

# SEBAPOP: Inventar Schwarzpappel Schweiz (ETHZ/BAFU)

## Datenausgabe an die Kantone

Inhalt	Seite
▪ Einleitung	1
▪ Methodik	2
▪ Datendokumentation	5
▪ Wichtigste Ergebnisse	15
▪ Wichtigste Folgerungen	17

### 1. Einleitung

Das Projekt SEBAPOP steht kurz vor dem Abschluss. Eine zwischenzeitlich geplante ergänzende dritte Feldphase konnte mangels Finanzierung nicht realisiert werden. Zum Abschluss des Projekts SEBAPOP erhalten die Kantone, in welchen in den zwei Winterhalbjahren 03/04 und 04/05 Felderhebungen (FELD1 + FELD2) durchgeführt wurden, die relevanten Daten des Inventars zur Schwarzpappel.

Für die Kantone AG, BE, GR und TG erfolgte bereits nach Ende der ersten Feldphase eine provisorische Datenausgabe (Frühling 2005), damit die Daten bei bereits laufenden Umsetzungsarbeiten verwendet werden konnten. In allen vier Kantonen wurden aber in der zweiten Feldphase zusätzliche Aufnahmen gemacht. Im Falle von AG und TG waren dies nur wenige Aufnahmen in bereits bearbeiteten Perimetern, um die Inventurmethode zu überarbeiten. In den Kantonen BE (Aare zwischen Münsigen und Belp) und GR (Hinterrhein zwischen Thusis und Rhäzüns, sowie unteres Misox) kamen aber weitere Teilgebiete dazu. Wir schlagen deshalb vor, die provisorische Datenausgabe vollständig mit der jetzigen Datenausgabe zu ersetzen. In den Kantonen FR, NW, OW, TI, VD und ZH wurden nur in der 2. Feldphase Erhebungen gemacht.

Die Datenausgabe liefert gleichzeitig eine Übersicht der wichtigsten Ergebnisse und Folgerungen der Inventur. Weiter gehende Informationen zu Methodik und Ergebnissen werden wir etwa im Herbst 2006 in den forstlichen Fachzeitschriften und auf unserer Website [www.seba.ethz.ch](http://www.seba.ethz.ch) publizieren. Im Folgenden werden die wichtigsten methodischen Schritte erläutert, die für das Verständnis der abgegebenen Daten notwendig sind.

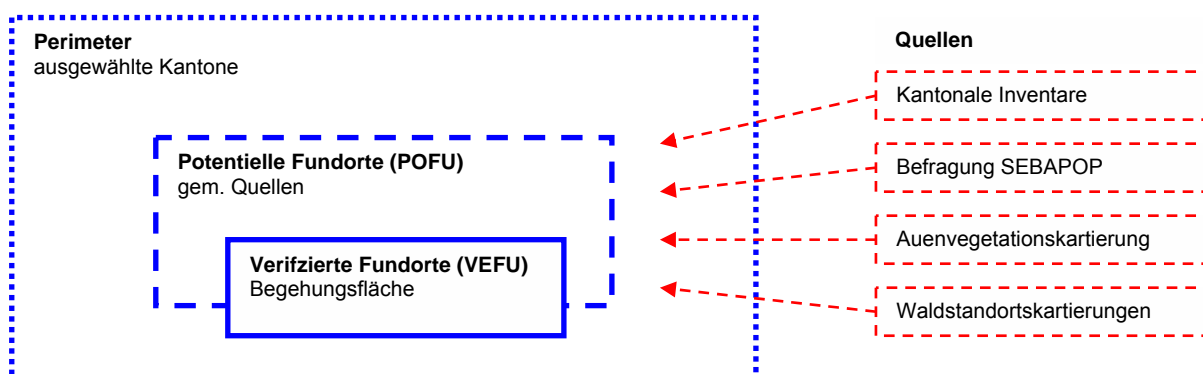
## 2. Methodik

### 2.1 Auswahl der Begehungsflächen

Innerhalb jedes Kantons konnte aus Kapazitätsgründen lediglich eine relativ kleine Fläche mit Felderhebungen abgedeckt werden. Es wurde also versucht, die Felderhebungen bestmöglich auf Orte zu konzentrieren, wo die Wahrscheinlichkeit für Vorkommen der Schwarzpappel möglichst gross ist (potentielle Fundorte, POFU). Einerseits wurden dazu bestehende Kenntnisse des Forstdienstes erfasst: Befragung SEBAPOP (Kreis- und Revierförster), bestehende kantonale Schwarzpappelinventare (Teilregionen von AG, BE Bielersee, TG). Andererseits wurden vorhandene standortkundliche Daten beigezogen: Waldstandortkartierungen der Kantone (AG, FR, TG, ZH) und Auenvegetationskartierung (nur in Objekten des nationalen Aueninventars). Gemäss der natürlichen Höhenverbreitung der Schwarzpappel wurde eine POFU-Obergrenze bei 800 m ü.M. festgelegt.

Aufgrund der Indizien aus diesen Quellen wurden dann entsprechende Orte als Ausgangspunkt für die Felderhebungen gewählt. Die tatsächliche Begehungsfläche (verifizierte Fundorte, VEFU) entwickelte sich dann situativ gemäss den im Feld vorgefundenen Schwarzpappelvorkommen und standörtlichen Bedingungen laufend weiter. Beispielsweise wenn auf dem Weg zu oder ausserhalb von einem angepeilten potentiellen Fundort Schwarzpappelvorkommen entdeckt wurden (z.B. angrenzendes Waldstück, andere Flusseite, z.T. schmale Ufergehölzstreifen etc.).

Wir betrachten die Auswahl der Begehungsfläche (VEFU) in Bezug auf die Gesamtheit der potentiellen Fundorte (POFU) als eine quasi-zufällige Stichprobe. Aufgrund der zufälligen Ergänzungen der Begehungsfläche ausserhalb der potentiellen Fundorte kann dies bedingt auch in Bezug auf den gesamten Perimeter angenommen werden.



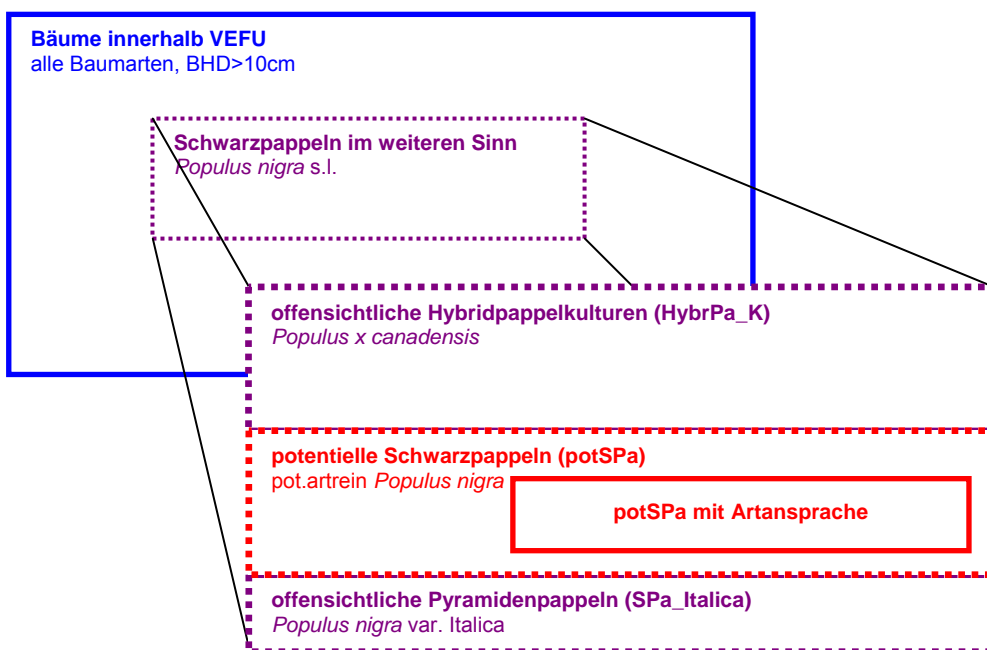
**Abbildung 1:** Schema zur Auswahl der Begehungsfläche.

## 2.2 Auswahl der Individuen mit Artansprache

Zentrale Aufgabe der Inventur war es bei einem repräsentativen Teil der potentiellen Schwarzpappeln (potSPa) eine zuverlässige Artbestimmung zu realisieren. Dies weil die Unterscheidung der ursprünglich in Europa heimischen Schwarzpappel (*P. nigra*) von den häufig angepflanzten Schwarzpappelhybriden (*P. x canadensis* s.l., syn. *P. x euramericana* s.l.) besonders schwierig ist. Offensichtliche oder aus der Försterbefragung belegte Hybridpappelkulturen (HybrPa\_K) sowie die Pyramidenpappeln *P. nigra* var. *Italica* (SPa\_Italica) wurden separat und lediglich beiläufig erfasst. Der Fokus der systematischen Felderhebungen lag auf den potentiell artreinen Schwarzpappeln ab BHD $\geq$ 10cm (potSPa). Bei diesen nimmt der Stichprobenanteil von Individuen mit Artansprache mit zunehmender lokaler Dichte von potSPa-Objekten ab (Verteilung des hohen Artansprache-Aufwands auf möglichst grosse Fläche). Ausserdem wurden bei Objekten mit sehr hoher lokaler Abundanz von potSPa (z.B. Stangenhölzer) die Individuen ohne Artansprache nicht einzelbaumweise erfasst, sondern in Flächenobjekten zusammengefasst (potSPa\_grob).

Wir unterscheiden also folgende Typen von Objekten:

- potSPa
  - potSPa (mit Artansprache)
  - potSPa (ohne Artansprache)
  - potSPa\_grob (flächig, ohne Artansprache)
- HybrPa\_K
- SPa\_Italica



**Abbildung 2:** Schema zur Auswahl der Individuen mit Artansprache.

### 2.3 Artansprachesicherheit

Für eine zuverlässige Artansprache wurde erstmals in grossem Umfang eine genetische Artansprache mit drei genetischen Markern durchgeführt. Diese erzielt eine weitgehende Artansprachesicherheit (gutachtlich als >99%-Sicherheit bezeichnet). Sie ist aber auch aufwendig und teuer. Deshalb wurde mit den genetischen Untersuchungen der ersten Feldphase versucht, gleichzeitig eine möglichst zuverlässige Methode für die morphologische Artansprache zu entwickeln. Für rund die Hälfte der Individuen konnte daraufhin die Artansprache mittels morphologischen Merkmalen mit einer statistisch abgesicherten Sicherheit von >95% erfolgen.

Angesichts der bei der Inventur festgestellten Häufigkeit der artreinen Schwarzpappel und dem weitgehenden Fehlen von Hinweisen auf vormals befürchtete Gefährdung durch genetische Introgression wird die >95%-Sicherheit für die praktische Verwendung bei waldbaulicher Förderung, Nachzucht etc. als ausreichend betrachtet. Für Forschungszwecke sollte mit Individuen mit >99%-Sicherheit gearbeitet werden:

- ARTREINH95: >95%-Sicherheit (morphologisch oder 1-2 genetische Marker) für praktische Förderung
- ARTREINH99: >99%-Sicherheit (3 genetische Marker) für weiterführende Forschung

### 2.4 Artansprache

Die Sachdaten der potSPa-Objekte weisen demnach für die Artansprache zwei getrennte Attribute (Artrein95 und Artrein99) mit folgenden Ausprägungen auf:

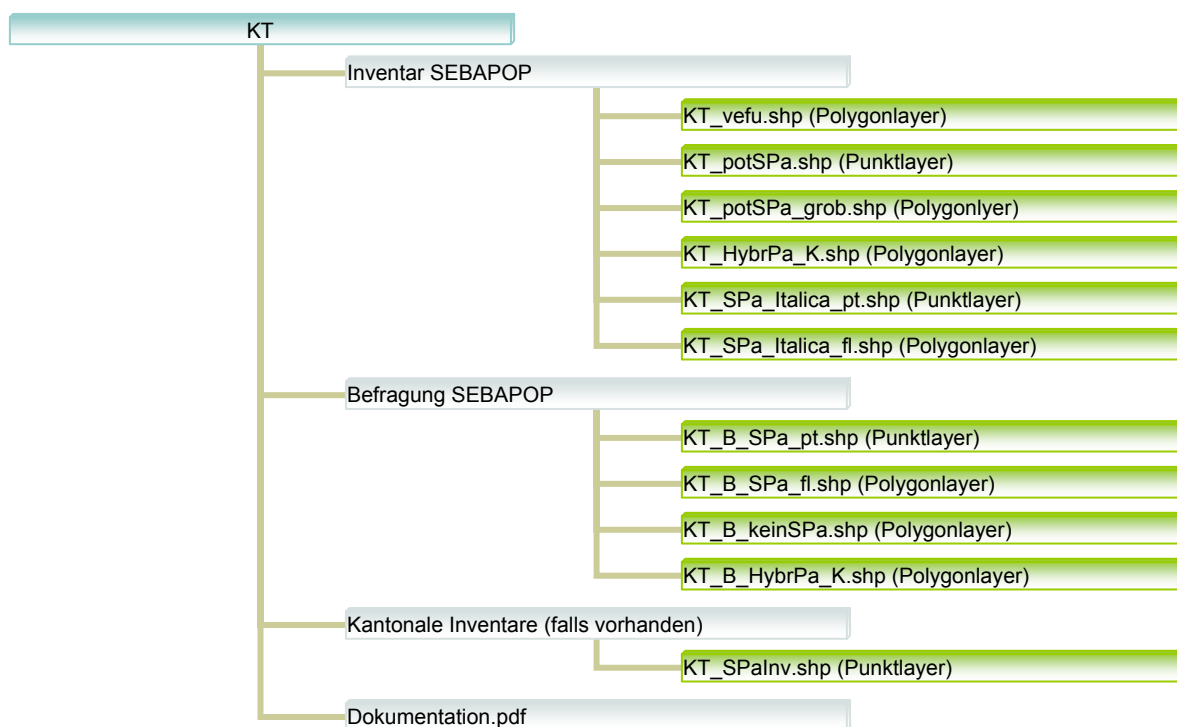
- Artrein95, bzw. Artrein99 (mit Artansprache)
- Hybrid95, bzw. Hybrid99 (mit Artansprache)
- Unklar95, bzw. Unklar99 (mit Artansprache, aber Ausfälle in Feld/Labor/Datenbank)
- Ungeprüft (ohne Artansprache)

### 3. Datendokumentation

#### 3.1 Ausgelieferte Daten

Jeder Kanton erhält einen Auszug der entsprechenden Daten. Die Erstellung der kantonalen Auszüge erfolgte über Verschneidungen in Esri ArcMap 9.1 mit dem Master-Datensatz Digitale Gemeidegrenzen (GG25) von swisstopo. Neben den eigentlichen Inventardaten zur Schwarzpappel (Inventar SEBAPOP) beinhaltet die Ausgabe die Daten der den Felderhebungen vorausgehenden Befragung des Forstdienste (Befragung SEBAPOP). Und die Kantone AG, BE und TG erhalten zusätzlich einen bereinigten und mit der SEBAPOP-Inventur abgestimmten Datensatz der schon vorher bestehenden kantonalen Schwarzpappel-Inventare.

Die Daten werden auf CD als Shapefiles (.shp) in folgender Verzeichnisstruktur ausgeliefert:



**Abbildung 3:** Verzeichnisstruktur der ausgelieferten Daten.

### 3.2 Datenstruktur Inventar SEBAPOP

#### **Begehungsfläche: KT\_vefu.shp (Polygonlayer)**

Die Begehungsfläche wurde im Feld durch gutachtliche Abgrenzung der gesamten eingesehenen (überprüfen) Fläche digitalisiert. Um die bei der Digitalisierung teilweise entstandenen Überlappungen zu bereinigen, wurde die Begehungsfläche zu einem Objekt zusammengeschlossen (ArcGIS: Funktion DISSOLVE) und dann wieder zu geometrisch unabhängigen Objekten umgewandelt (ArcGIS: Funktion MULTIPART TO SINGLEPART). Die Attributetabelle enthält nur die beiden Felder AREA und PERIMETER, welche nach der Bearbeitung in ArcGIS berechnet wurden.

#### **Potentielle Schwarzpappeln: KT\_potSPa.shp (Punktlayer)**

**Tabelle 1:** Datenstruktur und Erläuterungen zur Attributetabelle von KT\_potSPa.shp

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
KENNUNG	String		eindeutige Kennung (z.B. 21-000123)
KLASSE	Double		Objektklassen beider Felderhebungsphasen
		21	mit Artansprache, FELD1
		2121	mit Artansprache, FELD2
		22	ohne Artansprache, FELD1
		2221	ohne Artansprache, FELD2
ID_NEU	Double		neu vergebene ID (analog KENNUNG) zur Verknüpfung mit homogenisierten KT_SPaInv
INV_KT	String		
		vorhanden	in kantonalem Inventar von AG, BE oder TG enthalten
		(leer)	in keinem kantonalen Inventar enthalten
DATUM	String		Aufnahmedatum (TT.MM.JJJJ)
MARKIERUNG	String		falls vorhanden, z.B. Farbmarkierung, Nummer aus kant. Inventur; z.T. ETH-Metallplättli mit Nr. (Referenzbäume in dichten potSPa-Gruppen)
ORT_BEM	String		Bemerkung zum Fundort, Wiederauffindbarkeit
KT_KUERZEL	String		Abk. Kanton
GROSSREGIO	String		Gliederung in zwei Hauptpopulationen (gutachtliche Einteilung SEBAPOP)
		Mittelland/Jura	
		Alpen/Voralpen	
REGION_GEW	String		Flusssystem (gutachtliche Einteilung SEBAPOP)
		AG_Aare	
		AG_Reuss	
		AG_Rhein	
		BE_Aare	
		BE_Aare_OL	Aare Berner Oberland
		BE_Emme	
		BE_Jura	
		BE_Simme	
		Bielersee	div. Kantone
		FR_Saane_Sense	
<b>Forts. S.7</b>			

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
		GR_Hinterrhein	
		GR_Rhein	
		Murtensee_Broye	div. Kantone
		Neuenburgersee	div. Kantone
		OW/NW	
		TG_Bodensee	
		TG_Thur	
		TI_Bellinzona	inkl. kl. Teil im unteren Misox (GR)
		TI_Blenio	
		TI_Ceresio_Tresa	
		TI_Maggia	
		TI_Magliasina	
		TI_Verzasca	
		VD_Aubonne	
		VD_Chablais	
		VD_Venoge	
		ZH_Glatt	
		ZH_Limmat	
		ZH_Töss_Thur	
GEMEINDE	String		gemäss Gemeindelayer GG25 (swisstopo)
BHD	Double		gemessener BHD (cm)
SOZ_KLASSE	String		soziale Stellung nach Kraft (1884)
		vorherrschend	Krone deutlich über Kronenschirm hinaus ragend (inkl. Freistand oder Überhälter, vgl. SOZ_SPEZ)
		herrschend	am oberen Kronenschirm beteiligt, Krone vital und gleichmässig entwickelt
		mitherrschend	am oberen Kronenschirm beteiligt, Krone weniger vital und ungleichmässig entwickelt
		beherrscht	nicht am oberen Kronenschirm beteiligt, aber hineinragend
		unterdrückt	Krone nicht im Kontakt mit Kronenschicht, vollständig überwachsen
		unklar	
SOZ_SPEZ	String		Erfassung spezieller Verhältnisse bei SOZ_KLASSE (nur FELD2, aufgrund Erfahrungen aus FELD1)
		Freistand	Freistand: keine Konkurrenz
		Reihe	in Reihe: Konkurrenz nur auf einer Achse
		Waldrand/Ufer	am Waldrand oder Ufer, der Konkurrenz ausweichend
		keine	keine speziellen Verhältnisse
		(leer)	nicht erhoben; Objekt aus FELD 1
VITALITAET	String		gutachtliche Ansprache der Vitalität
		vital	ohne offensichtliche Krankheits-/Absterbesymptome
		krank	mit offensichtlichen Krankheits-/Absterbesymptomen: Wipfeldürre, Stammpilze, Borkenverlust
		tot	abgestorben oder gefällt (ev. mit Bemerkung von Stockausschlag)
		unklar	
UEBERHALT	String		gegenüber aktuellem Hauptbestand vorherige Baumgeneration
		ja	
		nein	
		unklar	
<b>Forts. S.8</b>			

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
RAUMTYP	String		
		Wald	
		Landwirtschaft	
		Siedlung	
		unklar	
OBJ_BEM	String		Bemerkung zum Objekt
ARTREINH95	String		Artansprache mit >95% Sicherheit (für Förderung im Feld)
		Artrein95	artreine Schwarzpappel, >95%-Sicherheit
		Hybrid95	keine artreine Schwarzpappel, >95%-Sicherheit
		Unklar95	Artansprache vorgesehen, aber Ausfall (vgl. TYP_UNKL95)
		Ungeprüft	ohne Artansprache
TYP_UNKL95	String		Gründe für Ausfall (ARTREINH95 = Unklar95)
		AusfallFELD	Ausfall der Probe im Feld
		AusfallGEN	Ausfall der Probe im Labor
		Fehler DS	fehlerhafter Datensatz
		(leer)	Artansprache i.O.
ARTREINH99	String		Artansprache mit >99% Sicherheit (für weitere Forschung)
		Artrein99	artreine Schwarzpappel, >99%-Sicherheit
		Hybrid99	keine artreine Schwarzpappel, >99%-Sicherheit
		Unklar99	Artansprache vorgesehen, aber Ausfall (vgl. TYP_UNKL99)
		Ungeprüft	ohne Artansprache
TYP_UNKL99	String		Gründe für Ausfall (ARTREINH99 = Unklar99)
		AusfallFELD	Ausfall der Probe im Feld
		AusfallGEN	Ausfall der Probe im Labor
		Ansprache MORPH	keine genetische Prüfung aufgrund ausreichender morphologischer Ansprache (nur FELD2)
		Fehler DS	fehlerhafter Datensatz
		(leer)	Artansprache i.O.



**Flächenobjekte mit potentiellen Schwarzpappeln: KT\_potSPa\_grob.shp (Polygonlayer)**

Dieser Objekttyp wurde vor allem im Alpenbereich mit meist jungen Vorkommen von hoher Dichte benötigt (Stangenhölzer). In der ersten Feldphase (FELD1) wurden die 3 entsprechenden Objekte vorerst unter der Objektklasse der Besonderheiten (KLASSE 29) erfasst. Erst in FELD2 mit grossen Anteilen Erhebungen im Alpenraum wurde eine eigene Objektklasse für diese Fälle (KLASSE 2222) mit entsprechender Datenstruktur eingerichtet.

**Tabelle 2:** Datenstruktur und Erläuterungen zur Attributetabelle von KT\_potSPa\_grob.shp

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
KENNUNG	String		eindeutige Kennung
KLASSE	Double		Objektklassen beider Felderhebungsphasen
		29	potSPa_grob aus FELD1 (weitgehend ohne Sachdaten)
		2222	potSPa_grob aus FELD2
AREA	Double		Fläche in m2
DATUM	String		Aufnahmedatum (TT.MM.JJJJ)
ORT_BEM	String		Bemerkung Fundort, Wiederauffindbarkeit
ANZ_INDIV	Double		geschätzte Individuenzahl potSPa
MBHD	String		mittlerer BHD (gutachtlich nach Entwicklungsstufen) (nur FELD2)
		S1	Stangenhholz 1, 10-20cm
		S2	Stangenhholz 2, 20-30cm
		B1	Baumholz 1, 30-40cm
		B2	Baumholz 2, 40-50cm
		B3	Baumholz 3, 50-60cm
		A1	Altholz 1, 60-100cm
		A2	Altholz 2, >100cm
		stufig	plenterartig, 5 oder mehr Entwicklungsstufen
BHD_S1	Double		geschätzter Anteil S1 (nur FELD2)
BHD_S2	Double		geschätzter Anteil S2 (nur FELD2)
BHD_B1	Double		geschätzter Anteil B1 (nur FELD2)
BHD_B2	Double		geschätzter Anteil B2 (nur FELD2)
BHD_B3	Double		geschätzter Anteil B3 (nur FELD2)
BHD_A1	Double		geschätzter Anteil A1 (nur FELD2)
BHD_A2	Double		geschätzter Anteil A2 (nur FELD2)
BHD_SUMME	Double		Summe der Entwicklungsstufen-Anteile (Kontrolle im Feld) (nur FELD2)
A_AB_MITH	Double		geschätzter Anteil Individuen mit SOZ_KLASSE = mitherrschend, herrschend oder vorherrschend (nur FELD2)
A_UEBERHA	Double		geschätzter Anteil Individuen mit ÜBERHALT = ja (nur FELD2)
A_AB_VITAL	Double		geschätzter Anteil Individuen mit VITALITAET = vital (nur FELD2)
A_IM_WALD	Double		geschätzter Anteil Individuen mit RAUMTYP = Wald (nur FELD2)
OBJ_BEM	String		Bemerkung zum Objekt

**Hybridpappel-Kulturen: KT\_HybrPa\_K.shp (Polygonlayer)**

Der Layer enthält die in beiden Feldphasen beiläufig miterhobenen Flächen mit Hybridpappelkulturen. Teilweise handelt es sich dabei um im Feld verifizierte Angaben aus der Befragung der Revierförster (vgl. KT\_B\_HybrPa\_K).

**Tabelle 3:** Datenstruktur und Erläuterungen zur Attributetabelle von KT\_HybrPa\_K.shp

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
KENNUNG	String		eindeutige Kennung
KLASSE	Double	23	Objektklasse beider Felderhebungsphasen
AREA	Double		Fläche in m2
DATUM	String		Aufnahmedatum (TT.MM.JJJJ)
ORT_BEM	String		Bemerkung zum Fundort, Wiederauffindbarkeit
ANZ_INDIV	Double		geschätzte Individuenzahl HybrPa_K
MBHD	String		mittlerer BHD (gutachtlich nach Entwicklungsstufen), in FELD 2 leicht veränderte Klassierung bei Baumholz 3 und Altholz
		S1	Stangenholz 1, 10-20cm
		S2	Stangenholz 2, 20-30cm
		B1	Baumholz 1, 30-40cm
		B2	Baumholz 2, 40-50cm
		B3	Baumholz 3, 50-70cm (nur FELD1)
		Alt	Altholz, >70cm (nur FELD1)
		B3_neu	Baumholz 3, 50-60cm (nur FELD2)
		A1_neu	Altholz 1, 60-100cm (nur FELD2)
		A2_neu	Altholz 2, >100cm (nur FELD2)
BEST_ALTER	Double		geschätztes Bestandesalter
ALT_QUELLE	String		Methode der Bestandesalterschätzung
		Q9_Schätzung	Angabe aus Försterbefragung
		FELD_Jahrring	mit Jahrringauszählung an Stock (derselben Kultur)
		FELD_Schätzung	gutachtliche Schätzung
OBJ_BEM	String		Bemerkung zum Objekt

**Pyramidenpappeln: *KT\_SPa\_Italica\_pt.shp* (Punktlayer) / *KT\_SPa\_Italica\_fl.shp* (Polygonlayer)**

Die beiden Shapefiles enthalten die beiläufig miterhobenen Pyramidenpappeln.

**Tabelle 4:** Datenstruktur und Erläuterungen zur Attributetabelle von *KT\_SPa\_Italica\_pt/fl.shp*

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
KENNUNG	String		eindeutige Kennung
KLASSE	Double	25	Objektklasse beider Felderhebungsphasen
AREA	Double		Fläche in m2 (nur <i>KT_SPa_Italica_fl.shp</i> )
DATUM	String		Aufnahmedatum (TT.MM.JJJJ)
ORT_BEM	String		Bemerkung zum Fundort, Wiederauffindbarkeit
SICHERHEIT	String		Sicherheit der Artansprache
		sicher	aufgrund eindeutiger Merkmale
		wahrscheinlich	aufgrund mehrerer fakultativer Merkmale
		möglich	aufgrund einzelner fakultativer Merkmale
ANZ_INDIV	Double		geschätzte Individuenzahl
MBHD	String		mittlerer BHD (gutachtlich nach Entwicklungsstufen), in FELD 2 leicht veränderte Klassierung bei Baumholz 3 und Altholz
		S1	Stangenholz 1, 10-20cm
		S2	Stangenholz 2, 20-30cm
		B1	Baumholz 1, 30-40cm
		B2	Baumholz 2, 40-50cm
		B3	Baumholz 3, 50-70cm (nur FELD1)
		Alt	Altholz, >70cm (nur FELD1)
		B3_neu	Baumholz 3, 50-60cm (nur FELD2)
		A1_neu	Altholz 1, 60-100cm (nur FELD2)
		A2_neu	Altholz 2, >100cm (nur FELD2)
OBJ_BEM	String		Bemerkung zum Objekt

### 3.3 Datenstruktur Befragung SEBAPOP

**Gebiete mit potentiellen Schwarzpappeln: *KT\_B\_SPa\_pt.shp* (Punktlayer) / *KT\_B\_SPa\_fl.shp* (Polygonlayer)**

Die beiden Shapefiles enthalten die von den Förstern in der Befragung angegebenen Einzelbäume oder Perimeter mit potentiellen Schwarzpappeln (entspricht potSPa, Artreinheit unklar). Diese Objekte dienten zur Festlegung der Begehungsfläche (potentielle Fundorte POFU) und wurden teilweise im Feld verifiziert.

**Tabelle 5:** Datenstruktur und Erläuterungen zur Attributetabelle von *KT\_B\_SPa\_pt/fl.shp*

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
KENNUNG	String		eindeutige Kennung
KLASSE	Double	11	Objektklasse beider Felderhebungsphasen
AREA	Double		Fläche in m2 (nur <i>KT_B_SPa_fl.shp</i> )
DATUM	String		Aufnahmedatum (TT.MM.JJJJ)
ORT_BEM	String		Bemerkung zum Fundort, Wiederauffindbarkeit
AUTOR_NA	String		Name der befragten Person
AUTOR_VO	String		Vorname der befragten Person
INST	String		fakultative Angabe zu Funktion / Institution der befragten Person
ORT	String		Ort (gemäss Adresse in Personendatenbank des Projekts SEBA)
ANZ_INDIV	Double		geschätzte Individuenzahl (99999=keine Angabe)
OBJ_BEM	String		Bemerkungen zum Objekt

**Gebiete ohne potentielle Schwarzpappeln: KT\_B\_keinSPa.shp (Polygonlayer)**

Dieses Shapefile enthält Gebiete, in welchen gemäss den befragten Forstleuten keine Vorkommen potentieller Schwarzpappeln zu erwarten sind. Diese Objekte dienen zum Ausschluss von Gebieten aus der Begehungsfläche (potentielle Fundorte POFU).

**Tabelle 6:** Datenstruktur und Erläuterungen zur Attributetabelle von KT\_B\_keinSPa.shp

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
KENNUNG	String		eindeutige Kennung
KLASSE	Double	12	Objektklasse beider Felderhebungsphasen
AREA	Double		Fläche in m2
DATUM	String		Aufnahmedatum (TT.MM.JJJJ)
ORT_BEM	String		Bemerkung zum angegebenen Ort, Auffindhilfe
AUTOR_NA	String		Name der befragten Person
AUTOR_VO	String		Vorname der befragten Person
INST	String		fakultative Angabe zu Funktion / Institution der befragten Person
ORT	String		Adresse der befragten Person (gemäss Personendatenbank Projekt SEBA)
SICHERHEIT	String		Angabesicherheit, gemäss eigener Einschätzung der befragten Person
		sicher	
		wahrscheinlich	
		möglich	

**Gebiete mit Hybridpappelkulturen: KT\_B\_HybrPa\_K.shp (Polygonlayer)**

Das Shapefile enthält die von den befragten Förstern angegebenen Hybridpappelkulturen.

**Tabelle 7:** Datenstruktur und Erläuterungen zur Attributetabelle von KT\_B\_HybrPa\_K.shp

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
KENNUNG	String		eindeutige Kennung
KLASSE	Double	13	Objektklasse beider Felderhebungsphasen
AREA	Double		Fläche in m2
DATUM	String		Aufnahmedatum (TT.MM.JJJJ)
ORT_BEM	String		Bemerkung zum angegebenen Ort, Auffindhilfe
AUTOR_NA	String		Name der befragten Person
AUTOR_VO	String		Vorname der befragten Person
INST	String		fakultative Angabe zu Funktion / Institution der befragten Person
ORT	String		Adresse der befragten Person (gemäss Personendatenbank Projekt SEBA)
ANZ_INDIV	String		geschätzte Individuenzahl (99999=keine Angabe)
BEGR_JAHR	Double		Fakultative Angabe zum Begründungsjahr
BEST_ALTER	Double		Bestandesalter: Begründungsjahr oder gutachtliche Schätzung
OBJ_BEM	String		Bemerkung zum Objekt

### 3.4 Datenstruktur Kantonale Schwarzpappel-Inventare

#### **SEBAPOP-Layer mit allen kantonalen Schwarzpappelinventaren: KT\_SPaInv.shp (Punktlayer)**

Wie eingangs erwähnt wurden die bereits bestehenden kantonalen Schwarzpappelinventare bestmöglich einbezogen (Teilregionen: AG, Bielersee, TG). Die Datenstrukturen dieser Inventare sind allerdings sehr heterogen. Selbst innerhalb eines Kantons gibt es jeweils mehrere unterschiedliche Datenstrukturen (mehrere Inventurphasen). Ausserdem gab es z.T. Redundanzen, fehlerhafte Datensätze und Inkonsistenzen zwischen Raum- und Sachdaten. Deshalb mussten die Daten bereinigt und in eine konsistente Form gebracht werden. Ein Teil der Bäume aus den kantonalen Inventaren wurde im Rahmen der SEBAPOP-Felderhebungen dann gezielt wieder erfasst, um bestehende genetische Artansprachen für die Evaluation morphologischer Merkmale verwenden zu können.

Das Shapefile enthält die bereinigten zusammengeführten Daten aus den kantonalen Inventuren, ergänzt um eine eindeutige ‚numerische Baumnummer‘ (ID\_neu) und die Angabe, ob ein Baum im Inventar SEBAPOP ebenfalls enthalten ist (SEBAPOP).

**Tabelle 8:** Datenstruktur und Erläuterungen zur Attributetabelle von KT\_SPaInv.shp

Attribut	Feldtyp	Ausprägungen	Erläuterungen
KENNUNG	String		eindeutige Kennung
KLASSE	Double	31	Objektklasse
ID_NEU	Double		neu vergebene ID (analog KENNUNG) zur Verknüpfung mit potSPa im Inventar SEBAPOP
INV_PHASE	String		Kantonale Inventurphase
INV_NR	Double		Laufnummer der kantonalen Inventur
INV_NR_ALT	String		Zusammengesetzte Laufnummer (Text) der kantonalen Inventur
SEBAPOP	String	Grup_SEBAPOP	Baum in Inventar SEBAPOP wieder erfasst
BHD	Double		BHD
OBJ_BEM	String		Bemerkung zum Objekt (Zusammenzug mehrerer Bemerkungsfelder)
M_KAT_AG2	Double		Morphologische Kategorie; gutachtliche morphologische Ansprache der Artreinheit während der 2. kantonalen Inventurphase AG
		1	rot, SPa
		2	gelb, wahrscheinlich SPa
		3	blau, fraglich
		4	grün, wahrscheinlich HybrPa
M_KAT_TG3	Double		Morphologische Kategorie; gutachtliche morphologische Ansprache der Artreinheit während der 3. kant. Inventurphase TG (Probenversuch ETH)
		1	sehr hybridartig
		2	ziemlich hybridartig
		3	intermediär
		4	ziemlich artreine-SPa-artig
		5	sehr artreine-SPa-artig
ARTR	String		Artreinheit gemäss genetischer Überprüfung kantonales Inventar
ARTR_SEBA	String		Artreinheit gemäss Artansprache SEBAPOP (potSPa, ARTREINH99)

## 4. Wichtigste Ergebnisse

### 4.1 Begehungsfläche (VEFU)

**Tabelle 9:** Begehungsfläche (verifizierte Fundorte, VEFU) nach Kanton

Kanton	VEFU [ha]	VEFU [% , CH]	Wald [ha]	Nichtwald [ha]	Anteil Nichtwald [% , KT]
AG	325.46	7.0	170.26	155.20	47.7
BE	614.58	13.2	237.87	376.71	61.3
FR	813.50	17.5	238.18	575.32	70.7
GR	276.23	5.9	166.54	109.68	39.7
NE*	16.39	0.4	0.69	15.70	95.8
NW	60.42	1.3	2.96	57.46	95.1
OW	135.42	2.9	34.00	101.42	74.9
SO*	1.68	0.0	0.13	1.55	92.2
TG	633.65	13.6	117.19	516.46	81.5
TI	854.42	18.4	310.06	544.37	63.7
VD	472.97	10.2	224.24	248.74	52.6
ZH	447.10	9.6	126.77	320.33	71.6
<b>Total CH</b>	<b>4651.82</b>	<b>100.0</b>	<b>1628.87</b>	<b>3022.95</b>	<b>65.0</b>

\* über Kantonsgrenze der ausgewählten Kantone hinausgehende Begehungsflächen

### 4.2 Potentielle Schwarzpappeln (potSPa, potSPa\_grob)

**Tabelle 10:** potSPa-Objekte nach Artansprache (ARTREINH95) und Kanton

Kanton	Artrein95 [Stk]	Hybrid95 [Stk]	Unklar95 [Stk]	Ungeprüft [Stk]	Gesamt [Stk]
AG	190	97	6	508	801
BE	233	56	9	278	576
FR	119	29	4	100	252
GR	268	17	-	500	785
NW	-	2	-	-	2
OW	39	20	-	10	69
TG	173	181	10	287	651
TI	289	12	1	154	456
VD	221	28	-	158	407
ZH	156	29	3	107	295
<b>Total CH</b>	<b>1688</b>	<b>471</b>	<b>33</b>	<b>2102</b>	<b>4294</b>

**Tabelle 11:** Flächenobjekte potSPa\_grob nach Kanton

Kanton	Objekte [Stk]	Individuen [Stk]	Fläche [ha]
GR	3	377	5.88
TI	7	810	24.63
VD	1	200	3.36
ZH	3	120	11.03
<b>Total CH</b>	<b>14</b>	<b>1507</b>	<b>44.90</b>

### 4.3 Hybridpappelkulturen (HybrPa\_K)

**Tabelle 12:** Objekte offensichtlicher Hybridpappelkulturen nach Kanton

Kanton	Objekte [Stk]	Individuen [Stk]	Fläche [ha]
AG	29	422	7.38
BE	36	504	6.10
FR	43	2847	79.20
GR	7	84	2.07
NE*	1	15	0.73
NW	3	35	1.45
OW	8	40	1.67
TG	30	432	12.81
TI	8	579	14.29
VD	49	2251	77.90
ZH	19	292	6.45
<b>Total CH</b>	<b>233</b>	<b>7501</b>	<b>210.05</b>

\* Hybridpappelkulturen in über Kantonsgrenze der ausgewählten Kantone hinausgehenden Begehungsf lächen

### 4.4 Pyramidenpappeln (SPa\_Italica)

**Tabelle 13:** Objekte offensichtlicher Pyramidenpappeln nach Kanton

Kanton	Flächenobjekte			Punktobjekte	
	Objekte [Stk]	Individuen [Stk]	Fläche [ha]	Objekte [Stk]	Individuen [Stk]
AG	1	10	0.11	7	7
BE	4	17	0.14	2	2
FR	6	22	2.77	2	2
GR	2	14	0.10	-	-
NE*	2	40	0.61	-	-
NW	1	25	0.28	2	2
OW	1	2	0.02	-	-
TG	1	10	0.41	1	1
TI	4	103	2.30	1	1
VD	6	67	0.69	3	3
ZH	17	83	2.45	15	18
<b>Total CH</b>	<b>45</b>	<b>393</b>	<b>9.90</b>	<b>33</b>	<b>36</b>

\* Pyramidenpappeln in über Kantonsgrenze der ausgewählten Kantone hinausgehenden Begehungsf lächen



## 5. Wichtigste Folgerungen

### 5.1 Artreinheitsanteil

Der Artreinheitsanteil ( $n[\text{Artrein95}] / (n[\text{Artrein95}] + n[\text{Hybrid95}])$ ) ist mit 78% unerwartet hoch (Tab. 14). Dies ist ein Indiz dafür, dass die befürchtete Introgression durch Rückkreuzung mit Schwarzpappelhybriden im Gebiet möglicherweise kaum von Bedeutung ist. Der Artreinheitsanteil schwankt je Kanton, bzw. Region/Gewässer beträchtlich. Im Alpenraum, mit einer hohen Gewässerdynamik selbst in den Tieflagen-Auen, liegt der Artreinheitsanteil in der Regel über 90%. Im Mittelland liegt er teils deutlich tiefer, wobei hier grosse örtliche Unterschiede bestehen. Dies ist wahrscheinlich auch durch die regionalen Unterschiede bei der Offensichtlichkeit von Hybridpappelkulturen bedingt: so wurden bei klarer zonaler Trennung die kultivierten Hybridpappeln in der Regel separat erfasst (HybrPa\_K); aber bei aufgegebenen und aufgelockerten ehemaligen Kulturen in Überganszonen zu Vorkommen von artreinen Schwarzpappeln wurden die vereinzelter Hybridpappeln vermehrt als potentielle Schwarzpappeln erfasst (potSPa), was den regionalen Artreinheitsanteil innerhalb potSPa entsprechend herabdrückt.

**Tabelle 14:** Artreinheitsanteil nach Kanton

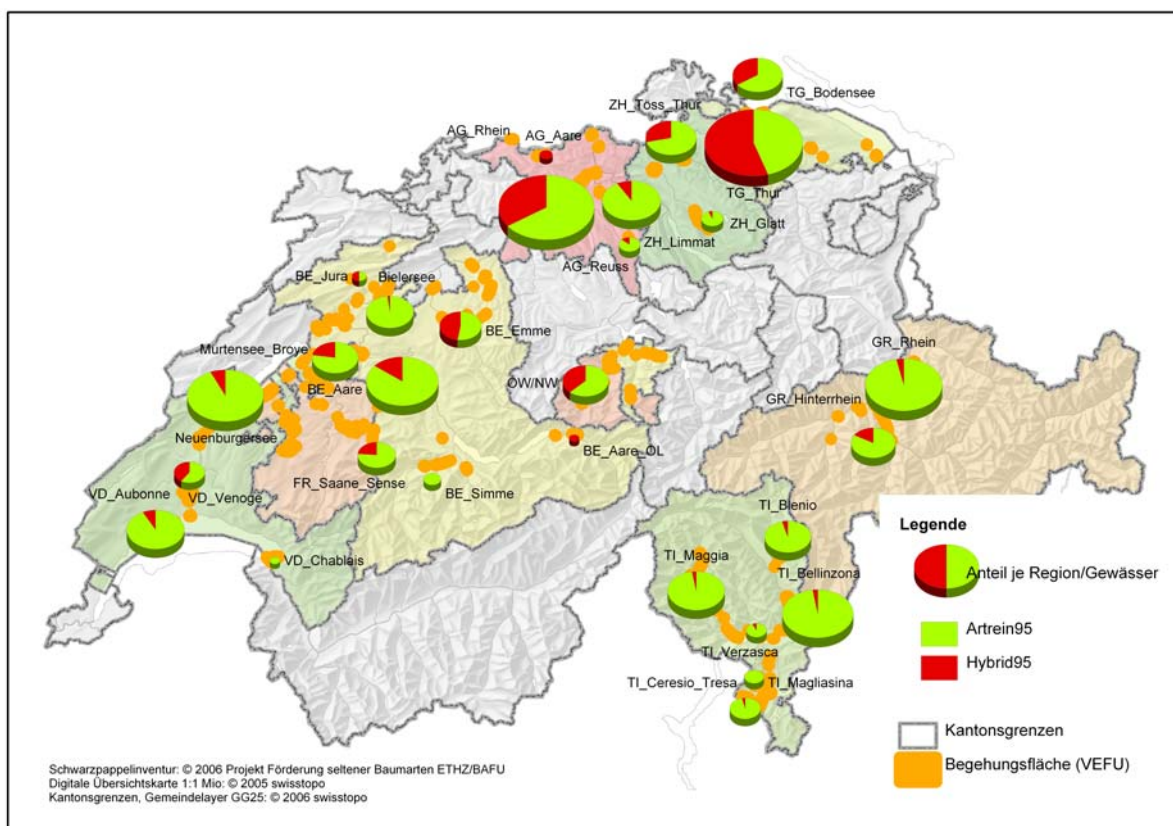
Kanton	Artrein95 [%]	Hybrid95 [%]
AG	66	34
BE	81	19
FR	80	20
GR	94	6
NW	0	100
OW	66	34
TG	49	51
TI	96	4
VD	89	11
ZH	84	16
<b>Total CH</b>	<b>78</b>	<b>22</b>

**Tabelle 15:** Artreinheitsanteil nach Region/Gewässer

Region/Gewässer	Artrein95 [%]	Hybrid95 [%]
AG_Aare	67	33
AG_Reuss	85	15
AG_Rhein	0	100
BE_Aare	84	16
BE_Aare_OL	0	100
BE_Emme	53	47
BE_Jura	50	50
BE_Simme	100	0
Bielersee	98	2
FR_Saane_Sense	76	24
<b>Fortsetzung S. 18</b>		

Region/Gewässer	Artrein95 [%]	Hybrid95 [%]
GR_Hinterrhein	82	18
GR_Rhein	96	4
Murtensee_Broye	77	23
Neuenburgersee	92	8
OW/NW	64	36
TG_Bodensee	67	33
TG_Thur	44	56
TI_Bellinzona*	97	3
TI_Blenio	95	5
TI_Ceresio_Tresa	96	4
TI_Maggia	97	3
TI_Magliasina	100	0
TI_Verzasca	92	8
VD_Aubonne	91	9
VD_Chablais	100	0
VD_Venoge	61	39
ZH_Glatt	93	7
ZH_Limmat	90	10
ZH_Töss_Thur	72	28
<b>Total CH</b>	<b>78</b>	<b>22</b>

\* inkl. kleiner Teil im unteren Misox (GR)



**Abbildung 3:** Anzahl Individuen und Artreinheitsanteil nach Gewässer/Region

## 5.2 Abundanz

Insgesamt wurden im Rahmen von SEBAPOP auf rund 4'650 ha Begehungsfläche (VEFU) gut 15'000 Schwarzpappeln (s.l.) erfasst, davon 4'294 potentiell artreine Schwarzpappeln (potSPa) und 7'501 Hybridpappeln in offensichtlichen Kulturen (HybrPa\_K).

Über Korrelationen mit bestehenden standortsbezogenen Daten (Aueninventar Schweiz, Aulnv) oder Forstlichen Inventaren (Landesforstinventar, LFI) lässt sich die Abundanz der Schwarzpappel in der Schweiz hochrechnen und damit grob abschätzen:

- Abundanzschätzung aufgrund Korrelation mit Aulnv-Daten (Anteil VEFU innerhalb Aulnv unterhalb 700 m ü.M. = 10.8 %, Artreinheitsanteil potSPa = 78.2 %): ca. 36'000 Individuen (Artrein)
- Abundanzschätzung aufgrund Korrelation mit LFI-Daten (Abundanz aller Schwarzpappeln LFI2 = 314'000 +/-38%, Anteil potSPa an potSPa+HybrPa-K = 36%, Artreinheitsanteil potSPa = 78.2 %): ca. 88'000 Individuen (Artrein)

Die tatsächliche Abundanz der artreinen Schwarzpappel dürfte mit hoher Wahrscheinlichkeit zwischen diesen Abundanzschätzungen im Bereich **40'000 - 80'000 Individuen** (ab BHD 10cm) liegen. Damit werden frühere ‚realistische‘ Schätzungen, wie z.B. Bang (1998) mit 1'500 - 5'000 Individuen, deutlich relativiert und um den doch beträchtlichen Faktor 20 nach oben korrigiert.

## 5.3 Gefährdung

Überschlagsmässig von der Abundanz abgeleitet und verglichen mit anderen seltenen Baumarten dürfte die Schwarzpappel in der Schweiz gemäss IUCN-Kriterien als **gefährdet** (VU, vulnerable) einzustufen sein. Allerdings gibt es erhebliche regionale Unterschiede in Abhängigkeit von der Gewässerdynamik. Eine definitive Einstufung erfordert noch den Einbezug weiterer Kriterien (Fragmentierung, Altersklassenaufbau, demographischer Trend, Gewichtung von Gefährdungsursachen etc.)

## 5.4 Morphologische Artansprache

Die entwickelte Artansprache aufgrund morphologischer Merkmale im Winterszustand dürfte in Zukunft für die Praktiker von Nutzen sein. Damit lässt sich rund die Hälfte aller potentiellen Schwarzpappeln mit für praktische Belange ausreichender Sicherheit als Artreine oder als Hybriden bestimmen.

Die wichtigsten morphologischen Merkmale, die für Artreinheit der Schwarzpappel sprechen, sind mit absteigender Aussagekraft: Maserknollen, Anzahl Leitäste, Spannrückigkeit, Fehlen von Astquirilen, Knicke an Leitästen. Ausserdem wurden generelle Korrelationen der Artreinheit mit abnehmendem BHD (!) und mit der Zugehörigkeit zum Alpenraum festgestellt. Dies hängt mit der hohen Gewässerdynamik selbst in den Tieflagen-Auen des Alpenraums zusammen, die eine Verjüngung der hier vorherrschend vorhandenen Schwarzpappel ermöglicht.

Genauere Ergebnisse und weiter führende Auswertungen zur morphologischen Artansprache, Artreinheit, Verbreitung und Abundanz sowie detaillierte Folgerungen bezüglich Gefährdung und Förderung der Schwarzpappel werden wir bis im Winter 2006/07 in forstlichen Fachzeitschriften publizieren und auf unserer Website [www.seba.ethz.ch](http://www.seba.ethz.ch) zugänglich machen.