/2	37	160,00	7,66	1/3	29	93,00	4,63
1/2	38	84,00	3,55	1/3	30	109,00	5,50
1/2	39	171,00	8,91	1/3	31	124,00	6,18
1/2	40	63,00	2,77	1/3	32	249,00	15,07
1/2	41	54,00	3,50	1/3	33	72,00	3,65
1/2	42	111,00	6,40	1/3	34	64,00	3,31
1/2	43	59,00	6,11	1/3	35	82,00	3,64
1/2	44	110,00	6,76	1/3	36	56,00	2,62
1/2	45	78,00	4,12	1/3	37	74,00	4,33
1/2	46	213,00	13,05	1/3	38	13,00	1,12
1/2	47	123,00	5,15	1/3	39	10,00	0,94
1/2	48	127,00	6,23	1/3	40	3,00	3,70
1/2	49	37,00	1,73	1/3	41	5,00	3,72
1/2	50	145,00	6,98	1/3	42	18,00	2,12
1/2	51	63,00	3,42	1/3	43	204,00	10,70
1/2	52	67,00	4,11	1/3	44	162,00	6,51
1/2	53	21,00	2,76	1/3	45	152,00	6,92

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010				S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/3	46	171,00	7,49	1/4	10	22,00	1,33
1/3	47	73,00	4,46	1/4	11	16,00	1,27
1/3	48	5,00	3,02	1/4	12	25,00	1,74
1/3	49	18,00	2,20	1/4	13	13,00	0,58
1/3	50	9,00	1,24	1/4	14	13,00	0,59
1/3	51	104,00	5,39	1/4	15	82,00	4,58
1/3	52	106,00	6,46	1/4	16	14,00	2,08
1/3	53	133,00	7,06	1/4	17	281,00	16,37
1/3	54	219,00	10,49	1/4	18	2,00	0,29
1/3	55	224,00	9,50	1/4	19	157,00	6,38
1/3	56	69,00	3,86	1/4	20	15,00	0,79
1/3	57	8,00	0,36	1/4	21	9,00	0,56
1/3	58	30,00	1,96	1/4	22	125,00	0,34
1/3	59	12,00	1,61	1/4	23	12,00	2,44
1/3	60	12,00	0,81	1/4	24	154,00	5,49
1/3	61	13,00	3,22	1/4	25	156,00	7,83
1/3	62	41,00	2,09	1/4	26	13,00	1,24
1/3	63	41,00	1,75	1/4	27	126,00	8,02
1/3	64	69,00	3,65	1/4	28	32,00	2,40
1/3	65	131,00	5,96	1/4	29	15,00	1,41
1/3	66	167,00	7,36	1/4	30	10,00	2,97
1/3	67	9,00	1,34	1/4	31	20,00	1,67
1/3	68	51,00	2,48	1/4	32	8,00	1,10
1/3	69	187,00	7,40	1/4	33	6,00	0,76
1/3	70	20,00	1,22	1/4	34	175,00	12,17
1/3	71	46,00	3,87	1/4	35	24,00	2,00
1/3	72	29,00	2,88	1/4	36	18,00	3,46
1/3	73	38,00	3,22	1/4	37	5,00	0,41
1/3	74	28,00	3,03	1/4	38	13,00	3,58
1/3	75	33,00	2,24	1/4	39	14,00	1,63
1/3	76	23,00	1,24	1/4	40	36,00	2,82
1/3	77	33,00	2,88	1/4	41	5,00	0,26
1/3	78	75,00	3,63	1/4	42	194,00	10,18
1/3	79	66,00	3,65	1/4	43	254,00	16,75
1/3	80	200,00	11,63	1/4	44	239,00	13,29
1/3	81	145,00	6,48	1/4	45	75,00	3,42
1/3	82	149,00	7,86	1/4	46	144,00	7,09
1/3	83	119,00	6,02	1/4	47	31,00	3,22
1/3	84	50,00	2,79	1/4	48	91,00	4,09
1/3	85	151,00	5,95	1/4	49	151,00	6,85
1/3	86	166,00	7,49	1/4	50	21,00	2,98
1/3	87	64,00	3,59	1/4	51	38,00	3,37
1/3	88	94,00	5,80	1/4	52	6,00	1,55
1/3	89	69,00	3,12	1/4	53	72,00	3,99
1/4	1	151,00	6,66	1/4	54	5,00	1,06
1/4	2	67,00	3,64	1/4	55	10,00	0,65
1/4	3	271,00	17,62	1/4	56	8,00	1,60
1/4	4	22,00	3,08	1/4	57	5,00	0,85
1/4	5	11,00	3,09	1/4	58	8,00	1,77
1/4	6	119,00	6,06	1/4	59	17,00	0,59
1/4	7	5,00	2,55	1/4	60	146,00	6,21
1/4	8	17,00	2,91	1/4	61	125,00	5,43
1/4	9	237,00	13,54	1/4	62	154,00	6,02

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010				S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/4	63	101,00	4,47	1/5	27	5,00	4,89
1/4	64	65,00	2,79	1/5	28	5,00	0,68
1/4	65	63,00	3,68	1/5	29	6,00	0,65
1/4	66	91,00	3,62	1/5	30	102,00	7,13
1/4	67	64,00	3,07	1/5	31	126,00	7,68
1/4	68	48,00	2,27	1/5	32	87,00	6,37
1/4	69	57,00	3,24	1/5	33	31,00	6,53
1/4	70	71,00	3,86	1/5	34	196,00	10,12
1/4	71	105,00	5,52	1/5	35	8,00	2,38
1/4	72	69,00	3,67	1/5	36	20,00	4,89
1/4	73	3,00	0,43	1/5	37	180,00	11,27
1/4	74	192,00	6,61	1/5	38	39,00	3,44
1/4	75	87,00	4,48	1/5	39	29,00	5,78
1/4	76	44,00	2,32	1/5	40	25,00	2,05
1/4	77	10,00	2,28	1/5	41	5,00	0,43
1/4	78	53,00	2,47	1/5	42	8,00	0,37
1/4	79	192,00	7,40	1/5	43	16,00	2,15
1/4	80	272,00	16,67	1/5	44	126,00	8,69
1/4	81	253,00	14,62	1/5	45	171,00	11,21
1/4	82	207,00	9,39	1/5	46	160,00	7,71
1/4	83	156,00	5,68	1/5	47	75,00	4,20
1/4	84	231,00	9,07	1/5	48	78,00	4,29
1/4	85	27,00	7,14	1/5	49	180,00	10,90
1/4	86	205,00	10,48	1/5	50	141,00	9,00
1/4	87	79,00	7,03	1/5	51	230,00	13,30
1/4	88	220,00	10,83	1/5	52	13,00	0,76
1/4	89	249,00	36,00	1/5	53	9,00	0,78
1/5	1	10,00	1,37	1/5	54	114,00	5,63
1/5	2	11,00	1,45	1/5	55	71,00	5,28
1/5	3	22,00	4,18	1/5	56	9,00	0,34
1/5	4	148,00	10,64	1/5	57	10,00	2,80
1/5	5	189,00	9,05	1/5	58	10,00	1,61
1/5	6	107,00	4,30	1/5	59	11,00	1,93
1/5	7	110,00	5,70	1/5	60	17,00	1,85
1/5	8	44,00	3,47	1/5	61	10,00	0,50
1/5	9	142,00	6,50	1/5	62	111,00	6,27
1/5	10	11,00	1,20	1/5	63	251,00	13,89
1/5	11	173,00	9,12	1/5	64	35,00	3,02
1/5	12	179,00	9,51	1/5	65	118,00	5,68
1/5	13	71,00	4,75	1/5	66	168,00	8,05
1/5	14	95,00	4,03	1/5	67	140,00	7,33
1/5	15	35,00	4,26	1/5	68	15,00	1,56
1/5	16	35,00	2,60	1/5	69	16,00	3,07
1/5	17	10,00	2,80	1/5	70	197,00	8,89
1/5	18	125,00	6,04	1/5	71	228,00	12,38
1/5	19	11,00	1,58	1/5	72	50,00	3,07
1/5	20	9,00	0,51	1/5	73	38,00	2,88
1/5	21	208,00	19,30	1/5	74	16,00	1,01
1/5	22	93,00	4,10	1/5	75	105,00	5,69
1/5	23	21,00	3,94	1/5	76	150,00	5,57
1/5	24	138,00	7,35	1/5	77	23,00	2,32
1/5	25	11,00	2,30	1/5	78	35,00	1,70
1/5	26	20,00	4,12	1/5	79	30,00	2,22

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010				S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
1/5	80	123,00	7,87	1/5	133	171,00	8,58
1/5	81	87,00	5,34	1/5	134	216,00	15,10
1/5	82	212,00	13,09	1/5	135	95,00	5,34
1/5	83	49,00	2,72	1/5	136	179,00	9,42
1/5	84	9,00	1,56	1/5	137	205,00	12,64
1/5	85	9,00	2,05	1/5	138	9,00	2,38
1/5	86	95,00	4,06	1/5	139	83,00	4,72
1/5	87	16,00	1,85	1/5	140	76,00	4,25
1/5	88	66,00	4,49	1/5	141	16,00	2,64
1/5	89	37,00	1,83	1/5	142	43,00	2,50
1/5	90	40,00	3,33	1/5	143	200,00	11,38
1/5	91	20,00	2,91	1/5	144	112,00	4,72
1/5	92	52,00	3,44	1/5	145	90,00	4,92
1/5	93	9,00	1,33	1/5	146	15,00	2,19
1/5	94	15,00	1,35	1/5	147	79,00	4,67
1/5	95	46,00	2,47	1/5	148	20,00	4,52
1/5	96	17,00	1,70	1/5	149	24,00	3,03
1/5	97	72,00	4,07	1/5	150	135,00	7,01
1/5	98	5,00	1,47	1/5	151	80,00	4,60
1/5	99	35,00	2,43	2/1	1	28,00	2,56
1/5	100	14,00	1,59	2/1	2	157,00	9,01
1/5	101	19,00	2,45	2/1	3	131,00	8,23
1/5	102	6,00	1,64	2/1	4	77,00	3,85
1/5	103	74,00	3,75	2/1	5	140,00	8,36
1/5	104	128,00	7,71	2/1	6	18,00	2,80
1/5	105	60,00	2,79	2/1	7	78,00	3,56
1/5	106	47,00	2,43	2/1	8	103,00	5,89
1/5	107	147,00	5,96	2/1	9	98,00	4,73
1/5	108	9,00	1,16	2/1	10	75,00	4,24
1/5	109	70,00	4,38	2/1	11	105,00	5,30
1/5	110	213,00	18,44	2/1	12	197,00	11,08
1/5	111	25,00	1,87	2/1	13	160,00	6,30
1/5	112	57,00	4,04	2/1	14	48,00	3,28
1/5	113	5,00	0,75	2/1	15	14,00	1,56
1/5	114	207,00	12,98	2/1	16	16,00	1,04
1/5	115	201,00	10,31	2/1	17	13,00	0,56
1/5	116	21,00	1,86	2/1	18	74,00	4,90
1/5	117	220,00	10,48	2/1	19	120,00	7,14
1/5	118	6,00	0,61	2/1	20	66,00	3,10
1/5	119	4,00	0,52	2/1	21	33,00	5,50
1/5	120	6,00	0,46	2/1	22	64,00	3,97
1/5	121	90,00	4,75	2/1	23	130,00	6,61
1/5	122	175,00	8,60	2/1	24	60,00	3,85
1/5	123	8,00	1,54	2/1	25	89,00	3,91
1/5	124	94,00	4,80	2/1	26	103,00	5,35
1/5	125	17,00	0,90	2/1	27	77,00	4,35
1/5	126	220,00	11,56	2/1	28	75,00	3,95
1/5	127	133,00	7,50	2/1	29	100,00	5,66
1/5	128	202,00	8,46	2/1	30	50,00	3,41
1/5	129	110,00	6,67	2/1	31	9,00	1,91
1/5	130	97,00	4,38	2/1	32	188,00	11,34
1/5	131	189,00	9,50	2/1	33	145,00	6,40
1/5	132	60,00	4,81	2/1	34	68,00	5,46

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010				S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
2/1	35	157,00	11,00	2/2	32	72,00	3,55
2/1	36	67,00	3,40	2/2	33	31,00	2,20
2/1	37	52,00	3,28	2/2	34	26,00	0,93
2/1	38	102,00	5,01	2/2	35	73,00	4,00
2/1	39	25,00	1,21	2/2	36	66,00	3,54
2/1	40	71,00	7,00	2/2	37	20,00	6,55
2/1	41	30,00	3,07	2/2	38	103,00	4,39
2/1	42	70,00	3,64	2/2	39	161,00	7,36
2/1	43	129,00	6,57	2/2	40	46,00	3,07
2/1	44	14,00	1,78	2/2	41	116,00	4,45
2/1	45	10,00	1,20	2/2	42	74,00	3,05
2/1	46	23,00	2,10	2/2	43	51,00	2,47
2/1	47	65,00	4,00	2/2	44	121,00	5,77
2/1	48	114,00	4,92	2/2	45	86,00	4,83
2/1	49	93,00	3,81	2/2	46	95,00	4,22
2/1	50	120,00	5,73	2/2	47	99,00	4,20
2/1	51	85,00	5,67	2/2	48	152,00	7,70
2/1	52	96,00	4,37	2/3	1	141,00	6,42
2/1	53	148,00	8,44	2/3	2	69,00	3,56
2/1	54	11,00	1,74	2/3	3	194,00	10,37
2/2	1	201,00	10,94	2/3	4	195,00	10,46
2/2	2	109,00	4,47	2/3	5	71,00	3,91
2/2	3	143,00	7,55	2/3	6	169,00	7,84
2/2	4	69,00	4,93	2/3	7	99,00	4,10
2/2	5	134,00	6,54	2/3	8	39,00	3,82
2/2	6	152,00	8,49	2/3	9	13,00	2,46
2/2	7	16,00	1,71	2/3	10	6,00	0,33
2/2	8	49,00	3,54	2/3	11	63,00	4,01
2/2	9	25,00	1,22	2/3	12	57,00	4,48
2/2	10	74,00	4,12	2/3	13	149,00	6,68
2/2	11	123,00	6,48	2/3	14	54,00	3,28
2/2	12	161,00	5,61	2/3	15	20,00	1,30
2/2	13	68,00	2,98	2/3	16	229,00	15,72
2/2	14	63,00	3,33	2/3	17	38,00	4,43
2/2	15	129,00	6,07	2/3	18	83,00	4,20
2/2	16	103,00	5,31	2/3	19	71,00	3,57
2/2	17	95,00	4,18	2/3	20	149,00	8,09
2/2	18	61,00	2,77	2/3	21	11,00	2,25
2/2	19	32,00	3,87	2/3	22	64,00	5,19
2/2	20	68,00	4,68	2/3	23	4,00	0,99
2/2	21	143,00	5,87	2/3	24	215,00	10,46
2/2	22	55,00	3,00	2/3	25	53,00	3,25
2/2	23	11,00	1,81	2/3	26	139,00	7,34
2/2	24	100,00	4,72	2/3	27	163,00	7,87
2/2	25	196,00	9,44	2/3	28	216,00	10,85
2/2	26	16,00	1,12	2/3	29	87,00	4,09
2/2	27	78,00	3,91	2/3	30	40,00	3,64
2/2	28	25,00	2,22	2/3	31	119,00	4,78
2/2	29	18,00	0,92	2/3	32	262,00	14,61
2/2	30	15,00	0,96	2/3	33	104,00	5,62
2/2	31	132,00	5,91	2/3	34	97,00	4,94

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010				S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
2/3	35	216,00	12,37	2/4	42	80,00	4,32
2/3	36	159,00	6,85	2/4	43	40,00	1,75
2/3	37	113,00	5,17	2/4	44	26,00	2,89
2/3	38	198,00	9,11	2/4	45	31,00	2,47
2/3	39	123,00	5,60	2/4	46	52,00	2,44
2/3	40	81,00	3,09	2/4	47	31,00	1,61
2/3	41	128,00	5,53	2/4	48	6,00	1,93
2/3	42	122,00	4,72	2/4	49	16,00	2,29
2/3	43	181,00	10,05	2/4	50	37,00	6,03
2/3	44	66,00	2,99	2/4	51	59,00	5,22
2/4	1	102,00	4,87	2/4	52	124,00	4,68
2/4	2	40,00	2,95	2/4	53	113,00	5,33
2/4	3	248,00	16,53	2/4	54	103,00	4,31
2/4	4	227,00	11,27	2/4	55	251,00	16,22
2/4	5	53,00	3,12	2/4	56	217,00	8,87
2/4	6	198,00	8,42	2/4	57	61,00	3,48
2/4	7	95,00	4,15	2/4	58	115,00	4,76
2/4	8	57,00	3,84	2/5	1	281,00	16,88
2/4	9	4,00	0,34	2/5	2	126,00	5,42
2/4	10	9,00	1,31	2/5	3	40,00	2,16
2/4	11	20,00	1,08	2/5	4	16,00	1,19
2/4	12	13,00	1,36	2/5	5	3,00	2,18
2/4	13	67,00	3,37	2/5	6	17,00	1,15
2/4	14	10,00	2,64	2/5	7	50,00	2,55
2/4	15	22,00	3,43	2/5	8	122,00	6,22
2/4	16	45,00	2,28	2/5	9	129,00	6,36
2/4	17	218,00	7,62	2/5	10	35,00	2,03
2/4	18	199,00	9,39	2/5	11	231,00	10,62
2/4	19	231,00	11,65	2/5	12	69,00	3,76
2/4	20	198,00	9,29	2/5	13	242,00	13,84
2/4	21	194,00	8,84	2/5	14	57,00	3,50
2/4	22	53,00	3,49	2/5	15	5,00	0,71
2/4	23	63,00	4,17	2/5	16	52,00	3,76
2/4	24	36,00	2,32	2/5	17	101,00	5,24
2/4	25	65,00	4,54	2/5	18	94,00	4,99
2/4	26	36,00	2,01	2/5	19	209,00	8,13
2/4	27	155,00	8,23	2/5	20	42,00	3,55
2/4	28	297,00	21,74	2/5	21	36,00	3,67
2/4	29	66,00	3,85	2/5	22	119,00	5,11
2/4	30	121,00	8,45	2/5	23	39,00	2,81
2/4	31	187,00	8,12	2/5	24	26,00	1,42
2/4	32	56,00	2,70	2/5	25	39,00	2,80
2/4	33	137,00	6,69	2/5	26	89,00	4,14
2/4	34	87,00	5,80	2/5	27	16,00	1,36
2/4	35	35,00	4,37	2/5	28	30,00	2,14
2/4	36	13,00	1,19	2/5	29	20,00	2,34
2/4	37	25,00	1,91	2/5	30	95,00	4,29
2/4	38	16,00	2,45	2/5	31	11,00	0,82
2/4	39	34,00	3,36	2/5	32	175,00	9,31
2/4	40	8,00	1,57	2/5	33	182,00	8,00
2/4	41	84,00	4,04	2/5	34	148,00	6,30

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010				S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
2/5	35	102,00	4,68	3/1	21	76,00	4,99
2/5	36	145,00	6,23	3/1	22	19,00	2,06
2/5	37	11,00	3,86	3/1	23	146,00	8,16
2/5	38	115,00	6,36	3/1	24	99,00	5,60
2/5	39	132,00	18,03	3/1	25	42,00	2,01
2/5	40	238,00	20,47	3/1	26	160,00	7,06
2/5	41	186,00	15,36	3/1	27	80,00	3,42
2/5	42	6,00	1,27	3/1	28	67,00	4,48
2/5	43	12,00	1,27	3/1	29	25,00	2,10
2/5	44	29,00	2,14	3/1	30	28,00	2,69
2/5	45	46,00	3,72	3/1	31	57,00	3,17
2/5	46	113,00	4,80	3/1	32	144,00	7,58
2/5	47	148,00	5,39	3/1	33	63,00	3,10
2/5	48	276,00	16,59	3/1	34	93,00	3,67
2/5	49	251,00	11,84	3/1	35	150,00	7,44
2/5	50	103,00	4,70	3/1	36	102,00	4,19
2/5	51	24,00	1,60	3/1	37	113,00	4,93
2/5	52	52,00	2,61	3/1	38	225,00	17,07
2/5	53	233,00	15,93	3/2	1	60,00	3,10
2/5	54	107,00	5,05	3/2	2	146,00	7,58
2/5	55	166,00	7,39	3/2	3	123,00	5,39
2/5	56	7,00	2,97	3/2	4	39,00	2,51
2/5	57	21,00	1,36	3/2	5	60,00	2,50
2/5	58	18,00	2,92	3/2	6	177,00	11,35
2/5	59	5,00	1,41	3/2	7	98,00	6,13
2/5	60	75,00	5,18	3/2	8	91,00	4,37
2/5	61	76,00	3,97	3/2	9	183,00	9,43
2/5	62	48,00	4,48	3/2	10	60,00	4,46
2/5	63	13,00	1,86	3/2	11	71,00	4,42
2/5	64	6,00	0,46	3/2	12	165,00	7,80
2/5	65	16,00	3,25	3/2	13	113,00	6,33
2/5	66	153,00	7,47	3/2	14	224,00	16,00
2/5	67	30,00	1,88	3/2	15	56,00	3,47
3/1	1	63,00	3,01	3/2	16	61,00	2,92
3/1	2	39,00	2,38	3/2	17	138,00	7,14
3/1	3	32,00	3,04	3/2	18	118,00	4,72
3/1	4	28,00	2,85	3/2	19	57,00	3,52
3/1	5	109,00	4,89	3/2	20	54,00	3,13
3/1	6	213,00	19,20	3/2	21	94,00	5,86
3/1	7	119,00	6,02	3/2	22	192,00	11,73
3/1	8	180,00	7,36	3/2	23	114,00	5,84
3/1	9	155,00	9,75	3/2	24	197,00	13,64
3/1	10	45,00	2,45	3/2	25	93,00	5,44
3/1	11	29,00	3,00	3/2	26	180,00	10,63
3/1	12	128,00	6,01	3/2	27	62,00	3,23
3/1	13	18,00	1,20	3/2	28	126,00	5,60
3/1	14	187,00	10,21	3/2	29	17,00	1,61
3/1	15	122,00	4,87	3/2	30	8,00	0,36
3/1	16	23,00	1,67	3/2	31	141,00	3,63
3/1	17	16,00	1,92	3/2	32	38,00	7,67
3/1	18	75,00	5,38	3/2	33	51,00	2,97
3/1	19	146,00	7,76	3/2	34	56,00	3,49
3/1	20	110,00	4,60	3/2	35	188,00	9,31

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010				S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/2	36	97,00	4,01	3/3	37	73	3,24
3/2	37	127,00	14,00	3/3	38	69	3,81
3/2	38	145,00	10,00	3/3	39	123	5,68
3/2	39	223,00	12,90	3/3	40	264	14,9
3/2	40	208,00	11,31	3/3	41	259	14,33
3/2	41	153,00	9,50	3/3	42	225	9,6
3/2	42	154,00	5,23	3/3	43	19	3,18
3/2	43	86,00	3,98	3/3	44	16	2,95
3/2	44	25,00	2,16	3/3	45	6	3,69
3/2	45	132,00	6,94	3/3	46	119	4,47
3/2	46	170,00	8,10	3/3	47	12	2,05
3/2	47	211,00	10,39	3/3	48	49	4,39
3/2	48	183,00	7,88	3/3	49	98	4
3/2	49	75,00	2,52	3/3	50	133	6,46
3/2	50	53,00	3,11	3/3	51	118	4,91
3/2	51	256,00	1,68	3/3	52	6	0,74
3/2	52	243,00	15,07	3/4	1	3,00	0,45
3/3	1	136	7,07	3/4	2	9,00	0,83
3/3	2	171	7,04	3/4	3	2,00	0,12
3/3	3	202	7,77	3/4	4	3,00	0,90
3/3	4	61	4,15	3/4	5	19,00	2,36
3/3	5	154	8,44	3/4	6	11,00	3,58
3/3	6	189	7,8	3/4	7	26,00	3,01
3/3	7	249	14,11	3/4	8	40,00	5,02
3/3	8	34	3,41	3/4	9	26,00	4,58
3/3	9	165	6,18	3/4	10	18,00	2,32
3/3	10	59	3,12	3/4	11	22,00	3,62
3/3	11	56	2,89	3/4	12	13,00	1,06
3/3	12	69	3,43	3/4	13	8,00	0,56
3/3	13	179	8,1	3/4	14	10,00	0,77
3/3	14	173	7,57	3/4	15	221,00	10,63
3/3	15	16	0,95	3/4	16	23,00	4,02
3/3	16	197	8,71	3/4	17	9,00	0,43
3/3	17	25	1,58	3/4	18	69,00	3,82
3/3	18	209	11,17	3/4	19	104,00	4,76
3/3	19	121	5,63	3/4	20	58,00	3,37
3/3	20	98	5,17	3/4	21	116,00	4,97
3/3	21	17	0,51	3/4	22	103,00	4,94
3/3	22	41	2,15	3/4	23	168,00	5,59
3/3	23	23	1,85	3/4	24	42,00	2,19
3/3	24	139	5,26	3/4	25	54,00	3,65
3/3	25	165	7,29	3/4	26	51,00	2,55
3/3	26	93	4,89	3/4	27	60,00	2,70
3/3	27	57	3,36	3/4	28	73,00	3,68
3/3	28	107	4,81	3/4	29	50,00	2,44
3/3	29	121	5,91	3/4	30	304,00	20,57
3/3	30	125	5,74	3/4	31	198,00	8,44
3/3	31	18	0,82	3/4	32	291,00	18,55
3/3	32	134	7,33	3/4	33	223,00	9,46
3/3	33	67	4,75	3/4	34	251,00	13,74
3/3	34	45	2,97	3/4	35	187,00	8,21
3/3	35	212	10,68	3/4	36	206,00	11,15
3/3	36	176	7,58	3/4	37	10,00	0,59

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010				S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/4	38	6,00	0,37	3/5	24	8,00	0,93
3/4	39	3,00	0,09	3/5	25	28,00	2,90
3/4	40	10,00	0,45	3/5	26	5,00	2,00
3/4	41	2,00	0,07	3/5	27	10,00	4,18
3/4	42	12,00	0,63	3/5	28	25,00	2,74
3/4	43	19,00	1,35	3/5	29	41,00	2,31
3/4	44	4,00	0,47	3/5	30	14,00	2,52
3/4	45	17,00	0,96	3/5	31	27,00	2,51
3/4	46	12,00	2,69	3/5	32	36,00	6,40
3/4	47	21,00	2,20	3/5	33	5,00	2,00
3/4	48	132,00	5,47	3/5	34	11,00	1,42
3/4	49	36,00	4,17	3/5	35	4,00	0,20
3/4	50	139,00	5,93	3/5	36	23,00	4,00
3/4	51	42,00	1,72	3/5	37	5,00	2,11
3/4	52	23,00	2,25	3/5	38	10,00	3,54
3/4	53	25,00	2,18	3/5	39	8,00	2,63
3/4	54	31,00	2,07	3/5	40	140,00	7,63
3/4	55	56,00	2,58	3/5	41	22,00	5,08
3/4	56	78,00	2,80	3/5	42	197,00	9,64
3/4	57	137,00	4,86	3/5	43	15,00	0,71
3/4	58	115,00	5,45	3/5	44	57,00	3,34
3/4	59	142,00	4,99	3/5	45	203,00	6,23
3/4	60	44,00	2,84	3/5	46	200,00	10,35
3/4	61	15,00	0,59	3/5	47	45,00	8,42
3/4	62	20,00	0,71	3/5	48	106,00	3,72
3/4	63	221,00	22,09	3/5	49	77,00	4,32
3/4	64	139,00	8,20	3/5	50	67,00	3,51
3/4	65	163,00	6,60	3/5	51	121,00	6,38
3/4	66	312,00	17,82	3/5	52	182,00	8,33
3/4	67	259,00	15,92	3/5	53	237,00	13,90
3/5	1	14,00	2,29	3/5	54	140,00	5,89
3/5	2	13,00	2,42	3/5	55	231,00	17,58
3/5	3	11,00	1,00	3/5	56	250,00	15,05
3/5	4	9,00	1,60	3/5	57	204,00	12,59
3/5	5	139,00	5,56	3/5	58	54,00	3,50
3/5	6	124,00	5,34	3/5	59	34,00	2,72
3/5	7	18,00	1,73	3/5	60	7,00	0,88
3/5	8	164,00	7,85	3/5	61	3,00	0,68
3/5	9	45,00	2,58	3/5	62	67,00	3,38
3/5	10	124,00	7,40	3/5	63	38,00	2,51
3/5	11	187,00	3,93	3/5	64	34,00	2,29
3/5	12	42,00	2,60	3/5	65	44,00	3,65
3/5	13	25,00	1,11	3/5	66	8,00	1,09
3/5	14	27,00	1,42	3/5	67	110,00	5,27
3/5	15	20,00	3,69	3/5	68	119,00	5,56
3/5	16	6,00	2,00	3/5	69	6,00	1,32
3/5	17	48,00	2,50	3/5	70	5,00	1,36
3/5	18	149,00	5,41	3/5	71	23,00	2,88
3/5	19	214,00	11,42	3/5	72	52,00	2,85
3/5	20	37,00	2,75	3/5	73	102,00	5,47
3/5	21	49,00	3,12	3/5	74	36,00	2,31
3/5	22	54,00	3,42	3/5	75	116,00	6,14
3/5	23	134,00	5,56	3/5	76	27,00	1,97

S11 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 1.07.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/5	77	93,00	3,46
3/5	78	22,00	1,76
3/5	79	9,00	1,25
3/5	80	36,00	3,49
3/5	81	148,00	8,53
3/5	82	288,00	15,75
3/5	83	22,00	2,04
3/5	84	56,00	3,39
3/5	85	35,00	2,93
3/5	86	63,00	2,62
3/5	87	7,00	0,96
3/5	88	3,00	0,39
3/5	89	130,00	5,68
3/5	90	28,00	2,75
3/5	91	205,00	11,42
3/5	92	237,00	14,82
3/5	93	33,00	2,85
3/5	94	110,00	9,65
3/5	95	232,00	16,14
3/5	96	38,00	3,94
3/5	97	45,00	5,58
3/5	98	83,00	7,20
3/5	99	42,00	3,95
3/5	100	42,00	6,73
3/5	101	25,00	3,23

S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010				S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/1	1	5,00	0,88	3/1	54	70,00	4,61
3/1	2	11,00	1,51	3/1	55	59,00	4,56
3/1	3	61,00	4,50	3/1	56	40,00	2,88
3/1	4	77,00	6,30	3/1	57	66,00	5,79
3/1	5	78,00	8,24	3/1	58	24,00	3,83
3/1	6	99,00	7,83	3/1	59	67,00	5,10
3/1	7	140,00	11,29	3/1	60	39,00	5,16
3/1	8	91,00	6,85	3/1	61	7,00	1,19
3/1	9	86,00	7,84	3/1	62	11,00	1,42
3/1	10	114,00	8,75	3/1	63	10,00	1,26
3/1	11	73,00	6,71	3/1	64	55,00	3,79
3/1	12	90,00	6,17	3/1	65	81,00	6,33
3/1	13	123,00	8,01	3/1	66	54,00	7,01
3/1	14	15,00	1,60	3/1	67	9,00	1,68
3/1	15	23,00	6,68	3/1	68	15,00	2,02
3/1	16	97,00	7,75	3/1	69	43,00	3,55
3/1	17	99,00	9,65	3/1	70	69,00	5,20
3/1	18	80,00	5,54	3/1	71	27,00	2,60
3/1	19	33,00	3,37	3/1	72	80,00	6,18
3/1	20	35,00	3,62	3/1	73	90,00	5,99
3/1	21	37,00	4,60	3/1	74	41,00	3,85
3/1	22	48,00	4,21	3/1	75	57,00	4,13
3/1	23	60,00	4,54	3/1	76	10,00	1,21
3/1	24	30,00	4,63	3/1	77	86,00	5,27
3/1	25	48,00	5,14	3/1	78	58,00	5,12
3/1	26	70,00	4,71	3/1	79	39,00	3,37
3/1	27	38,00	2,67	3/1	80	67,00	5,22
3/1	28	34,00	4,31	3/1	81	22,00	2,44
3/1	29	27,00	4,70	3/1	82	32,00	4,30
3/1	30	36,00	2,62	3/1	83	17,00	2,19
3/1	31	7,00	0,78	3/1	84	40,00	2,76
3/1	32	26,00	3,79	3/1	85	46,00	5,78
3/1	33	11,00	1,48	3/1	86	39,00	4,49
3/1	34	28,00	3,60	3/1	87	79,00	6,27
3/1	35	37,00	3,27	3/1	88	58,00	4,29
3/1	36	115,00	10,95	3/1	89	68,00	6,03
3/1	37	137,00	11,22	3/1	90	85,00	6,12
3/1	38	100,00	8,03	3/1	91	61,00	4,56
3/1	39	71,00	9,13	3/1	92	44,00	3,19
3/1	40	98,00	6,31	3/1	93	28,00	2,47
3/1	41	88,00	7,16	3/1	94	21,00	1,96
3/1	42	94,00	6,23	3/1	95	25,00	2,06
3/1	43	87,00	6,33	3/1	96	5,00	0,65
3/1	44	58,00	4,34	3/1	97	11,00	1,51
3/1	45	10,00	1,54	3/1	98	4,00	0,48
3/1	46	61,00	6,82	3/1	99	7,00	0,73
3/1	47	55,00	5,68	3/1	100	4,00	0,65
3/1	48	5,00	1,04	3/1	101	49,00	3,97
3/1	49	24,00	2,04	3/1	102	42,00	5,61
3/1	50	27,00	2,56	3/1	103	61,00	3,75
3/1	51	74,00	4,85	3/1	104	46,00	4,29
3/1	52	41,00	3,83	3/1	105	30,00	2,77
3/1	53	65,00	5,22	3/1	106	44,00	2,94

S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010				S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/1	107	44,00	4,05	3/2	22	21,00	4,05
3/1	108	7,00	1,64	3/2	23	70,00	5,61
3/1	109	6,00	1,27	3/2	24	73,00	5,17
3/1	110	6,00	1,00	3/2	25	119,00	8,28
3/1	111	40,00	3,69	3/2	26	21,00	2,39
3/1	112	33,00	3,84	3/2	27	42,00	3,02
3/1	113	80,00	5,44	3/2	28	98,00	7,00
3/1	114	36,00	2,03	3/2	29	130,00	5,22
3/1	115	41,00	4,76	3/2	30	126,00	9,04
3/1	116	9,00	2,63	3/2	31	119,00	10,94
3/1	117	5,00	1,00	3/2	32	42,00	3,30
3/1	118	7,00	0,81	3/2	33	27,00	2,10
3/1	119	16,00	1,94	3/2	34	62,00	4,12
3/1	120	4,00	0,65	3/2	35	91,00	6,86
3/1	121	30,00	2,86	3/2	36	107,00	7,79
3/1	122	66,00	3,78	3/2	37	35,00	2,47
3/1	123	72,00	4,47	3/2	38	15,00	1,70
3/1	124	55,00	3,45	3/2	39	59,00	4,45
3/1	125	33,00	3,06	3/2	40	45,00	5,38
3/1	126	10,00	1,12	3/2	41	74,00	5,17
3/1	127	7,00	1,23	3/2	42	99,00	6,18
3/1	128	8,00	0,90	3/2	43	52,00	3,68
3/1	129	14,00	1,72	3/2	44	104,00	6,30
3/1	130	7,00	1,08	3/2	45	121,00	6,76
3/1	131	5,00	1,06	3/2	46	35,00	2,60
3/1	132	20,00	2,51	3/2	47	47,00	4,77
3/1	133	17,00	1,70	3/2	48	101,00	7,80
3/1	134	18,00	1,65	3/2	49	108,00	6,94
3/1	135	19,00	4,19	3/2	50	46,00	4,20
3/1	136	6,00	1,22	3/2	51	33,00	3,73
3/1	137	8,00	1,24	3/2	52	96,00	6,03
3/1	138	3,00	0,72	3/2	53	51,00	3,85
3/2	1	37,00	3,15	3/2	54	35,00	4,52
3/2	2	94,00	5,93	3/2	55	22,00	2,82
3/2	3	104,00	6,78	3/2	56	59,00	4,77
3/2	4	134,00	8,08	3/2	57	53,00	3,52
3/2	5	17,00	3,11	3/2	58	47,00	4,97
3/2	6	132,00	6,48	3/2	59	38,00	4,80
3/2	7	111,00	6,96	3/2	60	9,00	1,42
3/2	8	38,00	6,29	3/2	61	17,00	1,46
3/2	9	30,00	3,67	3/2	62	27,00	4,03
3/2	10	30,00	5,63	3/2	63	56,00	4,33
3/2	11	29,00	3,61	3/2	64	36,00	2,87
3/2	12	62,00	5,10	3/2	65	28,00	2,41
3/2	13	36,00	5,20	3/2	66	63,00	3,48
3/2	14	28,00	4,62	3/2	67	61,00	3,85
3/2	15	19,00	4,02	3/2	68	38,00	4,64
3/2	16	111,00	6,74	3/2	69	16,00	3,10
3/2	17	17,00	5,02	3/2	70	35,00	3,98
3/2	18	13,00	1,13	3/2	71	26,00	4,70
3/2	19	109,00	8,06	3/2	72	22,00	3,31
3/2	20	13,00	3,11	3/2	73	17,00	2,95
3/2	21	7,00	1,55	3/2	74	24,00	3,45

S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010				S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/2	75	24,00	3,04	3/3	20	29,00	2,36
3/2	76	14,00	3,24	3/3	21	60,00	4,08
3/2	77	17,00	3,75	3/3	22	83,00	5,33
3/2	78	27,00	4,54	3/3	23	133,00	6,51
3/2	79	41,00	5,32	3/3	24	54,00	3,58
3/2	80	34,00	2,47	3/3	25	75,00	5,13
3/2	81	65,00	7,61	3/3	26	50,00	3,33
3/2	82	88,00	4,59	3/3	27	80,00	5,41
3/2	83	89,00	5,20	3/3	28	97,00	5,03
3/2	84	11,00	3,27	3/3	29	82,00	5,20
3/2	85	51,00	3,56	3/3	30	23,00	2,35
3/2	86	17,00	3,25	3/3	31	19,00	1,76
3/2	87	17,00	2,85	3/3	32	55,00	4,40
3/2	88	67,00	6,37	3/3	33	116,00	6,82
3/2	89	71,00	8,36	3/3	34	161,00	8,20
3/2	90	53,00	4,47	3/3	35	120,00	6,38
3/2	91	89,00	6,26	3/3	36	116,00	6,48
3/2	92	77,00	5,09	3/3	37	100,00	5,19
3/2	93	77,00	6,47	3/3	38	36,00	2,66
3/2	94	64,00	5,24	3/3	39	26,00	2,43
3/2	95	15,00	2,41	3/3	40	118,00	7,58
3/2	96	8,00	1,48	3/3	41	51,00	4,00
3/2	97	59,00	4,64	3/3	42	85,00	4,79
3/2	98	73,00	5,46	3/3	43	61,00	4,45
3/2	99	71,00	6,27	3/3	44	95,00	6,43
3/2	100	20,00	2,99	3/3	45	76,00	3,50
3/2	101	20,00	1,76	3/3	46	60,00	4,06
3/2	102	14,00	3,43	3/3	47	15,00	1,67
3/2	103	42,00	4,11	3/3	48	61,00	4,49
3/2	104	30,00	3,95	3/3	49	47,00	4,17
3/2	105	94,00	6,02	3/3	50	81,00	4,45
3/2	106	55,00	3,72	3/3	51	49,00	3,36
3/2	107	15,00	1,53	3/3	52	34,00	2,51
3/2	108	15,00	2,88	3/3	53	96,00	4,57
3/3	1	155,00	13,36	3/3	54	166,00	8,83
3/3	2	58,00	5,19	3/3	55	94,00	5,36
3/3	3	77,00	5,20	3/3	56	139,00	8,18
3/3	4	48,00	5,11	3/3	57	125,00	7,92
3/3	5	59,00	3,19	3/3	58	85,00	6,14
3/3	6	96,00	12,33	3/3	59	54,00	4,97
3/3	7	178,00	10,42	3/3	60	86,00	5,12
3/3	8	127,00	8,92	3/3	61	87,00	7,84
3/3	9	126,00	8,46	3/3	62	57,00	3,83
3/3	10	158,00	10,40	3/3	63	40,00	4,07
3/3	11	135,00	8,92	3/3	64	58,00	4,19
3/3	12	29,00	2,13	3/3	65	35,00	2,65
3/3	13	121,00	7,94	3/3	66	93,00	6,01
3/3	14	132,00	7,91	3/3	67	60,00	3,61
3/3	15	116,00	7,41	3/3	68	53,00	5,56
3/3	16	14,00	1,77	3/3	69	90,00	6,46
3/3	17	45,00	4,86	3/3	70	111,00	6,97
3/3	18	125,00	8,05	3/3	71	93,00	4,76
3/3	19	90,00	6,10	3/3	72	134,00	6,71

S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010				S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/3	73	39,00	3,14	3/3	126	101,00	5,07
3/3	74	45,00	3,48	3/3	127	26,00	2,18
3/3	75	7,00	0,52	3/3	128	25,00	2,30
3/3	76	16,00	2,91	3/3	129	15,00	1,73
3/3	77	10,00	1,16	3/3	130	16,00	3,88
3/3	78	18,00	2,33	3/3	131	31,00	2,07
3/3	79	16,00	1,66	3/3	132	31,00	2,88
3/3	80	103,00	5,08	3/3	133	9,00	1,24
3/3	81	70,00	5,29	3/3	134	16,00	1,40
3/3	82	83,00	6,52	3/3	135	11,00	1,80
3/3	83	31,00	3,51	3/4	1	166,00	10,85
3/3	84	126,00	7,32	3/4	2	201,00	14,40
3/3	85	119,00	5,86	3/4	3	158,00	9,37
3/3	86	82,00	5,57	3/4	4	133,00	9,14
3/3	87	122,00	8,16	3/4	5	190,00	16,31
3/3	88	33,00	4,53	3/4	6	67,00	5,83
3/3	89	10,00	2,67	3/4	7	139,00	9,28
3/3	90	59,00	3,23	3/4	8	73,00	6,26
3/3	91	69,00	7,60	3/4	9	171,00	12,35
3/3	92	26,00	2,15	3/4	10	169,00	8,02
3/3	93	26,00	3,75	3/4	11	144,00	7,99
3/3	94	64,00	5,02	3/4	12	93,00	6,13
3/3	95	29,00	3,40	3/4	13	148,00	9,90
3/3	96	24,00	3,32	3/4	14	132,00	6,89
3/3	97	72,00	4,12	3/4	15	91,00	6,01
3/3	98	74,00	3,89	3/4	16	84,00	5,72
3/3	99	72,00	3,94	3/4	17	136,00	8,64
3/3	100	80,00	4,73	3/4	18	172,00	9,32
3/3	101	67,00	4,75	3/4	19	108,00	7,66
3/3	102	54,00	4,99	3/4	20	42,00	2,80
3/3	103	26,00	2,81	3/4	21	65,00	5,11
3/3	104	101,00	5,05	3/4	22	151,00	7,41
3/3	105	31,00	3,74	3/4	23	131,00	7,22
3/3	106	7,00	1,33	3/4	24	103,00	7,48
3/3	107	10,00	1,07	3/4	25	47,00	3,52
3/3	108	81,00	4,92	3/4	26	48,00	4,25
3/3	109	79,00	4,42	3/4	27	51,00	2,84
3/3	110	77,00	4,17	3/4	28	163,00	7,05
3/3	111	18,00	1,63	3/4	29	185,00	11,78
3/3	112	25,00	2,08	3/4	30	128,00	9,09
3/3	113	8,00	0,98	3/4	31	94,00	4,72
3/3	114	23,00	2,05	3/4	32	47,00	5,68
3/3	115	76,00	4,28	3/4	33	56,00	3,76
3/3	116	14,00	1,45	3/4	34	23,00	2,81
3/3	117	80,00	5,94	3/4	35	64,00	4,51
3/3	118	70,00	4,31	3/4	36	118,00	7,36
3/3	119	30,00	2,78	3/4	37	173,00	12,29
3/3	120	75,00	4,58	3/4	38	165,00	10,79
3/3	121	59,00	4,58	3/4	39	41,00	3,21
3/3	122	62,00	5,87	3/4	40	39,00	3,00
3/3	123	43,00	4,10	3/4	41	44,00	3,59
3/3	124	63,00	3,89	3/4	42	39,00	3,96
3/3	125	41,00	2,89	3/4	43	31,00	2,78

S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010				S13 Weidenspreitlage quer Aufnahmedatum: 13.10.2010			
Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]	Spalte / Plot	Spross [Nr.]	l [cm]	d [mm]
3/4	44	82,00	5,12	3/4	97	68,00	4,44
3/4	45	121,00	6,20	3/4	98	59,00	3,72
3/4	46	124,00	7,57	3/4	100	49,00	4,85
3/4	47	142,00	7,19	3/4	101	107,00	6,79
3/4	48	22,00	2,03	3/4	102	73,00	3,48
3/4	49	154,00	7,90	3/4	103	74,00	4,48
3/4	50	148,00	7,50	3/4	104	60,00	3,51
3/4	51	14,00	2,62	3/4	105	61,00	5,55
3/4	52	14,00	1,44	3/4	106	131,00	5,81
3/4	53	24,00	2,88	3/4	107	94,00	4,41
3/4	54	106,00	5,61	3/4	108	129,00	8,62
3/4	55	32,00	3,74	3/4	109	52,00	3,34
3/4	56	65,00	4,28	3/4	110	64,00	8,15
3/4	57	74,00	3,77	3/4	111	96,00	6,14
3/4	58	50,00	4,18	3/4	112	25,00	2,24
3/4	59	45,00	3,34	3/4	113	23,00	2,69
3/4	60	5,00	1,28	3/4	114	80,00	5,05
3/4	61	24,00	3,28	3/4	115	94,00	5,86
3/4	62	22,00	2,13	3/4	116	56,00	3,62
3/4	63	24,00	1,69	3/4	117	78,00	4,76
3/4	64	28,00	2,53	3/4	118	31,00	3,27
3/4	65	97,00	4,62	3/4	119	32,00	2,21
3/4	66	16,00	1,86	3/4	120	82,00	4,33
3/4	67	38,00	3,00	3/4	121	27,00	3,11
3/4	68	64,00	4,45	3/4	122	57,00	3,62
3/4	69	106,00	4,90	3/4	123	26,00	1,37
3/4	70	85,00	3,58	3/4	124	18,00	1,52
3/4	71	12,00	1,17	3/4	125	65,00	4,83
3/4	72	64,00	4,29	3/4	126	83,00	4,15
3/4	73	75,00	4,70	3/4	127	14,00	2,05
3/4	74	50,00	3,09	3/4	128	16,00	1,56
3/4	75	24,00	2,53	3/4	129	35,00	2,13
3/4	76	41,00	3,88	3/4	130	30,00	2,36
3/4	77	32,00	2,49	3/4	131	20,00	2,07
3/4	78	42,00	3,27	3/4	132	23,00	2,10
3/4	79	88,00	5,24	3/4	133	11,00	1,25
3/4	80	51,00	3,79	3/4	134	10,00	1,36
3/4	81	39,00	3,48	3/4	135	6,00	1,25
3/4	82	20,00	1,30	3/4	136	8,00	1,49
3/4	83	101,00	5,16				
3/4	84	12,00	1,71				
3/4	85	12,00	0,96				
3/4	86	31,00	3,34				
3/4	87	85,00	7,23				
3/4	88	31,00	2,88				
3/4	89	13,00	0,89				
3/4	90	29,00	2,79				
3/4	91	155,00	8,56				
3/4	92	94,00	5,18				
3/4	93	59,00	4,83				
3/4	94	109,00	5,75				
3/4	95	68,00	4,94				
3/4	96	97,00	6,72				

8.2. Aufnahmedaten Sektoren 3, 9 und 11 – oberirdische Entnahme der Biomasse

Durchmesserklasse	Blätterbiomasse Probe 1		Blätterbiomasse Probe 2		Blätterbiomasse – gesamt		Stämme gesamt	
	Frischgewicht [g]	Frischgewicht [g]	Frischgewicht [g]	Trockengewicht [g]	Frischgewicht [g]	Trockengewicht [g]	Frischgewicht [g]	Trockengewicht [g]
0,01-2,00			2,144	1,024	3,355	1,499		
2,01-4,00	1,36	1,12	8,336	6,349	47,243	28,272		
4,01-6,00	1,91	1,768	30,685	19,101	138,863	89,774		
6,01-8,00	1,79	2,087	36,669	26,592	178,05	118		
8,01-10,00	1,979	2,151	32,046	24,761	260,656	159,4		
10,01-12,00	2,226	2,463	60,386	39,494	303,543	185,5		
12,01-14,00	1,449	1,806	39,539	28,111	228,873	149		
14,01-16,00	1,563	1,763	43,935	40,707	286,574	189,4		
16,01-18,00	1,874	1,319	29,442	23,727	212,019	125,6		
18,01-20,00	1,305	1,131	46,966	37,334	250,425	170,131		
20,01-22,00	1,349	1,214	52,059	43,524	378,409	240,7		
22,01-24,00	1,578	1,474	77,89	61,503	440,65	270,9		
24,01-26,00	1,373	1,594	81,13	68,318	511,572	304,6		
26,01-28,00	1,39	1,195	103,275	84,799	585,653	388		
28,01-30,00	1,386	1,473	84,28	66,252	709,861	418,4		
30,,01-32,00	1,472	1,258	148,752	122,466	813,576	493,3		

8.3. Aufnahmedaten Sektor 13 – unter- und oberirdische Entnahme der Biomasse

2008										
Biomasse trocken [g]										
	verholzte Teile [g]	Blätter [g]	gesamt [g]	Wurzeln <2mm [g]	Wurzeln 2-5 mm [g]	Wurzeln 5-10 mm [g]	Wurzeln gesamt [g]	Wurzel-Spross-Verhältnis		
Plot 1	57,33	28,63	85,96	168,61	0,39		169	0,51		
Plot 2	135,96	68,17	204,13	166,1	2,27		168,37	1,21		
Plot 3	187,37	71,14	258,51	194,42	0,69		195,11	1,32		
Plot 4	216,14	80,20	296,34	238,48	5,15		243,63	1,22		
Gesamt	596,80	248,14	844,94	767,61	8,50		776,11	1,09		
2009										
Biomasse trocken [g]										
	verholzte Teile [g]	Blätter [g]	gesamt [g]	Wurzeln <2mm [g]	Wurzeln 2-5 mm [g]	Wurzeln 5-10 mm [g]	Wurzeln gesamt [g]	Wurzel-Spross-Verhältnis		
Plot 1	186,74	41,56	228,30	186,8	12,6		199,4	1,14		
Plot 2	210,64	42,57	253,21	325	20,8		345,8	0,73		
Plot 3	260,19	62,11	322,30	330,9	25,9		356,8	0,90		
Plot 4	356,18	93,58	449,76	210,8	66,8		277,6	1,62		
Gesamt	1013,75	239,82	1253,57	1053,50	126,10		1179,60	1,06		
2010										
Biomasse trocken [g]										
	verholzte Teile [g]	Blätter [g]	gesamt [g]	Wurzeln <2mm [g]	Wurzeln 2-5 mm [g]	Wurzeln 5-10 mm [g]	Wurzeln gesamt [g]	Wurzel-Spross-Verhältnis		
Plot 1	382,00	42,00	424,00	368,0	40,4	15,8	424,1	1,00		
Plot 2	281,00	19,00	300,00	515,0	37,6	1,6	554,1	0,54		
Plot 3	545,00	27,00	572,00	675,0	64,1	5,8	744,9	0,77		
Plot 4	863,00	70,00	933,00	534,9	101,1	48,6	684,6	1,36		
Gesamt	2071,00	158,00	2229,00	2092,9	243,1	71,7	2407,7	0,93		