

---

***Historische Waldentwicklung in der  
Sächsisch-Böhmischen Schweiz***

---

***Historický vývoj lesa v  
Českosaském Švýcarsku***

Autoren / Autoři:

*Prof. Dr. E. Csaplovics*

*Dipl.-Geogr., Dipl.-Ing. U. Seiler*

*Dr.-Ing. J. Wild*

*Dresden, März 2013 / Drážďany, březen 2013*



**Aus dem Wald ist alle  
europäische Kultur hervorgegangen,  
die geistige nicht minder als die materielle.**

Werner Sombart (1863 – 1941), Soziologe und Volkswirt

## **Editorial**

Der Wald und die darin vorhandenen Holzressourcen begleiten den Menschen seit Anbeginn. Mit keinem anderen Material und seinen Verwendungsmöglichkeiten ist er so lange vertraut, wie mit dem Rohstoff Holz. Auf Grund dieser langen gemeinsamen Geschichte sind die aktuellen mitteleuropäischen Wälder ein Bestandteil einer in Jahrtausenden geschaffenen und vom menschlichen Handeln beeinflussten Kulturlandschaft. Der Wald hat einen starken Wandel bezüglich seiner Nutzung und Ausprägung erfahren und ist hinsichtlich seiner Artenausstattung stark beeinflusst vom Nutzwert der einzelnen Baumarten. Es dominieren die Wirtschaftsbäume Fichte, Kiefer, Buche und Eiche. Allerdings geht die Bedeutung des Waldes weit über diese Nutzfunktion hinaus. Der Wald ist tief verwurzelt in der menschlichen Kultur und die gemeinsame Vergangenheit spiegelt sich in zahlreichen Sitten und Gebräuchen, in vielen Märchen und Sagen wider (LEIBUNDGUT, 1991).

Der ursprünglich natürliche Zustand der Wälder ist heute nur schwer abzuschätzen, denn mit dem Ende der Eiszeit und dem Wiedereinwandern der Baumarten begann auch die Besiedlung Mitteleuropas durch den Menschen (KÜSTER, 2008). Einen Urwald im eigentlichen Sinn gibt es nicht mehr, denn abgesehen von einigen wenigen Resten naturnaher Wälder existieren die heutigen Wälder überwiegend als künstlich angelegte Forstkulturen, die eine mehr oder minder starke Einflussnahme durch den Menschen erfahren haben. Urwaldähnliche, naturnahe Relikte blieben nur dort erhalten, wo eine land- und forstwirtschaftliche Inwertsetzung der Flächen aus klimatischer oder geologischer Sicht nicht lohnend erschien. Basierend auf ihrer naturnahen Ausstattung beinhalten diese Waldökosysteme oftmals wertvolle Lebensräume für bedrohte Pflanzen- und Tierarten und stellen eine zu schützende Besonderheit dar. Eine solche mitteleuropäische Landschaft, in der Reste einer weitgehend ungestörten Naturlandschaft in Form von großflächigen Wäldern erhalten geblieben sind, war Untersuchungsraum und Arbeitsumfeld für die Realisierung eines grenzübergreifenden Projektes zwischen dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Dresden und dem Institut für Botanik der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik.

Die Forst- und Schutzgebietsverwaltungen in der Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz stehen vor der Aufgabe mittel- bis langfristige Planungsziele beim Waldumbau zu definieren und diese miteinander abzustimmen. Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit basiert auf der Grundlage bilateraler Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland, dem Sächsischen Umweltministerium und der Tschechischen Republik und folgt den Empfehlungen der Weltnaturschutzunion (IUCN) sowie der EUROPARC Federation (Dachorganisation europäischer Großschutzgebiete). Zu den gemeinsamen Aufgaben gehören neben der Naturschutzarbeit, die Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit sowie die Erforschung und Dokumentation des Naturraumes der Sächsisch-Böhmischen Schweiz (LEITBILD SBS, 2004). Eine grundlegende Voraussetzung zur Erfüllung dieser Aufgaben bilden vergleichbare Methoden der Datenerhebung und -verwaltung. Einen solchen Beitrag zur grenzübergreifenden Erfassung der

historischen Waldentwicklung liefert das in diesem Buch vorgestellte Projekt: „Raumbezogene Informationen für die Pflege- und Entwicklungsplanung naturnaher Wälder in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz“.

Das Ziel bestand in der flächengenauen Rekonstruktion der Waldentwicklung auf Grundlage historischer Dokumente der Forsteinrichtung. Für die Bereitstellung dieser Archivalien gilt unser Dank dem Staatlichen Gebietsarchiv Litoměřice, Zweigstelle Děčín-Podmokly, dem Sächsischen Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden und der Sächsischen Staats- und Universitätsbibliothek in Dresden. Für den Aufbau einer Zeitreihe von Informationen zum Waldbestand wurden aktuelle Daten der Forsteinrichtung vom Staatsbetrieb Sachsenforst und von der Nationalparkverwaltung Böhmisches Schweiz dankenswerterweise zur Verfügung gestellt.

Der Datenkomplex zur Waldentwicklung wurde inhaltlich und zeitlich erweitert durch paläoökologische Erhebungen, die einen Einblick in die Vegetationsdynamik seit Ende der Eiszeit ermöglichen. Es wurden pollenanalytische Untersuchungen an Torfprofilen des Kachemoors und des Eisenhübelmoors in der Sächsischen Schweiz realisiert. Bereits existierende Pollendiagramme für die Böhmisches Schweiz wurden mit Ergebnissen aus Kohleanalysen verglichen und deren Artenspektren untersucht. Daraus konnten Rückschlüsse auf die Waldbrandverteilung und auf deren Einflussfaktoren gewonnen werden. Diese wurden mit Untersuchungen zu dokumentierten Brandereignissen im NP Böhmisches Schweiz verifiziert. In der Bearbeitung dieser Aufgaben wurden die Kollegen von den Mitarbeitern der Nationalparkverwaltungen Sächsische und Böhmisches Schweiz maßgeblich unterstützt. Ihnen gilt ebenfalls unser Dank.

Die Bearbeitung des Projektes konnte im Rahmen des Programms zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik realisiert werden. Dieses Ziel3/Cíl3 Förderprogramm wird aus Mitteln der Europäischen Union, der Tschechischen Republik und des Freistaates Sachsen finanziert und unterstützt Vorhaben, die in der Umsetzung gemeinsamer wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Aktivitäten nachhaltige territoriale Entwicklung stimulieren und damit bleibende Spuren im Fördergebiet hinterlassen. An die Qualität der Kooperation wurden entsprechend hohe Ansprüche gestellt, welche durch gemeinsame Verantwortung für das Vorhaben und enge Zusammenarbeit der Projektmitarbeiter eindrucksvoll erfüllt werden konnten. Das Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Dresden profitierte dabei von seinen zahlreichen Erfahrungen als Lead Partner in der Umsetzung von INTERREG Projekten in der Vergangenheit und fand im Institut für Botanik, der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik einen zuverlässigen und fachlich hervorragend geeigneten Partner. Für die administrative Verwaltung des Projektes stand mit dem European Project Center der TU Dresden ein kompetenter Ansprechpartner und Berater zur Seite, der die finanziellen Aspekte des Projektes gewissenhaft und zuverlässig bearbeitete. Unser Dank gilt dabei vor allem Doris List und Christian Gerhardts.

Das vorliegende Buch fasst die Bearbeitungsschritte und Ergebnisse in thematischen Beiträgen zusammen. Die dargestellten Inhalte liefern wertvolle Erkenntnisse zur umweltgeschichtlichen Erforschung der Sächsisch-Böhmischen Schweiz mit dem Ziel, tiefgehende Einsichten in die Dynamik vergangener Waldzustände zu vermitteln. In diesem Rahmen bietet das Buch auch wertvolle Anregungen für weiterführende Arbeiten in der Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz an. Darüber hinaus kann es Impulsgeber für ähnliche Aktivitäten in anderen mitteleuropäischen Waldlandschaften sein, deren Nutzungsgeschichte zu analysieren und Rückschlüsse auf die Walddynamik abzuleiten. Die Erkenntnisse liefern in jedem Fall wertvolle Erklärungsansätze,

die dem besseren Verständnis der aktuellen Situation und zur Einschätzung zukünftiger Entwicklungsziele dienen können.

Ulrike Seiler, Jan Wild & Elmar Csaplovics  
Dresden, März 2013

## **Literatur**

Küster, H., 2008. Geschichte des Waldes, C.H. Beck, München 2003,  
ISBN 3-406-50279-2

Leibundgut, H., 1991. Der Wald als Erbe und Verpflichtung. Haupt, Bern und Stuttgart  
1991, 98 S., ISBN 3-258-04281-0

Leitbild SBS, 2004. Leitbild zur Fortführung und Weiterentwicklung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Naturschutz in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz. online verfügbar unter (Stand März 2013):  
[www.nationalpark-saechsische-schweiz.de/red1/sachsens-nationalpark/grenzenlose-natur/](http://www.nationalpark-saechsische-schweiz.de/red1/sachsens-nationalpark/grenzenlose-natur/)

Sombart, W., 1924. Der moderne Kapitalismus. Duncker & Humblot, Berlin, 6. Aufl.

**Z lesa vyšla celá  
evropská kultura, duchovní  
o nic méně, nežli materiální**

Werner Sombart (1863 – 1941), sociolog a národohospodář

## Editorial

Les a zdroje dřeva, které se v něm nacházejí, provázejí člověka od počátků. Žádný jiný materiál a jeho možnosti použití mu nejsou tak důvěrně známé jako dřevo. Současné středoevropské lesy jsou tak díky této dlouhé společné historii součástí kulturní krajiny, po staletí utvářené lidskou rukou. Lesy se v oblasti jejich využití a charakteru výrazně změnily. Jejich druhové složení je silně ovlivněno užitnou hodnotou jednotlivých druhů dřevin. Převládají hospodářské dřeviny – smrk, borovice, buk a dub. Význam lesa však tuto užitnou funkci významně převyšuje. Les je v lidské kultuře hluboce zakořeněn. Společná minulost se odráží v celé řadě zvyklostí, tradic, v mnoha pohádkách a legendách (LEIBUNDGUT, 1991).

Původní přirozený stav lesů lze dnes rekonstruovat již pouze velmi obtížně, protože společně s koncem doby ledové a migrací druhů dřevin začalo i osídlení střední Evropy člověkem (KÜSTER, 2008). Prales ve vlastním slova smyslu již neexistuje, protože s výjimkou několika málo zbytků přírodních lesů jsou dnešní lesy tvořeny převážně uměle založenými lesnickými kulturami, více či méně ovlivněnými člověkem. Pralesu blízké, přirozené reliktů se dochovaly pouze tam, kde se zemědělské a lesnické zhodnocení ploch z klimatického nebo geologického pohledu nejeví jako ekonomicky zajímavé. Na základě svého přírodě blízkého stavu představují tyto lesní ekosystémy často cenné životní prostory pro ohrožené druhy rostlin a zvířat a představují pozoruhodnost, kterou je nutno chránit. Takováto středoevropská krajina, ve které se dochovaly reliktů výrazněji neporušené přírodní krajiny ve formě rozlehlých lesních komplexů, byla předmětem výzkumu a práce v rámci realizace přeshraničního projektu mezi Botanickým ústavem Akademie věd České republiky a Ústavem fotogrammetrie a dálkového výzkumu Technické univerzity v Drážďanech.

Lesní správy a správy chráněných oblastí v regionech národních parků Česko-Saského Švýcarska stojí před úkolem definovat střednědobé až dlouhodobé cíle rekonstrukce lesů a navzájem je zkoordinovat. Přeshraniční spolupráce spočívá na bilaterálních smlouvách mezi Českou republikou a Spolkovou republikou Německo, Saským státním ministerstvem životního prostředí a probíhá dle doporučení IUCN a federace EUROPARC (zastřešující organizace evropských velkoplošných chráněných území). Kromě ochrany přírody patří ke společným úkolům i environmentální vzdělávání, práce s veřejností a výzkum a dokumentace přírody Česko-Saského Švýcarska (LEITBILD SBS, 2004). Základním předpokladem pro splnění tohoto úkolu jsou srovnatelné metody sběru a správy dat. Takovýto předpoklad pro přeshraniční dokumentaci historického vývoje lesů poskytl projekt „Prostorově vázané historické informace jako podklad pro plánování péče a rozvoj přírodě blízkých lesů v Sasko-Českém Švýcarsku“, představený v této publikaci.

Cíl spočíval v přesné rekonstrukci vývoje lesa na jednotlivých plochách na základě historických dokumentů a hospodářské úpravy lesů. Za poskytnutí archivních materiálů patří naše poděkování Státnímu oblastnímu archivu v Litoměřicích, pobočce Děčín-

Podmokly, Saskému státnímu archivu, Hlavnímu státnímu archivu v Drážďanech a Saské státní a univerzitní knihovně v Drážďanech. Pro vytvoření časové řady informací o lesních porostech byla Státním podnikem Sachsenforst a Správou Národního parku České Švýcarsko poskytnuta aktuální data hospodářské úpravy lesů.

Soubor dat k vývoji lesů byl obsahově a časově rozšířen o paleoekologické výzkumy, umožňující náhled do dynamiky vegetace od konce doby ledové. Na profilech rašeliny z rašelinišť Kachemoor a Eisenhübelloor v Saském Švýcarsku byly provedeny analytické průzkumy pylových zrn. Již existující pylové diagramy pro České Švýcarsko byly porovnávány s výsledky analýz uhlíků a jejich druhového spektra. Z toho bylo možno vyvodit závěry o rozšíření lesních požárů a jejich působení. Ty byly následně verifikovány průzkumem dokumentace lesních požárů v Národním parku České Švýcarsko, vedené od sedmdesátých let minulého století. Při těchto pracích byli kolegové významně podporováni pracovníky Správ Národních parků České a Saské Švýcarsko. Jim rovněž patří naše poděkování.

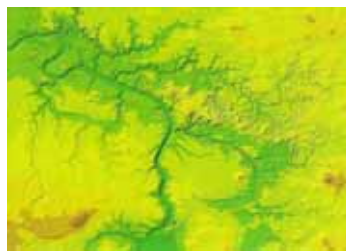
Projekt bylo možno realizovat v rámci dotačního programu Cíl 3 na podporu přeshraniční spolupráce mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko. Tento program byl financován z prostředků Evropské unie, České republiky a Svobodného státu Sasko a podpořil záměry, které díky realizaci společných hospodářských, sociálních a ekologických aktivit za sebou v programovém území zanechávají trvale udržitelný územní rozvoj. Na kvalitu kooperace byly odpovídajícím způsobem kladeny vysoké nároky, byla nutná společná zodpovědnost za záměr a úzká spolupráce pracovníků projektu. Ústav fotogrammetrie a dálkového průzkumu Technické univerzity v Drážďanech přitom využil svých četných zkušeností jako vedoucí partner realizace projektů financovaných v minulosti z Iniciativy Společenství INTERREG. V Botanickém ústavu Akademie věd České republiky našel spolehlivého a odborně vhodného partnera. V podobě European Project Center při Technické univerzitě v Drážďanech jsme pro oblast administrace projektu získali kompetentního partnera a rádce, který svědomitě a spolehlivě zpracovával finanční aspekty projektu. Naše poděkování patří především Doris Listové a Christianu Gerhardtsovi z centra European Project Center.

Předložená publikace shrnuje v tematických příspěvcích jednotlivé kroky a výsledky a podává přehled o uskutečněných aktivitách během doby realizace projektu. Publikace rovněž zveřejňuje cenné poznatky o ekologicko-historickém výzkumu Česko-Saského Švýcarska s cílem získat náhled do dynamiky vývoje lesů. V tomto rámci poskytuje publikace rovněž cenné podněty pro další práci v regionu národních parků Českého a Saského Švýcarska. Kromě toho může být impulsem pro podobné aktivity v ostatních středoevropských lesních krajinách, analyzujících historii jejich využívání a vyvozující závěry jejich lesní dynamiky. V každém případě tyto poznatky představují cenné základy, které mohou sloužit k lepšímu pochopení současného stavu i k odhadům budoucího směřování.

Ulrike Seiler, Jan Wild & Elmar Csaplovics  
Drážďany, březen 2013

## Vorwort

Die grenzübergreifende Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz ist eine Kulturlandschaft, in der frühzeitige Schutzbemühungen den Erhalt bedeutender Naturräume ermöglicht haben. Sie befindet sich im Südosten des Freistaates Sachsen und erstreckt sich entlang des oberen Elbtales über die deutsch-tschechische Grenze hinweg bis nach Böhmen. Die beiden Nationalparke Sächsische und Böhmische Schweiz werden geprägt von einer einzigartigen Wald-Felslandschaft, die naturnahe Wälder mit einer spezifischen Arten- und Biotopvielfalt aufweisen. Sie sind jeweils eingebettet in Landschaftsschutzgebiete, die seit 1970 auf beiden Seiten der Grenze besteht.



Die Ansprüche an den Wald haben sich in der jüngeren Vergangenheit stark gewandelt. Mit der Bereitstellung der Holzressourcen dienten die Wälder früher vorrangig der Erfüllung menschlicher Grundbedürfnisse. Im Ergebnis dieser intensiven Holznutzung entstanden naturferne, schnell wachsende Monokulturen, die den multifunktionalen Ansprüchen von heute nicht mehr umfassend gerecht werden. Die Wälder des grenzübergreifenden Landschaftsschutzgebietes unterliegen derzeit einem Waldumbau mit dem Ziel, ökologisch stabile Wirtschaftswälder zu etablieren. Im Unterschied zu diesen multifunktionalen Wirtschaftswäldern sollen sich die Wälder der beiden Nationalparke ausschließlich zu Naturwäldern entwickeln und schrittweise sich selber überlassen werden. Eine Nutzung der Holzressourcen unterbleibt zukünftig zugunsten der natürlichen Entwicklung in diesen Landschaftsteilen. Die Ergebnisse all dieser Bemühungen um die Waldentwicklung in der Nationalparkregion werden erst kommende Generationen vorfinden und dann hoffentlich zu schätzen wissen. Der Wald wächst langsam, über mehrere Generationen, und unterliegt dabei den sich stetig verändernden natürlichen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen. Die heutigen Wälder sind in ihrem Zustand und in ihrer Ausprägung das Ergebnis einer langen geschichtlichen Entwicklung. Die aktuelle Situation können wir nur dann ausreichend verstehen, wenn wir Kenntnisse über die Vergangenheit, beispielsweise über historische Nutzungsformen, über biotische und abiotische Störereignisse und die frühzeitigen Schutzbemühungen in den verschiedenen Teilbereichen der Landschaft haben. Für die Wälder in der Sächsischen und Böhmischen Schweiz existierte bereits vor Beginn des Projektes im Jahr 2009 eine Reihe von ausführlichen Untersuchungen zu wald- und forstgeschichtlichen Aspekten. Die Arbeiten von HANSPACH und TSCHIEDEL (In: SCHMIDT et al., 1993) beinhalten beispielsweise die Auswertungen historischer schriftlicher Quellen mit Bezug zur Waldentwicklung für rechtsehbische Bereiche in der Vorderen und Hinteren Sächsischen Schweiz. Für das angrenzende Gebiet der Böhmischen Schweiz lagen Untersuchungen basierend auf Pollenanalysen und historischen Forstkarten (ABRAHAM, 2006) vor. Die Ergebnisse der Pollenanalyse im Gebiet des Harzgrunds (Pryskyřičný důl) wurden mit Forstbestandskarten der Reviere Dittersbach (Jetřichovice) und Daubitz (Doubice) aus den Jahren 1795/96 verglichen und visualisiert. Die pol-



lenanalytischen Untersuchungen zur Entwicklung der post-glazialen Vegetation beschränkten sich vor Beginn des Projektes auf den Nationalpark Böhmisches Schiefergebirge (KUNEŠ, POKORNÝ & JANKOVSKÁ, 2007).

Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes wurden Informationen zur historischen Waldentwicklung für den Gesamttraum der Sächsisch-Böhmischen Schiefergebirge auf der Grundlage paläoökologischer und forstgeschichtlicher Erhebungen generiert. In der fachlich übergreifenden Zusammenarbeit von Paläontologen, Botanikern, Historikern, Forstwissenschaftlern und Fachleuten der Geodatenverarbeitung (GIS) wurde während des Projektes eine Zeitreihe mit Informationen zur Vegetations- und Waldentwicklung erstellt. Diese neu gewonnenen Erkenntnisse umfassen einen Zeitraum von etwa 11000 Jahren. Die Gliederung des vorliegenden Buches spiegelt die zeitliche Abfolge der betrachteten Waldentwicklung wider. Im ersten Beitrag werden die Ergebnisse der anthrakologischen Untersuchungen, die Datierungen bis etwa 9120 v. Chr. dokumentieren, vorgestellt. Anhand von Holzkohleanalysen wurde der Einfluss des Feuers auf das Vorkommen bestimmter Vegetationsformen in der Böhmischen Schiefergebirge eingehender untersucht und mit den bereits vorhandenen pollenanalytischen Ergebnissen verglichen. Diese Informationen, gewonnen aus dem Naturarchiv, wurden durch schriftliche Aufzeichnungen über Waldbrandereignisse aus den vergangenen 30 Jahren ergänzt. Die Erkenntnisse geben Auskunft zur räumlichen Verteilung und über die standörtlichen Einflussfaktoren der Waldbrände. Die Untersuchungen bildeten die Grundlage zur Ermittlung des aktuellen Waldbrandrisikos für einzelne Landschaftsbecken und erlauben es, Rückschlüsse auf die Dynamik der Waldentwicklung in der Vergangenheit zu ziehen. Diese Erkenntnisse lassen sich auf den Landschaftsraum der Sächsischen Schiefergebirge übertragen.

Zur Rekonstruktion der jüngeren Waldgeschichte und insbesondere zur Nutzungsdichte der Wälder wurden Karten und handschriftliche Dokumente der Forsteinrichtung aus den Landes- und Gebietsarchiven in Sachsen und Böhmen digital aufbereitet. Die dafür erforderlichen Recherchearbeiten werden in zwei aufeinander folgenden Beiträgen vorgestellt. Sie enthalten eine sehr ausführliche Dokumentation der recherchierten Archivalien für die Sächsische und die Böhmisches Schiefergebirge und geben einen Überblick zu den verfügbaren historischen Dokumenten mit Informationen zu den Wäldern in der grenzübergreifenden Nationalparkregion. Die Arbeitsschritte zur digitalen Aufbereitung der historischen Karten und die Verwendung in einem Geographischen Informationssystem (GIS) werden in den sich anschließenden Beiträgen beschrieben. Die Ergebnisse der digitalen Generierung wurden für verschiedene räumliche und inhaltliche Analysen verwendet. Der Erkenntnisgewinn, welcher sich aus diesen Daten ableiten lässt, wird in einem eigenen Beitrag umfassend beschrieben. Die Aussagen zu den erfolgten strukturellen Veränderungen der Waldbestände in den vergangenen 150 Jahren können zukünftig bei der Pflege- und Entwicklungsplanung der Wälder berücksichtigt werden. In der Verwendung der Daten für räumlich-zeitliche Analysen und für statistische Berechnungen liegt ein wesentlicher Vorteil gegenüber den bislang analog im Archiv vorliegenden Karten. Mit der Einbindung der Daten in das Forstlich Geographische Informationssystem des Staatsbetriebs Sachsenforst (FGIS) stehen die Projektergebnisse auf sächsischer Seite einem breiten Nutzerkreis zur Verfügung. Die Daten zur Böhmisches Schiefergebirge sind an die Nationalparkverwaltung in Krásná Lipá übergeben worden. Im abschließenden Beitrag des Buches wird auf die Verfügbarkeit der gewonnenen Informationen eingegangen und dabei auch auf die Grenzen ihrer Aussagekraft hingewiesen. Die im Buch zusammengefassten Projektergebnisse geben einen Einblick in die Waldentwicklung der Sächsisch-Böhmischen Schiefergebirge, stellen aber aufgrund der Komplexität der Thematik keine umfassende detailgetreue Rekonstrukti-

on dar. Der erarbeitete Datenkomplex ist weiter ausbaufähig. Mit Hilfe weiterer paläo-ökologischer Untersuchungen und der Integration historischer Aufzeichnungen können die Kenntnisse über die Vorgänge in der Vergangenheit noch umfassender entschlüsselt werden, um letztlich weitere wichtige Aussagen für die zukünftige Entwicklung der Wälder abzuleiten.

Ulrike Seiler & Elmar Csaplovics  
Dresden, März 2013

## Literatur

- Abraham, V., 2006. Půrodní vegetace a její změny v důsledku kolonizace a lesnického hospodaření v Českém Švýcarsku. [Dipl. práce dep. Katedra botaniky PřF UK, Praha]. (Die natürliche Vegetation und ihre Veränderungen durch Besiedlung und Forstwirtschaft in der Böhmisches Schweiz). in Tschechisch, engl. Zusammenfassung
- Hanspach, D., 1993. Vegetationsgeschichte des Nationalparkteils Hintere Sächsische Schweiz. In: Schmidt, P. A., et al., Erarbeitung eines Pflege- und Entwicklungsplanes für die Wälder im Nationalparkteil Hintere Sächsische Schweiz, Abschlußbericht zum Projekt, Bibliothek der Nationalparkverwaltung Sächsische Schweiz, Bad Schandau, 33 S. + Anlagen
- Kuneš, P., Pokorný, P. & Jankovská, V., 2007. Post-glacial vegetation development in sandstone areas of the Czech Republic. In: Härtel, H., Cilec, V., Herben, T., Jackson, A., Williams, R. (eds.): Sandstone Landscapes, Prag, S. 244 - 257
- Tschiedel, J., 1993. Historische Einflußfaktoren der Waldentwicklung im Nationalparkteil Hintere Sächsische Schweiz im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts. In: Schmidt, P. A., et. al., 1993: Erarbeitung eines Pflege- und Entwicklungsplanes für die Wälder im Nationalparkteil Hintere Sächsische Schweiz, Abschlußbericht zum Projekt, Bibliothek der Nationalparkverwaltung Sächsische Schweiz, Bad Schandau, 48 S. + Anlagen

## Abbildungsnachweis - Seznam vyobrazení

Zirkelstein und Kaiserkrone, © F. Richter

Vrcholy Zirkelstein a Kaiserkrone, © F. Richter

Digitales Geländemodell Sächsisch-Böhmische Schweiz, © EU-INTERREG IIIA Projekt GeNeSe, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden

Digitální model terénu Českosaského Švýcarska, © EU-INTERREG IIIA Projekt GeNeSe, Institut pro fotogrammetrii a dálkový průzkum Země, TU Drážďany

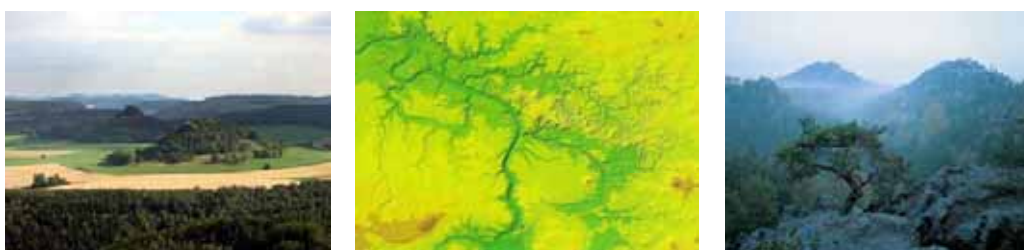
Harzgrund, © Z. Patzelt

Pryskříčny důl, © Z. Patzelt

X

## Úvod

Přeshraniční oblast národních parků České a Saské Švýcarsko je kulturní krajina, v níž se díky včasným snahám ochránců podařilo zachovat důležité přírodní oblasti. Tento region se nachází na jihovýchodě Svobodného státu Sasko a rozprostírá se podél údolí Labe přes německo-českou hranici až do Čech. Oba národní parky Saské Švýcarsko i České Švýcarsko jsou utvářeny unikátní zalesněnou skalní krajinou, vyznačující se přírodě blízkými lesy se specifikou rozmanitostí druhů i biotopů. Jsou obklopeny chráněnou krajinnou oblastí, která se od roku 1970 rozkládá po obou stranách hranic.



Nároky na les se v nedávné minulosti značně změnily. Dříve sloužily lesy jako zdroj dřeva přednostně k uspokojování základních lidských potřeb. Výsledkem intenzivní těžby dřeva vznikaly přírodě cizí, rychle rostoucí monokultury, které již celkově nedostačují multifunkčním nárokům dneška. Lesy přeshraniční chráněné krajinné oblasti nyní probíhají přeměnou s cílem vytvořit ekologicky stabilní hospodářské lesy. Na rozdíl od multifunkčních hospodářských lesů se mají lesy obou národních parků vyvíjet výhradně jako lesy přírodní a postupně mají být přenechány sobě samým. Do budoucna ustoupí v těchto částech krajiny využívání lesa jako zdroje dřeva ve prospěch jeho přirozeného vývoje. Výsledky všech těchto snah o vývoj lesa v oblasti národního parku budou zjevné až příštím generacím, které – doufejme – tyto snahy také ocení. Les roste pomalu po několik generací a podléhá přitom stále se měnícím přírodním, hospodářským a politickým podmínkám. Stav a charakter dnešních lesů je výsledkem dlouhého historického vývoje. Současnou situaci jsme schopni dostatečně pochopit jen tehdy, známe-li minulost, například historické formy užívání, biotické a abiotické rušivé jevy a první snahy o ochranu různých částí krajiny. Pro lesy v Saském a Českém Švýcarsku existovala již od začátku projektu v roce 2009 řada podrobných analýz o dějinách lesa a lesnictví. Práce pánů HANSPACHA a TSCHIEDELA (v: SCHMIDT et al., 1993) obsahují například vyhodnocení historických písemných pramenů se zřetelem k vývoji lesa pro oblasti na pravém břehu Labe v Předním a Zadním Saském Švýcarsku. Pro přilehlou oblast Českého Švýcarska byly k dispozici výzkumy zakládající se na pylových analýzách a historických lesních mapách (ABRAHAM, 2006). Výsledky pylové analýzy v Pryskeřičném dole byly porovnány s porostními mapami polesí Jetřichovice a Doubice z let 1795/96 a byly vizualizovány. Pozorování založená na pylové analýze a týkající se vývoje postglaciální vegetace se omezovala před zahájením projektu na Národní park České Švýcarsko (KUNEŠ, POKORNÝ & JANKOVSKÁ, 2007).

V rámci zde představeného projektu byly získány informace o historickém vývoji lesů pro celou oblast Česko-Saského Švýcarska na základě paleoekologických a historických lesnických průzkumů. Za mezioborové spolupráce paleoekologů, botaniků, historiků, odborníků na lesnictví a specialistů na zpracování geodat (GIS) byla vytvořena během projektu chronologická řada s informacemi o vývoji lesa a vegetace. tyto nové poznatky zahrnují období asi 11000 let.

Členění předkládané knihy odráží časovou posloupnost sledovaného vývoje lesa. V prvním příspěvku budou prezentovány výsledky antrakologických analýz, které lze datovat zpětně až do roku cca 9120 př.n.l. Na základě analýz dřevěných uhlíků byl podrobně zkoumán vliv požáru na výskyt určitých forem vegetace v Českém Švýcarsku a porovnán s již existujícími výsledky pylových analýz. Tyto informace získané z přírodního archivu byly doplněny o písemné záznamy o lesních požárech z předchozích 30 let. Tyto poznatky nám poskytují informace o prostorovém rozložení a místních faktorech ovlivňujících lesních požáry. Výzkumy byly základem pro stanovení současného rizika lesních požárů pro jednotlivé oblasti krajiny a umožňují vyvození závěrů ohledně dynamiky vývoje lesa v minulosti. Tyto poznatky je možné přenést i do prostoru Saského Švýcarska.

Pro rekonstrukci mladší historie lesa a zejména pro intenzitu využívání lesů byly digitálně zpracovány mapy a ručně psané dokumenty hospodářské úpravy lesů ze zemských a oblastních archivů v Sasku a v Čechách. Rešeršní práce vykonané pro tyto účely jsou prezentovány ve dvou po sobě následujících příspěvcích. Obsahují velmi podrobnou dokumentaci prostudovaných archiválií pro Saské a České Švýcarsko a podávají přehled o dostupných historických dokumentech s informacemi o lesích v přeshraniční oblasti obou národních parků. Pracovní postupy vedoucí k digitálnímu zpracování historických map a využití v geografickém informačním systému (GIS) budou popsány v navazujících příspěvcích. Výsledky digitálního zpracování byly použity pro různé prostorové i obsahové analýzy. Přínos poznatků, které lze z těchto údajů odvodit, bude podrobně popsán ve vlastním příspěvku. Poznatky o změnách lesních porostů v uplynulých 150 letech mohou být do budoucna zohledněny při péči o lesy. Oproti mapám, které byly v archivech až dosud k dispozici v analogové podobě, tkví hlavní výhoda v použitelnosti digitálních údajů pro prostorově-časové analýzy a pro statistické výpočty. Díky propojení údajů s Lesnickým geografickým informačním systémem Státního podniku Sachsenforst (FGIS) jsou výsledky projektu k dispozici širokému okruhu uživatelů na saské straně. Údaje o Českém Švýcarsku byly předány Správě Národního parku v Krásné Lípě. Závěrečný příspěvek knihy se zabývá dostupností získaných informací a poukazuje přitom i na meze jejich vypovídací hodnoty. Výsledky projektu shrnuté v publikaci dávají nahlédnout do vývoje lesa v Česko-Saském Švýcarsku, nepředstavují však z důvodu komplexnosti tematiky kompletní a do všech detailů věrnou rekonstrukci. Zpracovaný soubor dat je možno dále rozšiřovat. Pomocí dalších paleoekologických výzkumů a začleňování dalších historických záznamů můžeme rozšiřovat znalosti o dějích v minulosti, abychom z nich vyvodili důležité poznatky pro vývoj v budoucnosti.

Ulrike Seiler & Elmar Csaplovics  
Dražďany, březen 2013

## **Anhang - Příloha**

### Programm - Program

Ziel3 - Programm zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik

Cíl3 - Program na podporu přeshraniční spolupráce mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko

### Förderziel - Cíl

Eine nachhaltige territoriale Entwicklung erreichen durch die Umsetzung gemeinsamer wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Aktivitäten – Mehr Europa für Sachsen und Tschechien!

Cílem je udržitelný územní rozvoj prostřednictvím realizace společných hospodářských, sociálních a kulturních aktivit – více Evropy pro Česko a Sasko!

### Projektitel - Název projektu

Raumbezogene historische Informationen als Grundlage für die Pflege- und Entwicklungsplanung naturnaher Wälder in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz – kurz: Historische Waldentwicklung

Prostorově vázané historické informace jako podklad pro plánování péče a rozvoj přírodě blízkých lesů v Českosaském Švýcarsku – krátce: Historický vývoj lesa

### Prioritätsachse - Číslo prioritní osy

3. Verbesserung der Situation von Natur und Umwelt
3. Zlepšení situace přírody a životního prostředí

### Vorhabensbereich - Číslo oblasti podpory

- 3.1 Kooperation in den Bereichen Klimaschutz, Wald- und Naturschutz, Landschaftspflege und Abfallwirtschaft
- 3.1 Kooperace v oblasti ochrany klimatu, ochrany přírody, péče o krajinu a odpadového hospodářství

### Projektlaufzeit - Doba realizace projektu

01.04.2009 – 31.03.2013 (48 Monate - 48 měsíců)

## Autorenverzeichnis - Seznam autorů

### **ADÁMEK, Martin, Mgr.**

Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 27  
S. 245

Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43

[martin.adamek@ibot.cas.cz](mailto:martin.adamek@ibot.cas.cz)

### **BOBEK, Přemysl, Mgr.**

Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 5  
S. 27  
S. 225

Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 245

[premysl.bobek@ibot.cas.cz](mailto:premysl.bobek@ibot.cas.cz)

### **CSAPLOVICS, Elmar, Prof. Dr.**

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. III  
S. VI

Institut pro fotogrammetrii a dálkový průzkum Země, Technická univerzita Drážďany, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. VIII  
S. XI

[elmar.csaplovics@tu-dresden.de](mailto:elmar.csaplovics@tu-dresden.de)

### **EBNER, Katrin, Dipl.-Geogr.**

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. 65  
S. 135  
S. 147

Institut pro fotogrammetrii a dálkový průzkum Země, Technická univerzita Drážďany, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. 185  
S. 279

[katrin.ebner@tu-dresden.de](mailto:katrin.ebner@tu-dresden.de) S. 345  
S. 357  
S. 391

### **HADINCOVÁ, Věroslava, RNDr.**

Abteilung Populationsökologie, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechische Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 27  
S. 41  
S. 245

Oddělení populační ekologie, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 257

[veroslava.hadincova@ibot.cas.cz](mailto:veroslava.hadincova@ibot.cas.cz)

### **HÄRTEL, Handrij, Ing., Ph.D.**

Nationalparkverwaltung Böhmische Schweiz, Pražská 52, Krásná Lípa, CZ-407 46 S. 41  
S. 257

Správa Národního parku České Švýcarsko, Pražská 52, Krásná Lípa, CZ-407 46

[h.hartel@npcs.cz](mailto:h.hartel@npcs.cz)

XIV

<b>HOFFMANN, Karina, Dipl.-Ing.</b>	
Staatsbetrieb Sachsenforst, Referat FGIS, Kartographie und Vermesung, Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna, OT Graupa	S. 209 S. 413
Státní podnik Sachsenforst, referát FGIS, kartografie a měření, Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna, OT Graupa	
karina.hoffmann@smul.sachsen.de	
<b>KAČMAR, Martin, Mgr.</b>	
Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechische Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43	S. 83 S. 165 S. 297
Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43	S. 373
kostival@seznam.cz	
<b>KONOPOVÁ, Zdeňka, Mgr.</b>	
Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechische Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43	S. 165 S. 373
Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43	
zdenka.konopova@ibot.cas.cz	
<b>KOPECKÝ, Martin, Mgr.</b>	
Abteilung Vegetationsökologie, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43	S. 27 S. 245
Oddělení vegetační ekologie, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43	
ma.kopecky@gmail.com	
<b>MORAVCOVÁ, Alice, Mgr.</b>	
Lehrstuhl für Botanik, Naturwissenschaftliche Fakultät, Karls-Universität Prag, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01	S. 165 S. 373
Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01	
alimor@centrum.cz	

**MÜNZBERGOVÁ, Zuzana, doc., Ph.D.**

Abteilung Populationsökologie, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechische Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 41  
S. 257

Lehrstuhl für Botanik, Naturwissenschaftliche Fakultät, Karls-Universität Prag, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01

Oddělení populační ekologie, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43

Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01

[zuzmun@natur.cuni.cz](mailto:zuzmun@natur.cuni.cz)

**SEILER, Ulrike, Dipl.-Geogr., Dipl.-Ing.**

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. 65  
S. 135

Institut pro fotogrammetrii a dálkový průzkum země, Technická univerzita Drážďany, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. 147  
S. 185

[ulrike.seiler@tu-dresden.de](mailto:ulrike.seiler@tu-dresden.de) S. 209

S. 279

S. 345

S. 357

S. 391

S. 413

**WILD, Jan, doc., Ing., Ph.D.**

Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschech. Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 27  
S. 41  
S. 165

Tschechische Agraruniversität, Fakultät der Umweltwissenschaften, Kamýcká 1176, Praha 6 – Suchdol, CZ-165 21 S. 245  
S. 257

Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 373

Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí Kamýcká 1176, Praha 6 – Suchdol, CZ-165 21

[jan.wild@ibot.cas.cz](mailto:jan.wild@ibot.cas.cz)

**ZAJÍČKOVÁ, Linda, Mgr.**

Lehrstuhl für Botanik, Naturwissenschaftliche Fakultät, Karls-Universität Prag, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01 S. 165  
S. 373

Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01

[LindaZajickova@seznam.cz](mailto:LindaZajickova@seznam.cz)



## Inhaltsverzeichnis - Obsah

Editorial - DT	III
Editorial - CZ	VI
Vorwort	VIII
Úvod	XI
Anhang - Příloha	XIII
Autorenverzeichnis - Seznam autorů	XIV
Inhaltsverzeichnis - Obsah	XVII

### Historische Waldentwicklung in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz

#### I. Paläoökologie und die gegenwärtige Walddynamik

BOBEK, P.: Langfristige Auswirkungen von Waldbränden auf die Waldvegetation	5
ADÁMEK, M., HADINCOVÁ, V., WILD, J., BOBEK, P. & KOPECKÝ, M.: Faktoren die das Vorkommen von Waldbränden beeinflussenden und die Vorhersage des Waldbrandrisikos im Nationalpark Böhmisches Schweiz	27
WILD, J., HADINCOVÁ, V., MÜNZBERGOVÁ, Z. & HÄRTEL, H.: Modell der räumlichen Ausbreitung der Weymouth-Kiefer ( <i>Pinus strobus</i> L.) im Nationalpark Böhmisches Schweiz	41

#### II. Historische Forstkarten

EBNER, K. & SEILER, U.: Dokumentation der Archivbestände	65
KAČMAR, M.: Historische Waldpläne und Karten des heutigen Nationalpark Böhmisches Schweiz	83
SEILER, U. & EBNER, K.: Anleitung zur Rasterdatenaufbereitung	135
SEILER, U. & EBNER, K.: Datenerfassung und Aufbau des Fachinformationssystems	147
KAČMAR, M., WILD, J., MORAVCOVÁ, A., KONOPOVÁ, Z. & ZAJÍČKOVÁ, L.: Geodatenbank zur Entwicklungsgeschichte der Waldbestände im Nationalpark Böhmisches Schweiz	165
SEILER, U. & EBNER, K.: Auswertung und Analyse des Datenbestandes	185
HOFFMANN, K. & SEILER, U.: Implementierung und Einführung in die Nutzung des Fachinformationssystems	209

## Historický vývoj lesa v Českosaském Švýcarsku

### I. Paleoekologie a současná dynamika lesa

BOBEK, P.: Dlouhodobý vliv požárů na složení lesní vegetace	225
ADÁMEK, M., HADINCOVÁ, V., WILD, J., BOBEK, P. & KOPECKÝ, M.: Faktory ovlivňující výskyt lesních požárů a predikce požárového rizika na území NP České Švýcarsko	245
WILD, J., HADINCOVÁ, V., MÜNZBERGOVÁ, Z. & HÄRTEL, H.: Model prostorového šíření borovice vejmutovky ( <i>Pinus strobus</i> L.) na území Národního parku České Švýcarsko	257

### II. Historické mapy lesních porostů

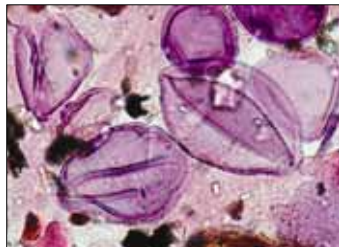
EBNER, K. & SEILER, U.: Dokumentace archivních fondů	279
KAČMAR, M.: Historické lesní hospodářské plány a mapy dnešního národního parku České Švýcarsko	297
SEILER, U. & EBNER, K.: Postup zpracování rastrových dat	345
SEILER, U. & EBNER, K.: Sběr dat a struktura oborového informačního systému	357
KAČMAR, M., WILD, J., MORAVCOVÁ, A., KONOPOVÁ, Z. & ZAJÍČKOVÁ, L.: Geodatabáze historie vývoje lesních porostů v národním parku České Švýcarsko	373
SEILER, U. & EBNER, K.: Vyhodnocení a analýza dat	391
HOFFMANN, K. & SEILER, U.: Implementace a úvod do užívání informačního systému	413

---

***Historische Waldentwicklung in der  
Sächsisch-Böhmischen Schweiz***

---





## **Paläoökologie und die gegenwärtige Walddynamik**

Paläoökologische Informationen und die Analyse aktueller Einflussgrößen  
(Feuer und invasive Arten)

---

### **Abbildungsnachweis**

Mikroskopaufnahme der Pollenkörner von Laubbaumarten, © V. Abraham, 2006. Půrodní vegetace a její změny v důsledku kolonizace a lesnického hospodaření v Českém Švýcarsku. [Dipl. práce dep. Katedra botaniky PřF UK, Praha]. (Die natürliche Vegetation und ihre Veränderungen durch Besiedlung und Forstwirtschaft in der Böhmisches Schweiz). in Tschechisch, engl. Zusammenfassung



# Langfristige Auswirkungen der Waldbrände auf die Vegetation

Přemysl Bobek

## Zusammenfassung

Die räumliche Verteilung der Holzarten in der Vergangenheit im Gebiet der Böhmisches Schweiz wurde mit Hilfe einer mikroskopischen Bestimmung eines Kohlenstoffsatzes aus 12 Bodenprofilen beschrieben. Um das mögliche Risiko der Zufuhr von allochthonem Material zu minimieren, wurde die Auswahl der Standorte auf die Flächen der Felsenrücken und flachen Hanglagen beschränkt. Mit Hilfe der Radiokarbonmethode wurde für 27 Stichproben das Alter der gewonnenen Kohlenstoffe festgestellt, das vom Präboreal bis in die Gegenwart reicht. Auf Basis der quantitativen Feststellung der Konzentration des verkohlten organischen Stoffes im Boden wurden die Standorte mit einem höheren Vorkommen von Bränden an exponierten Felsenrücken identifiziert. Mit Hilfe der Analyse der Deposition der Kohlenstoffe in den Sedimenten des Kachemoors wurde die lokale Brandhäufigkeit festgestellt. Die Artenzusammensetzung der Bodenkohlenstoffe brachte eine überraschende Feststellung: in den Stichproben des holozänen Waldoptimums fehlen anspruchsvolle Laubholzarten. Es überwiegen *Pinus sylvestris* und azidophile Sträucher *Calluna vulgaris* und *Vaccinium spec.*, stellenweise mit einer Beimischung von *Quercus spec.* Sporadische Funde der Kohlenstoffe von *Picea abies* belegen das Vorkommen dieser Art in Gebieten außerhalb der Inversionssohlen der Schluchten. Mit Hilfe der Pollenanalytik wurden im Gebiet für die Zeit des mittleren Holozäns gemischte Laubwälder nachgewiesen, die aber durch die pedoanthrakologische Methode nicht festgestellt wurden. Dieser Widerspruch kann durch die mosaikartige Ausprägung der Bestände in einem zergliederten Sandsteinrelief und die zyklischen Auswirkungen der Waldbrände an exponierten Standorten erklärt werden. Dadurch wurde die Verbreitung von wenig feuerfesten Laubbaumarten blockiert. Die besonderen Standortbedingungen und wiederholten Brandstörungen bedingten das kontinuierliche Überleben der Bestände mit der Dominanz von *Pinus sylvestris* während des gesamten Holozäns.

## 1 Verbreitung der Waldbrände in Abhängigkeit von der Vegetation

Das Vorkommen von Waldbränden ist auf dem Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schiefergebirge ein in der Gegenwart häufig auftretendes Ereignis (JANKOVSKÁ, 2006). Wie zahlreiche Erwähnungen über Waldbrände in den Archivquellen belegen, war dem so auch in der jüngeren Vergangenheit (BELISOVÁ, 2006). Aus einem noch weiter entfernten, das gesamte Holozän (die letzten 10000 Jahre) umfassenden Zeitalter gibt es Belege der Waldbrandaktivität in Form von verkohltem Material pflanzlicher Herkunft, das in den Sedimenten der Moore erhalten geblieben ist (POKORNÝ et KUNEŠ, 2005, ABRAHAM, 2006). So gibt es also eine verhältnismäßig hohe Anzahl von Belegen über die früheren Auswirkungen des Feuers, die die Frage nach den Auswirkungen dieses Störungsfaktors auf die Vegetation im Gebiet aufwerfen. Allgemein gesehen stellt ein Waldbrand einen grundsätzlichen ökologischen Faktor in vielen Vegetationstypen dar, die von grasreichen Savannen, den strauchartigen mediterranen Macchien bis zu Nadelwäldern des Tajgabioms reichen (ZACKRISSON, 1996, RYAN, 2002). Die Auswirkungen des Feuers sind in diesen Ökosystemen eng mit ihrer Erneuerung verbunden, ein Fehlen von Waldbränden hat grundlegende Veränderungen in der Vegetation und Struktur zur Folge. Trotz einem häufigen Vorkommen der Waldbrände im Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schiefergebirge wurde aber die Frage ihrer Bedeutung und Auswirkungen auf die Vegetation bisher unzufrieden beantwortet. Das hängt insbesondere mit einer allgemeinen Marginalisierung dieses ökologischen Faktors in den gemäßigten Breiten Mitteleuropas zusammen. Trotzdem kann auch hier der Waldbrand in bestimmten Vegetationstypen eine bedeutende ökologische Funktion haben und nicht nur die strukturellen Ausprägungen des Bestandes und die Dynamik der Entwicklung, sondern auch die Artenzusammensetzung prägen (TINNER, 2005).

Im Zusammenhang mit der Einführung von naturnahen Waldbewirtschaftungsformen und der Entstehung von eingriffslosen Gebieten im Rahmen der Schutzgebiete ist ein viel größeres Verständnis für die Waldbranddynamik der gegebenen Region notwendig, als wir zurzeit besitzen. Die oben dargestellten Gründe lassen einen Forschungsbedarf entstehen, auf dessen Basis geeignete Maßnahmen im Bereich der Bewirtschaftung zukünftig verabschiedet werden können. Die Breite der Brandproblematik ist aber verhältnismäßig hoch, was eine Verbindung von speziellen methodischen Ansätzen zu einer multidisziplinären Forschung notwendig macht. Die Frequenz des Vorkommens von Feuer in entfernten Zeitabschnitten kann mit Hilfe von paläoökologischen Methoden untersucht werden. In Kombination mit einer Pollenanalyse einer geeigneten sedimentären Spur kann die Auswirkung auf die Artenzusammensetzung in der früheren Vegetation beobachtet werden. Die Wirkung eines Brandes hinterlässt in der Bodenumgebung Spuren, die mit Hilfe von bodenkundlichen Methoden untersucht werden können. So wie andere ökologische Faktoren, hält auch das Feuer keine künstlichen administrativen Grenzen ein, so dass diese Problematik auf eine natürliche Art und Weise zu einem grenzübergreifenden Thema wird. Ein besonderes Merkmal, durch das es sich aber von rein abiotischen Faktoren unterscheidet, stellt die Tatsache dar, dass sein Vorkommen in einem wesentlichen Maß durch anthropogene Aktivitäten bedingt ist. Der dargestellte Gesichtspunkt der Branddynamik begründet somit auf eine natürliche Weise den Bedarf einer grenzübergreifenden Zusammenarbeit im Bereich der Forschung, sowie in den sich daraus ergebenden Handlungs- und Bewirtschaftungsmaßnahmen.



Die Feststellung eines Waldbrandes in der paläoökologischen Analyse ist schwierig. Dies hängt insbesondere mit der sehr kurzen Dauer des Ereignisses zusammen, das mit Hinsicht zu einer oftmals groben zeitlichen Auflösung des Sedimentes schwierig zu identifizieren ist. Ein großer Vorteil ist demgegenüber die Entstehung einer großen Menge von verkohltem organischem Material, das gegenüber anderen Trägern der paläoökologischen Information (Pollen, Samen, Knochen) erheblich widerstandsfähig gegenüber Abbauprozessen ist. Hohe Temperaturen und eine mangelnde Sauerstoffzufuhr verändern während des Brandes einen Teil der brennenden organischen Masse zu fast reinem Kohlenstoff graphitischer Form. Das Ergebnis ist ein inertes Material, das sehr gut chemischer sowie organischer Degradierung standhält, aber zur mechanischen Fragmentierung inkliniert. Eine grundlegende Eigenschaft des so entstandenen verkohlten Materials ist eine vollkommene Beibehaltung der anatomischen Struktur der Pflanzenmasse und das auch auf der Ebene der Zellen. Somit ist eine taxonomische Bestimmung der Kohlenstoffe auf Basis ihrer spezifischen anatomischen Merkmale möglich. Im Rahmen der gesamten Gruppe der mitteleuropäischen Holzarten können fast die meisten Taxone auf der Ebene der Arten, bzw. höheren Klassifizierungseinheiten der Gattung zugeordnet werden. Die Möglichkeiten der Bestimmung sind insbesondere durch die Größe der Kohlenstofffragmente begrenzt, die ausreichend groß sein müssen, um die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale erfassen zu können und um gleichzeitig mit dem Material einfach arbeiten zu können. Die untere Grenze ist allgemein die Größe des Fragments 2 mm. Während eines Brandes entstehen Kohlenstoffe mit einer breiten Skala von Fragmentgrößen, von mehreren Dezimetern bis zu Größen in Mikrometerordnung. Die Größe des Kohlenstoffes ist ein grundlegender Parameter im Prozess seiner Freisetzung aus der Quelle in die Umgebung (CLARK et al., 1995, HIGUERA et al., 2007). Zusammen mit der abnehmenden Größe des Fragmentes entfällt die Wahrscheinlichkeit seines Transportes auf größere Entfernungen von der Brandstelle (PATTERSON et al., 1987). Aus der Größe des Kohlenstoffes können so Schlussfolgerungen hinsichtlich der möglichen Entfernung zum Entstehungsort gemacht werden, aber nur unter der Voraussetzung, dass im konkreten Fall die Auswirkungen von Postdepositionsprozessen, wie zum Beispiel eines fluvialen Transportes ausgeschlossen werden können. In der Aufzählung der charakteristischen Eigenschaften des verkohlten organischen Materials ist ebenfalls auf die Möglichkeit einer verhältnismäßig einfachen Datierung hinzuweisen. Mit Hilfe der Radiokarbondatierungsmethode AMS besteht die Möglichkeit, das Alter des Kohlenstoffes mit Ausmaßen von nur wenigen Millimetern festzustellen und somit eine Information über die Zeit seiner Entstehung zu gewinnen. Die Datierung der Stichproben ist ein zwingender Schritt für die folgende paläoökologische Interpretierung des Materials.

Im Rahmen des Projektes wurden manche der oben dargestellten Aspekte der Eigenschaften des verkohlten Materials genutzt, die eine Relevanz zur Beschreibung der Branddynamik des Gebietes haben. Zu den methodisch am besten bearbeiteten Verfahren gehören die CHAR-Analyse (Charcoal Accumulation Rates) sowie die Pedoanthrakologie (CARCAILLET et THINON, 1996). Diese Auswahl wurde durch die Methode der chemischen quantitativen Analyse des Gehaltes an pyrogenem Kohlenstoff im Boden ergänzt. Der alleinigen Auswahl ging eine extensive Geländeerkundung und Stichprobenahme voran, deren Ziel eine Nachprüfung des Vorkommens von Kohlenstoffen in den Sedimenten der Moore, der Böden sowie in den Kluffüllungen im Sandsteingebiet der Böhmisches Schweiz war. Es wurde festgestellt, dass die aus den hiesigen Mooren entnommenen Stichproben eine erhebliche Menge an Mikrokohlenstoffen (Größen 20 – 200 µm) beinhalten. Eine nicht destruktive Stichprobenahme mit Hilfe einer manuellen Bohranlage konnte aber keine größeren Fragmente erfassen, die taxonomisch bestimmt werden können. Sonden in Form von Aushub konnten wegen

dem Schutz der Standorte nicht durchgeführt werden. Somit konnten auch keine größeren Mengen an Sediment entnommen werden. In den Mooregebieten konnte so nur die Analyseverfahren der Akkumulationsveränderung des Kohlenstoffes (CHAR) angewendet werden. Im Boden wurden Kohlenstoffe in einer breiten Skala der Fragmentgrößen vorgefunden, insbesondere die Fragmente der Größenkategorie 2 – 6 mm waren zahlreich vertreten. Dieses Material ist für eine taxonomische Bestimmung verwendbar. Zugleich kann an diesem Material die Radiokarbondatierung durchgeführt werden. Die Stichprobenahme zeigte auch ein hohes Maß an Variabilität des Kohlenstoffgehaltes im Boden. Im Rahmen des Bodenprofils wurde verkohltes Material bis in Tiefen von etwa 70 cm vorgefunden. Ein verhältnismäßig oft vorkommendes Phänomen waren erhöhte Konzentrationen des Kohlenstoffes an der Schnittstelle zwischen der mineralischen und organischen Schicht des Profils. Zugleich wurde eine ungleiche räumliche Verteilung der Kohlenstoffe in dem Untersuchungsgebiet festgestellt. Eine hohe Anzahl von Kohlenstoffen wurde in Böden der Sohlen der Sandsteinklüfte gefunden. Diese sind aber mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht autochthoner Herkunft und wurden zu diesen Standorten durch Erosions- und Akkumulationsprozesse aus den höher liegenden Gebieten des Flussgebietes transportiert. Eine ähnliche Situation trat auch im Fall der Anschüttungen an Felsenwänden sowie bei Ausspülungen an den Klufmündungen ein. In der Folge steriler sandiger Schichten kamen hier mit verkohltem Material angereicherte Lagen vor. Die Herkunftsorte dieses Materials waren mit hoher Sicherheit höher gelegene Gebiete. Überraschend große Mengen an Kohlenstoffen wurden auch in Bodenprofilen der flachen Felsenplateaus und Rücken gefunden. Die Möglichkeiten des Transportes sind hier wesentlich minimiert. Mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich um ein autochthones, während des Brandes an dem gegebenen Standort entstandenes Material. Mit dem Ziel, die dargestellte räumliche Variabilität der Kohlenstoffmengen im Boden sowie ihre Korrelation mit den Bedingungen der Umgebung darzustellen wurde die Methode der Feststellung des verkohlten Materials in dem oberen Bereich des mineralischen Horizonts angewendet. Durch alle drei oben beschriebenen methodischen Ansätze können die wesentlichen Aspekte der Branddynamik dargestellt werden. Durch ihre Kombination können verhältnismäßig gut zusammenhängende Betrachtungen für das gegebene Gebiet formuliert werden.

## **2 Analyse der Kohlenstoffablagerungen im Sediment**

Die Quantifizierung der in den Schichten des Torfes beinhaltenen Kohlenstoffe ist ein standardmäßiges Verfahren, das im Rahmen von Pollenanalysen, sowie bei Analysen der Makroreste verwendet wird. In beiden Fällen ist der Grundsatz die Darstellung der Menge (Anzahl, Fläche, Masse) der Kohlenstoffe im Hinblick zum Volumen der Probe. In Verbindung mit der Datierung kann daraus die Geschwindigkeit des Sedimentierens der Kohlenstoffe abgeleitet werden. Die experimentellen Arbeiten (OHLSON et TRYTERUD, 2000) sowie Modelle der Verbreitung der Kohlenstoffe (HIGUERA et al., 2007) zeigen eindeutig, dass es eine starke negativ exponentielle Abhängigkeit der Entfernung der Dispersion von der Punktquelle und der Kohlenstoffgröße gibt (OHLSON et TRYTERUD, 2000). Mit Hilfe einer geeigneten Auswahl der Größenkategorie des bearbeiteten Materials kann so eine verhältnismäßig klar definierbare räumliche Repräsentanz erzielt werden. Die Quantifizierung der Kohlenstoffe in den Präparaten für die Pollenanalyse konzentriert sich auf sehr kleine Partikel. Aus Gründen ihres einfachen Transports widerspiegelt das gewonnene Signal insbesondere den regionalen Trend der Waldbrände (TINNER et al., 1998). Mit Hinblick zu einer starken Zergliederung des Sand-

steinreliefs kann auch eine erhebliche Heterogenität des Vorkommens von Waldbränden erwartet werden, so war es zwingend notwendig gewesen, Informationen mit lokalem Charakter zu erhalten. Für diese Zwecke wurde das Konzept „continuous high-resolution charcoal analysis“ verwendet (CLARK, 1988). Der spezifische methodische Ansatz dieser Methode konzentriert sich auf die Rekonstruktion der lokalen Brandgeschichte.

Im Maßstab des Holozäns ist ein Brandereignis ein sehr kurzfristiges Phänomen. Seine Erfassung stellt deswegen hohe Anforderungen an eine genaue Zeitauflösung der Aufzeichnungen. Die Sedimente mit einer gröberen Auflösung, zu denen auch die meisten Moore auf dem Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schweiz zugeordnet werden können, liefern im Schnitt pro 1 cm Mächtigkeit eine Spur von 10 – 30 Jahren (CONEDERA et al., 2009). Ist das Intervall zwischen den nachfolgenden Brandereignissen in dem gegebenen Gebiet kürzer als die angegebene Spanne, dann wird die gestiegene Konzentration von Kohlenstoffen in der Schicht mehrere Brände repräsentieren. Aus diesem Grund wurde der Begriff „fire event“ (AGEE, 1993) eingeführt, der nicht als ein einziger Brand, sondern als eine Repräsentanz der Brandaktivitäten in einem bestimmten Zeitabschnitt mit Hinsicht zu den Möglichkeiten in der Unterscheidung der sedimentären Spur verstanden wird.

Die methodische Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Proben setzte sich aus mehreren Bearbeitungsschritten zusammen. Das Sediment wurde mit Hilfe einer manuellen Bohranlage entnommen. Die erfassten Kerne wurden zentimeterweise bearbeitet. Das für die Kohlenstoffanalyse notwendige Volumen war 1 cm<sup>3</sup>. Das gewonnene Torfmaterial wurde unter Labortemperatur 24 Stunden in 10 % Lösung KOH und folgend in 3 % Lösung H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bei gleicher Zeitdauer ausgelaugt (SCHLACHTER et HORN, 2010). Somit wurden eine Entfärbung des Pflanzengewebes und eine Steigerung des Kontrastes zwischen den verkohlten Partikeln und dem sonstigen Material erreicht. Eine grundlegende Voraussetzung war eine genaue Einhaltung der gewählten Methodik für sämtliche Proben aus dem Profil, womit eine gegenseitige Vergleichbarkeit sicher gestellt ist. Während der weiteren Bearbeitung wurde aus der Probe durch feuchtes Sieben auf einem analytischen Sieb die Fraktion > 125 µm ermittelt, die dann in das abschließende Verfahren der Quantifizierung des Kohlenstoffgehaltes übernommen wurde. Die Wahl der Größenkategorie stellt einen grundlegenden Moment dar, der über die Möglichkeiten der Interpretation der gewonnenen Daten entscheidet. Eine Standardisierung dieses methodischen Schrittes fehlt, die Autoren verwenden Siebe mit einer Lichtweite von 50 µm (CLARK, 1988, EARLE et al., 1996) bis 500 µm (OHLSON et TRYTERUD, 1999, HIGUERA, 2005). Empirische Beobachtungen zeigen, dass Kohlenstofffragmente mit Größen von mehr als 500 µm im Sediment dermaßen selten sind, dass man aus ihnen keine detaillierte Historie der Brände ableiten kann (EARLE, 1996). Ein geeigneter Kompromiss, der ein ausreichendes Vorkommen und eine eingeschränkte Dispersion kombiniert, scheint die Fraktion 100 – 150 µm zu sein. Die mikroskopische Identifizierung der Mikrokohlenstoffe basiert auf den Merkmalen Form und Farbe. Es handelt sich um nicht transparente, schwarze Objekte mit glänzenden Flächen und scharfen Kanten. Von dunklen mineralischen Partikeln unterscheiden sie sich durch die fehlende kristalline Ordnung und ein häufiges Vorkommen anatomischer Strukturen des ursprünglichen Gewebes. Die eigentliche Quantifizierung der Kohlenstoffe in den vorbereiteten Proben wurde mit Hilfe einer optischen Analyse der Rasteraufnahmen aus einem Scanner mit hoher Auflösung durchgeführt. Die Ergebnisse wurde mit der Software *ImageJ* bearbeitet (ABRAMOFF et al., 2004). Zu erst musste auf den in eine graue Skala überführten Aufnahmen die Grenze festgelegt werden, durch die die chemisch abgefärbten organischen Überreste von den schwarzen Kohlenstoff-

fen unterschieden wurden. In dem gewählten Ausschnitt der farblichen Aufnahmen wurden visuell sämtliche verkohlte Partikel identifiziert. Durch eine kontinuierliche Veränderung des Abstandes dunkler Objekte von dem helleren Hintergrund wurde die Grenze festgelegt, durch die in der Skala Schwarz/Weiß dieselben Partikel abgetrennt wurden. Diese Kalibrierung wurde für drei weitere Aufnahmen aus dem gesamten Profil durchgeführt. Für die Verarbeitung aller Proben wurde der Durchschnittswert verwendet. Für jedes Raster wurde ein realer Maßstab eingestellt, auf dessen Grundlage aus dem Bild mögliche Partikel abgefiltert wurden, die kleiner als 125 µm waren. Bei allen ausgewählten Objekten wurde ihre Sphärizität gemäß folgender Formel berechnet:  $Sphärizität = 4\pi \cdot (Fläche/Umfang^2)$ . Danach wurden aus der Analyse Partikel mit fast kreisförmiger Form (Sphärizität > 0,9) ausgeschlossen, die Produkte der Erdölverbrennung (THEVENON et ANSELMETTI, 2007) repräsentierten, bzw. auch Sklerotien von Pilzen. In den so vorbereiteten Rastern wurde dann die Anzahl der Kohlenstoffpartikel festgestellt. Für das entsprechende Torfprofil wurde mit Hilfe der Radiokarbondatierung auf Basis einer linearen Interpolation zwischen den einzelnen Daten ein Modell des Sedimentierens entwickelt. Die festgelegte Menge der Kohlenstoffe in der Probe wurde danach auf Basis der Geschwindigkeit des Sedimentierens auf das Maß der Akkumulation der Kohlenstoffe (CHAR = Charcoal Accumulation Rate) überführt. Sie stellen die Hauptgrößen der folgenden Analysen dar.

Das Brandsignal in Gestalt einer zeitlichen Serie von Werten der Kohlenstoffakkumulation setzt sich aus einer langsam sich verändernden Komponente (die als background component bezeichnet wird) und einer schnell schwankenden Komponente (peak component) zusammen (LONG et al., 1998). Die Quelle des Hintergrundtrends sind die Schwankungen in der Kohlenstoffproduktion auf Ebene der gesamten Region. Zum Teil trägt auch die Redeposition des verkohlten Materials aus dem Brandfeld in das Sedimentierungsbecken bei, das aufgrund einer nicht vorhandenen Vegetationsschicht noch mehrere Jahre nach dem Brand vorkommt (CLARK et al., 1989). Die Peak Komponente des Signals repräsentiert die durch das lokale Brandereignis generierten Kohlenstoffe. Das möglicherweise auftretende Rauschen des Signals entsteht durch analytische Fehler oder eine natürliche Zufallsvariabilität. Nach der Beseitigung des Hintergrundtrends wurde die Methode der gewichteten Mittelwertbildung im Rahmen eines sich bewegenden Fensters mit einer Zeitspanne von 100 Jahren angewendet. Nach dem Abzug der Hintergrundwerte wurde eine Kurve der Residuale gewonnen, wo die Brandereignisse durch die einzelnen Spitzen der Kurve dargestellt werden. Für die analytische Datenbearbeitung wurde das Programm *Charster 0.8.3* verwendet (GAVIN, 2004).

Am topogenen Kachemoor (N 50° 49,792' E14° 00,383', 479 m NN), das etwa 2,5 km östlich der Gemeinde Hellendorf liegt, wurde eine Analyse der Deposition der Kohlenstoffe größer als 125 µm durchgeführt (CHAR – Analyse). Das entnommene Profil hatte eine Mächtigkeit von 150 cm, unter dem Niveau von 101 cm wurde der Torf aber durch ein tonig-sandiges Sediment abgelöst. Proben mit einem Volumen von 1 ml wurden von einem bereinigten Bohrkern im Intervall von 1 cm entnommen. Insgesamt 105 Stichproben wurden einer Analyse unterzogen. Gleichzeitig wurde auf dem Profil eine Pollenanalyse durchgeführt, die in einer eigenständigen Veröffentlichung zusammengefasst wurde (SVITAVSKÁ, 2010). Die Ergebnisse zeigen eine starke Korrelation des Gehaltes an mikroskopischen Kohlenstoffen von etwa 20 µm und Kohlenstoffe von über 125 µm (vgl. Abbildung 2). Der Haupttrend in beiden Erfassungen ist ähnlich, in mehr als 70 cm Tiefe ist eine markante Abnahme der Konzentration beider Größenfraktionen der Kohlenstoffe festzustellen. Dieses Ereignis spielte sich entsprechend der Radiokarbondatierung etwa 390 ±25 cal. BP, während der früheren Neuzeit ab. In

einer Tiefe von 116 cm wurde das Radiokarbondatum  $2110 \pm 25$  cal. BP gewonnen, so dass die hohen Kohlenstoffkonzentrationen zwischen 70 - 101 cm dem Mittelalter entsprechen. Ein hohes Korrelationsmaß mit dem Haupttrend der Kohlenstoffspur weist die Art *Pteridium aquilinum* aus.

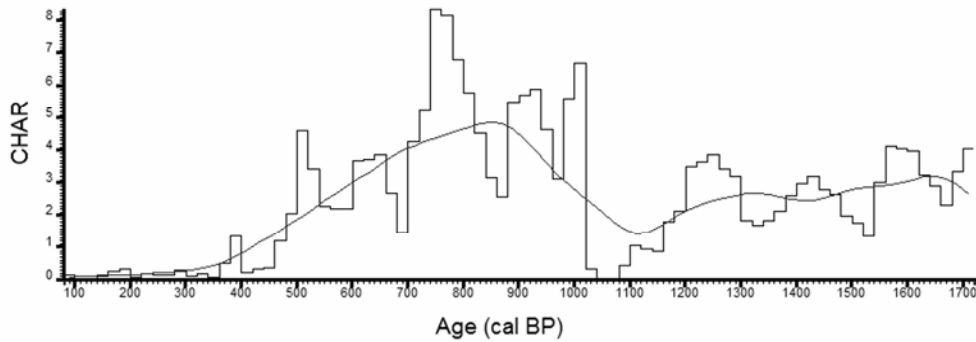


Abb. 1: Deposition der Kohlenstoffe > 125  $\mu\text{m}$  am Kachemoor. Die markanten Spitzen der CHAR – Kurve (Anzahl der Kohlenstoffe pro  $\text{cm}^2$  pro Jahr) über der schwarzen, weniger schwankenden Kurve des Hintergrundsignals deuten das Vorkommen eines Brandereignisses an.

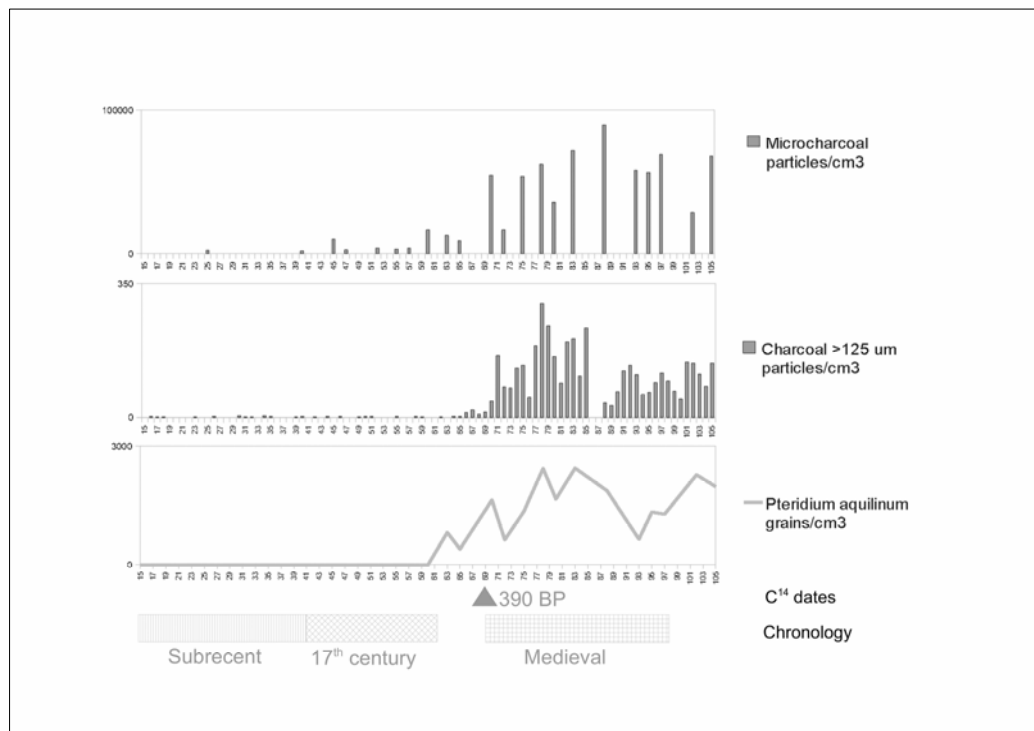


Abb. 2: Vergleich der Konzentrationen der Mikrokohlenstoffe, Kohlenstoffe >125  $\mu\text{m}$  und Pollenkörner *Pteridium aquilinum* (SVITAVSKÁ, 2010) im Profil des Kachemoors.

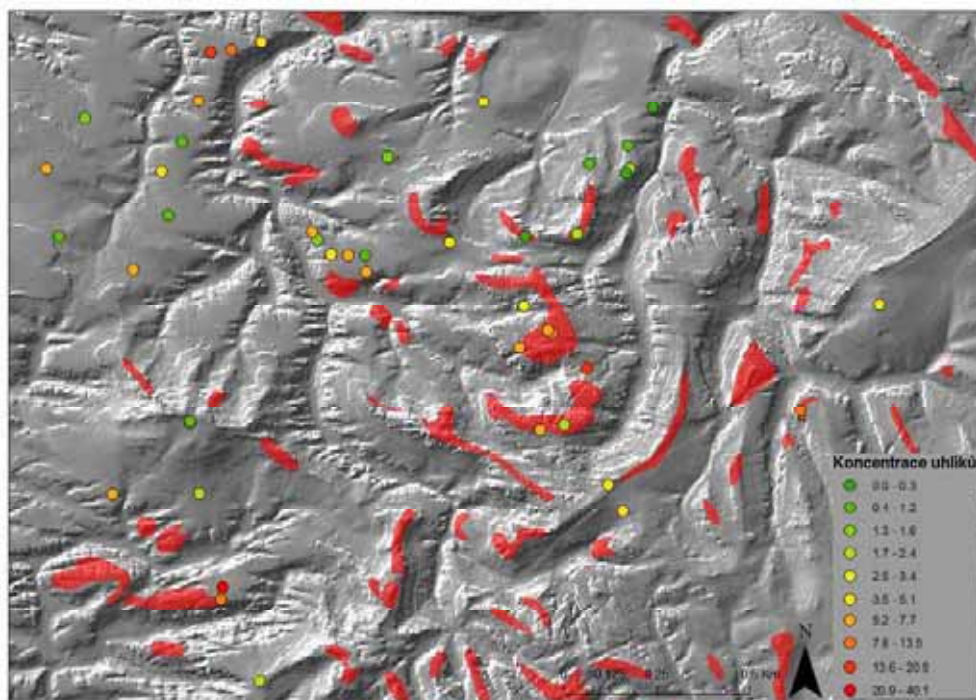
### 3 Feststellung der organischen Masse im Boden

Im untersuchten Gebiet wurde eine Fläche von 3 x 2 km im Bereich des Harzgrundes (Pryskříčný důl) ausgewählt. In diesem Bereich wurde eine flächendeckende Stichprobenahme des oberen Teiles des B Horizontes im Bodenprofil durchgeführt. Das Gebiet wurde gemäß des Kriteriums des Vorkommens eines typischen Sandsteinreliefs mit der Vertretung sämtlicher charakteristischer Standorte ausgewählt. Auf Basis eines detaillierten digitalen Geländemodells wurden Flächen mit einer Neigung von bis zu 5° ausgewählt. Danach wurden die flachen Talsohlen herausgefiltert, an denen es zur Akkumulation des allochthonen Materials kommt. Im Rahmen der so ausgewiesenen Standorte wurden stichprobenartig Bereiche für den Aushub von Erdsonden ausgewählt. Ihre Tiefe wurde durch die Erfassung der Schnittstelle des mineralischen und organischen Teiles des Bodenprofils und des oberen Teiles des B Horizonts limitiert. Um die Grabungsarbeiten im Gelände zu minimieren, wurden die horizontalen Dimensionen der Sonde auf max. 40 x 40 cm festgelegt. Wenn die ausgewählte Fläche erkennbar durch einen Wurf oder das Mikrorelief durch anthropogene Eingriffe zerstört war, wurde die Grabung an solch einem Standort nicht durchgeführt. In der vertikalen Wand des Profils wurden folgend Kohlenstoffe gesucht, die auf Grund der schwarzen Farbe und glänzender Flächen von mineralischen Bodenpartikeln unterschieden wurden. Von Vorteil ist, dass die auf einem Sandsteinuntergrund entstandenen Böden keine dunklen Minerale beinhalten, die mit Kohlenstoffen vertauscht werden könnten. Dieses Problem kam aber im eruptiven Gestein des Berggipfels Vosí vrch (Wespenberg) und bei Limberk vor. In allen Fällen wurde mit Hilfe einer Lupe mit einer 20-fachen Vergrößerung das Vorkommen von Zellstrukturen geprüft, die die Herkunft des Kohlenstoffes aus Holz bestätigen. Waren die Kohlenstoffe nicht direkt an der Wand der Sonde sichtbar, wurden Bodenproben von etwa 10 cm<sup>3</sup> entnommen, die gründlich untersucht wurden. Auf diese Art und Weise wurde der Anteil des verkohlten Materials in dem Bodenprofil am entsprechenden Standort nachgeprüft. Danach wurde auf einer Fläche von 40 x 40 cm in der Nachbarschaft der Sonde die Schicht des humushaltigen Horizonts abgetragen. Mit Hilfe der Kopecký-Walze wurde eine Bodenprobe von 100 cm<sup>3</sup> entnommen. Diese wurde in einem Plastikumschlag verpackt und anschließend ins Labor zur quantitativen Analyse des Gehaltes an verkohltem Material gebracht.

Mit Hilfe der chemischen Methode wurde in den Proben der Erdsonden die Konzentration des verkohlten organischen Materials (PyC = pyrogenic carbon), als ein Indiz der Feueraktivität an dem entsprechenden Standort festgestellt. Unter diesem Gesichtspunkt, dass das Ergebnis der Holzverbrennung von teilweise verkohlten Material bis zur graphitischen Form des Kohlenstoffes reichen kann (CONDERA et al., 2009), musste eine relevante chemische Methode gewählt werden, die den gewünschten Teil des Spektrums der Verbrennungsreste quantifizieren kann. Für diese Zwecke wurden die modifizierte Methode der Oxidation durch eine starke Säure und der Glühverlust verwendet (WINKLER, 1985). Die Probe wurde zunächst 12 Stunden unter 60°C getrocknet und dann ihre Trockenmasse ermittelt. Wegen einer geringen Empfindlichkeit der gewählten analytischen Methoden konnte eine direkte Messung in der Bodenprobe nicht durchgeführt werden. Aus diesen Gründen musste der Gehalt der Kohlenstoffe in der Probe mit Hilfe der Flotation konzentriert werden. Während dieser wird die trockene Probe in ein Gefäß mit Wasser eingetaucht. Nach der Vermischung kommt es zur Trennung der Fraktion mit einer geringeren Dichte, als der des Wassers sowie der mineralischen Partikel, die zum Boden absinken. Die leichten Partikel wie kleine Wurzeln und humusartige Aggregate schwimmen zusammen mit den Kohlenstoffen an der

Oberfläche, von wo aus sie durch Abgießen durch ein Sieb gewonnen werden. Dieser Prozess wird so lange wiederholt, so lange aus der Bodenprobe schwimmende Partikel freigesetzt werden. Die Maschenweite wurde auf 200 µm festgelegt, womit ein effizientes Verhältnis zwischen der Siebgeschwindigkeit und der Menge des verlorenen Materials erreicht wurde. Auf diese Art und Weise konnte die Fraktion der mikroskopischen Kohlenstoffe beseitigt werden, die aber einfach äolisch transportiert werden und ein Quellgebiet mit regionalem Charakter haben können. Die flotierte Probe wurde unter 60°C getrocknet und gewogen. Die tatsächliche Feststellung des Gehaltes an verkohltem organischem Material erfolgte im nächsten Bearbeitungsschritt anhand der modifizierten Methode der Oxidation mit heißer Salpetersäure (WINKLER, 1985). In diesem Verfahren wird die hohe chemische Widerstandsfähigkeit der Kohlenstoffe genutzt. Weil sich die flotierte Probe aus einer Mischung des organischen Materials, der Kohlenstoffe und eines geringeren Anteiles mineralischer Partikel zusammensetzte, wurde zu erst die organische Masse durch die Wirkung eines starken Oxidationsmittels vollständig zersetzt. Die Probe wurde zu feinkörnigen Partikeln zermahlen, aus denen dann mit Hilfe einer analytischen Waage 1 g des Materials abgewogen wurde. Dieses wurde in einen Kolben geschüttet. Danach wurden 10 ml konzentrierter  $\text{HNO}_3$  zugegeben. Der Kolben wurde über 2 Stunden in einem Heiznest auf 90°C erwärmt. Nach der Abkühlung wurde destilliertes Wasser zugegeben. Die verdünnte Probe wurde durch ein gewogenes und bezeichnetes aschenloses Filterpapier gefiltert. Wichtig war es, die Probe aus dem Kolben quantitativ zu übertragen. Dies wurde durch eine mehrmalige Spülung des Kolbens durchgeführt. Insbesondere musste auf die Überführung der möglicherweise vorkommenden größeren mineralischen Quarzkörner geachtet werden. Würden diese im Kolben bleiben, würden sie markante Auswirkungen auf das Ergebnis haben. Das gewonnene Filterpapier mit dem Filtrat wurde bei 60°C vollständig getrocknet und gewogen. Das Abwiegen aller Proben musste im trockenen Zustand durchgeführt werden. Deswegen mussten die Proben im Exsikkator aufbewahrt werden. Das Filterpapier wurde in einen bezeichneten und abgewogenen Glühkasten eingelegt. Im Laborofen wurden die Proben unter 450°C mit Luftzufuhr verbrannt. Nach Abkühlen wurde der Glühkasten mit dem nichtverbrennbaren Überrest gewogen. Durch die Masse des Glühverlustes wurde die Menge des verbrennbaren Kohlenstoffes in 1 g der aufgeschütteten flotierten Probe festgestellt, aus der dann mit Hilfe einer Oxidation die nicht verkohlte organische Masse beseitigt wurde. Der festgestellte Wert wurde durch die Gesamtmenge des durch das Flotieren abgetrennten Materials multipliziert. Der Ergebniswert wurde zum Gewicht der ursprünglichen Bodenprobe bezogen. Die finale Konzentration wurde als die Menge der Kohlenstoffe größer als 200 µm in 1 kg Boden ausgedrückt.

Im Rahmen des Modellgebietes im Bereich des Harzgrundes wurden insgesamt 62 Erdsonden entnommen (vgl. Karte 1). In den entnommenen Stichproben aus der Schnittstelle des humushaltigen und mineralischen Horizonts wurde die Konzentration des verkohlten organischen Materials festgestellt. Die gemessenen Werte bewegten sich ab 0,00 g kg<sup>-1</sup> bis zum Maximum von 40,04 g kg<sup>-1</sup> mit einer durchschnittlichen Menge von 5,34 g kg<sup>-1</sup>. Aus dem detaillierten Geländemodell wurden für jeden Standort folgende Parameter der Umgebung abgelesen: Seehöhe, Höhe über der Talsohle, Entfernung von der Felsenkante, Höhe der nächst tiefer liegenden Felsenwand, Solarstrahlung. Durch die Methode der linearen Regression wurde eine nachweisbare Abhängigkeit der Konzentration der Kohlenstoffe nur von der Höhe der Felsenwand festgestellt ( $r^2=0,3833$ ,  $p=0,000003$ ), die sonstigen verwendeten Faktoren wurde durch die Analyse als nicht signifikant bestimmt (Abbildung 3).



Karte 1: Konzentration des verkohlten organischen Stoffes [ $\text{g.kg}^{-1}$ ] in der oberen Schicht der Bodenhorizonte im Harzgrund. Relikt-Kiefernwälder und Schlucht-Kiefernwälder (rot), nach der typolog. Kartierung des Forsteinrichtungsinstituts (ÚHUL) markiert.

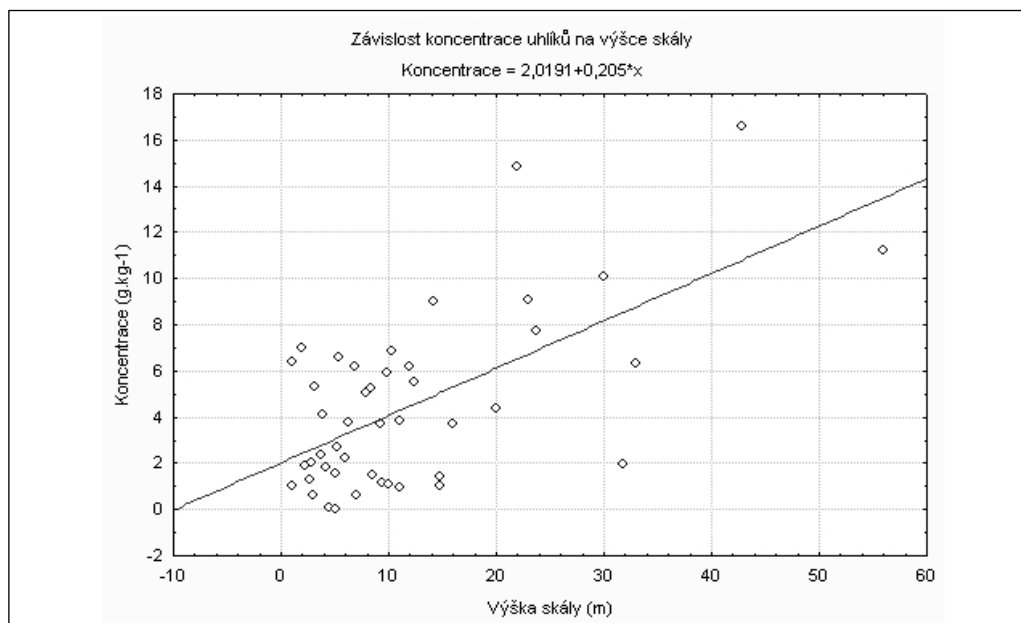


Abb. 3: Lineare Regression der Konzentration des verkohlten Materials in den Bodenprofilen des Harzgrundes in Abhängigkeit von der Höhe der tiefer liegenden nächsten Felsenwand (Exponiertheit des Standortes)  $r^2 = 0,3833$ ;  $p = 0,000003$ , Závislost koncentrace uhlíků na výšce skály = Abhängigkeit der Konzentration der Kohlenstoffe von der Höhe des Felsens; Výška skály = Höhe des Felsens



#### **4 Vergleich der Kohlenstoffkonzentration im Boden in vom Waldbrand betroffenen und nicht betroffenen Beständen**

Auf die Variabilität der Konzentrationen der Bodenkohlenstoffe wirkt sich eine Vielzahl von komplexen Einflussgrößen aus. Eine dieser Faktoren ist die Frequenz der Brände an dem entsprechenden Standort. Die sich öfter wiederholenden Brände produzieren mehr an verkohltem Material, als die einzelnen Brandereignisse. Da die auf der Oberfläche des Bodens liegenden Kohlenstoffe durch den folgenden Brand verbrannt werden, hängt die Variabilität auch vom Maß der Bioturbation ab, durch die diese Kohlenstoffe tiefer in den Boden transportiert werden, wo sie vor einer Degradierung geschützt sind. Die Geschwindigkeit sowie die Menge, mit der das verkohlte Material in das Bodenprofil eingebunden ist, wurde durch das Abgleichen der Konzentration der Kohlenstoffe in der oberen Schicht des B Horizonts der rezenten Brandfläche und der nicht betroffenen Kontrollfläche unter den selben geomorphologischen Bedingungen festgestellt. Als Modellgebiet wurden die Brandfläche am Felsen Havrani skála (Rabenstein) von 2006 und der benachbarte Kamm außerhalb des betroffenen Gebietes gewählt. Auf der Brand- sowie der Kontrollfläche wurden im Geländemodell Flächen mit einer Neigung von bis 5° ausgewählt. In diesem Umfeld wurden dann stichprobenartig je 15 Sondierungspunkte gewählt. Im Gelände wurden die Standorte mit Hilfe von GPS geortet und die Sonde gemäß der oben dargestellten Methodik verwendet. Die Anzahl der Kohlenstoffe wurde im Labor mit Hilfe der Methode der Oxidation mit einer starken Säure und Glühverlust ermittelt. Der Unterschied in den gewonnenen Wertebereichen wurde mit Hilfe eines abhängigen t-Tests (Paardifferenzentest) überprüft.

Weiter wurde die Konzentration der Kohlenstoffe in der oberen Schicht des mineralischen Horizontes auf der durch Brand im Jahre 2006 betroffenen und in dem nicht betroffenen Bestand verglichen. Im Kontrollbestand trat seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts kein Waldbrand auf, wie Recherchen in den Archiven der lokalen Forstverwaltung nachweislich ergaben. Einer Analyse wurden insgesamt 15 Stichproben aus jeder Fläche unterzogen. Die durchschnittliche Konzentration auf der durch Brand betroffenen Fläche lag bei  $8,09 \text{ g kg}^{-1}$  mit einem maximalen Wert von  $38,5 \text{ g kg}^{-1}$ . Demgegenüber war der durchschnittliche Gehalt des verkohlten Materials in der durch Brand nicht betroffenen Fläche  $5,2 \text{ g kg}^{-1}$  mit einem Maximum von  $20,7 \text{ g kg}^{-1}$ . Die Ergebnisse des Zweistichproben-t-tests ( $t = -0,908$ ; d. f. = 28;  $p = 0,3715$ ) ergaben, dass die Daten beider Gruppen übereinstimmen und es zwischen ihnen keine statistisch bedeutende Unterschiede gibt (Abbildung 4).

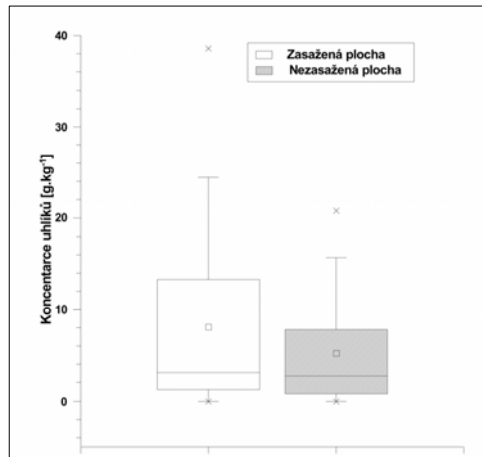
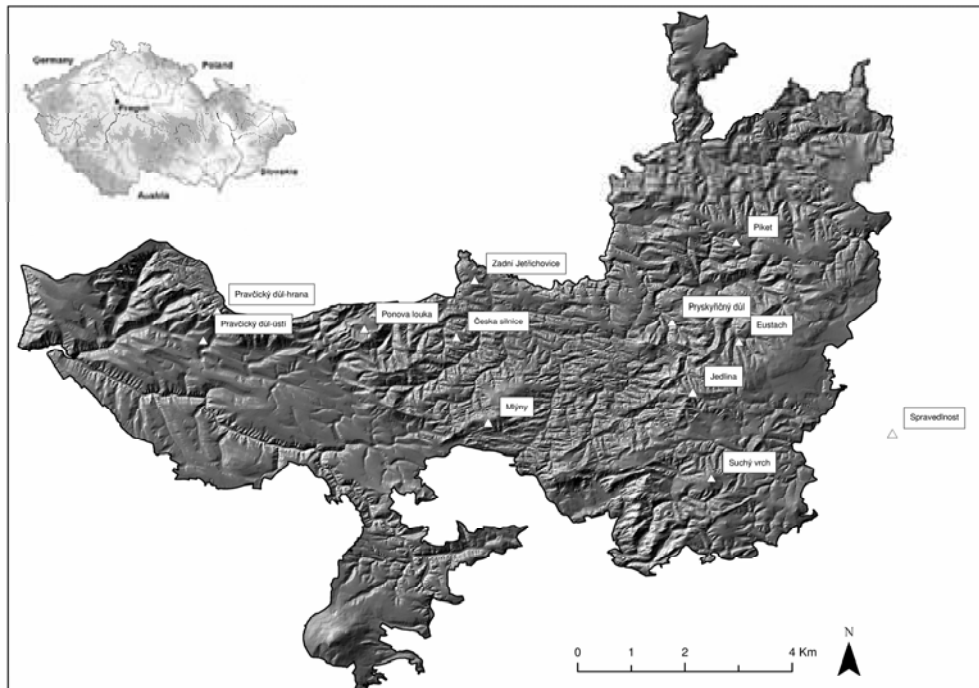


Abb. 4: Vergleich der Konzentration der Kohlenstoffe in den oberen Schichten der Bodenprofile auf der durch Brand betroffenen Fläche am Felsen Havraní skála und auf der nicht betroffenen Kontrollfläche.

## 5 Pedoanthrakologie – Untersuchung der Artenzusammensetzung historischer Vegetationsformen

Die in der natürlichen Umwelt erhaltenen Kohlenstoffe sind verhältnismäßig widerstandsfähig gegenüber der Degradierung und behalten viele anatomische Charakteristiken der ursprünglichen Zellstruktur bei. So können sie bis auf die Ebene der Gattung, bzw. der Art bestimmt werden. Durch die Bestimmung des Kohlenstoffes wird also die Holzart ermittelt, die an dem entsprechenden Standort während eines Feuers verbrannte. Im Sandsteingebiet der Böhmisches Schweiz wurden subjektiv 12 Standorte ausgewählt, die die größtmögliche Vielfalt der Standorte abdecken (Karte 2). Um die mögliche Zufuhr des allochthonen Materials zu minimieren, wurde die Auswahl auf außerhalb der Talsohlen liegende Flächen mit einer Hangneigung von maximal 5° beschränkt. Eine genaue Ortung der Bodensonden auf dem ausgewählten Standort berücksichtigte die Ausprägung des Mikroreliefs mit dem Ziel, durch Wurf beeinflusste Fläche auszuschließen.

Deuteten Anzeichen im Gelände in Form von Erdhäufchen oder Vertiefungen der Oberfläche eine mögliche Umschichtung der Bodenhorizonte an, wurde an dieser Stelle keine Sonde eingeführt. Bei dem eigentlichen Aushub der Sonde wurde zugleich der Verlauf der einzelnen Schichten beobachtet. Im Fall von Anzeichen einer Störung des Profils wurde die Sonde an solch einem Standort nicht zur Stichprobennahme verwendet. Als Erscheinungsformen einer Umschichtung wurden linsenartige Gebilde betrachtet, die sich farblich sowie in ihrer Struktur von der überwiegenden umliegenden Schicht unterscheiden haben. Des Weiteren handelte es sich um Lagen mit Überresten der Holzmaße. Erfüllte die Sonde die oben dargestellten Kriterien, wurde mit ihr das Bodenprofil beschrieben und eine Fotodokumentation erstellt. Anhand der sichtbaren Unterschiede der einzelnen Horizonte wurden danach die Bodenproben entnommen. Ihr Volumen schwankte zwischen 8 – 12 Liter in Abhängigkeit von der Menge der anwesenden Kohlenstoffe.



Karte 2: Lage der 12 Bodensonden im NP Böhmisches Schiefergebirge und im angrenzenden Gebiet

Für die Trennung der Kohlenstoffe wurde im Labor die Methode der Flotation und der feuchten Siebung verwendet (CARCAILLET et THINON, 1996). Die gesamte Probe wurde zu erst bei 60°C getrocknet. Danach wurde ihr Volumen gemessen. Durch das Einschütten des trockenen Bodens in einen Wasserbehälter kam es zur Trennung des Materials mit einer geringeren Dichte (Kohlenstoffe, Wurzel, Blätter, Holz) und der am Grund sedimentierenden mineralischen Partikel. Die schwebende Fraktion wurde nachher auf ein Sieb mit einer Maschengröße von 200 Die so gewonnene Probe wurde getrocknet. Mit einer Pinzette wurden manuell die Kohlenstoffe getrennt. Im Fall einer geringeren Konzentration der Kohlenstoffe wurden sämtliche Fragmente ausgelesen, in anderen Fällen wurde dieser Prozess bei einer Anzahl von 300 Stück beendet. Die Kohlenstoffsätze wurden auf Basis der im verkohlten Holz erhaltenen anatomischen Merkmale bestimmt. An jedem Kohlenstoff wurden mit Hilfe einer Klinge Brüche in den anatomischen Hauptrichtungen durchgeführt - transversal, radial und tangential. Die am Objektträgerglas im Plastelin befestigten Präparate wurden im reflektierten Licht unter einem Metallmikroskop Carl Zeiss JENATECH in einer erreichbaren Vergrößerung 100-, 200- und 500fach beobachtet. Die Bestimmung wurde auf Basis der zugänglichen Literatur durchgeführt (SCHWEINGRUBER, 1990, BENKOVA et SCHWEINGRUBER, 2004, GROSSER, 1977). Die Grenze für eine minimale Zuverlässigkeit der Bestimmung der Kohlenstoffe betrug 2 mm. Die angewendete Nomenklatur sowie die taxonomische Zuordnung berücksichtigt die Veröffentlichung von SCHWEINGRUBER 1990. Die Gruppen der Arten, die auf Basis des anatomischen Aufbaus des Holzes nicht unterschieden werden konnten, wurden unter Bezeichnung ihrer Gattung angegeben. Die Aufzählung der aufgenommenen Taxone ist in Tabelle 1 dargestellt. Beinhaltete die Probe eine genügende Anzahl der Kohlenstoffe, wurden mindestens 100 Stück pro Stichprobe bestimmt. In manchen Fällen stand die notwendige Menge aber nicht zur Verfügung, bestimmt wurde dann nur das verfügbare Material.

Tab. 1: Die auf Basis des anatomischen Aufbaues des Holzes nicht unterscheidbaren Arten, die Bezeichnung der Gattung und die darin inbegriffenen heimischen Arten.

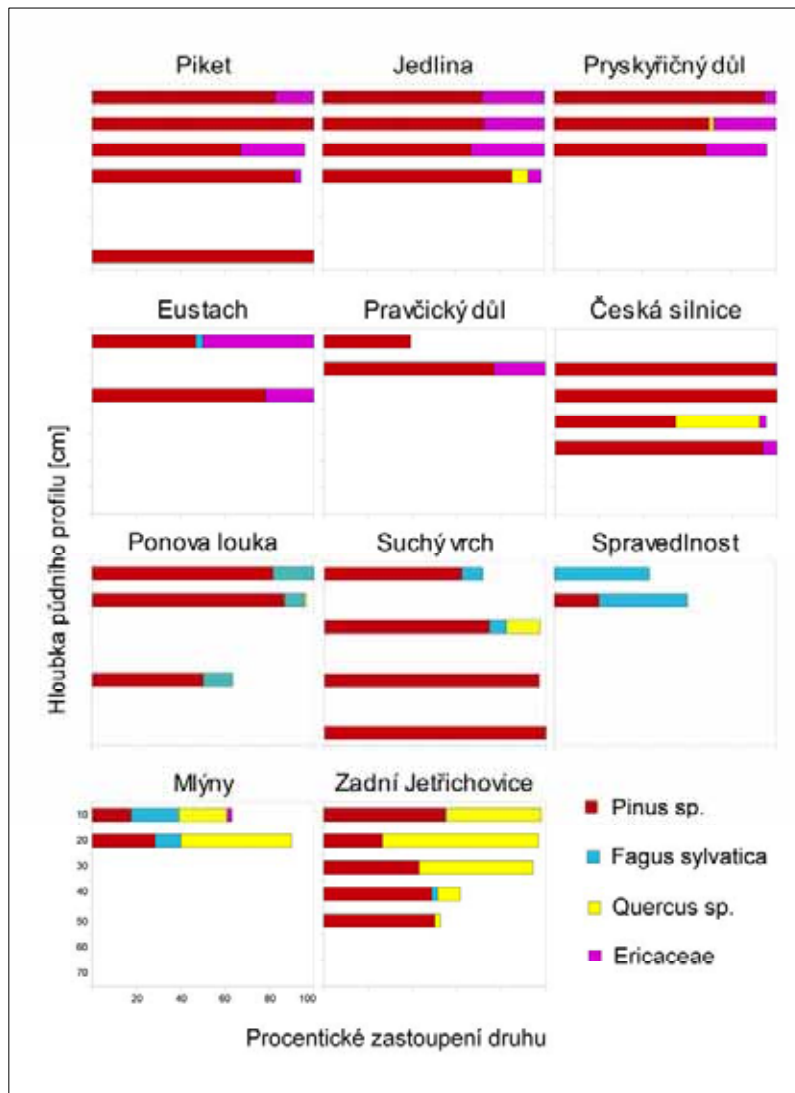
<b>Gattung</b>	<b>Arten</b>		
<b>Acer spec.</b>	Acer pseudoplatanus	Acer platanoides	Acer campestre
<b>Betula spec.</b>	Betula pendula	Betula pubescens	
<b>Populus spec.</b>	Populus tremula	Populus alba	Populus nigra
<b>Quercus spec.</b>	Quercus robur	Quercus petraea	Quercus pubescens
<b>Tilia spec.</b>	Tilia cordata	Tilia platyphyllos	
<b>Vaccinium spec.</b>	Vaccinium myrtillus	Vaccinium uliginosum	Vaccinium vitis-idaea

Im Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schweiz wurden insgesamt 11 Erdsonden ausgehoben. Eine Sonde wurde in der benachbarten Region angesetzt (vgl. Karte 2). Insgesamt wurden 37 Schichten analysiert. Taxonomisch wurden 3023 Fragmente des verkohlten Holzes zugeordnet (Tabelle 2). Es wurde eine Artenvielfalt festgestellt, welches 12 Taxonen auf der Ebene der Art bis hin zur Gattung entspricht. In der Artenzusammensetzung des gesamten Satzes überwiegt *Pinus spec.* (64 %) gefolgt durch *Quercus spec.* (9 %) und *Fagus sylvatica* (7 %). Von den weiteren Arten waren folgende vertreten: *Picea abies* (5 %), *Calluna vulgaris* (4 %), *Abies alba* (4 %). Auffällig ist im Kontext der einzelnen Bodenprofile insbesondere die Kontinuität der hohen Vertretung der Kiefer. In der Hälfte der durchgeführten Sonden sinkt der Anteil von *Pinus sylvestris* nicht unter 50 %. Zugleich wird diese Art durch die azidophilen Sträucher *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus* begleitet.

In der Spur finden keine grundlegenden Veränderungen der dominanten Arten statt, sondern nur Fluktuationen der weniger vertretenen Holz- und Sträucherarten. Ein sporadisches Vorkommen ist für die Pionierart *Betula pendula* charakteristisch. Diese Art kommt einzeln nur in einigen Profilen vor, aber mit einer durchschnittlichen prozentuellen Vertretung von 2 %. Ein grundlegendes Element der Differenzierung ist die Vertretung der Laubbaumarten *Fagus sylvatica* und *Quercus spec.*. Diesen Arten können aufgrund ihrer signifikanten Erscheinungen in zwei Gruppen bei den Artenspektren ausgesondert werden. In den Sonden „Spravedlnost“ (Iricht bei Daubitz), „Suchý vrch“ (Suppgeberg), „Mlýny“ und „Ponova louka“ ist die Buche in einer Menge von 9,5 % vertreten. Des Weiteren wurden hier die auf Nährstoffe anspruchsvollere Art *Acer spec.* und einige Fragmente von *Fraxinus spec.* und *Tilia spec.* gefunden. Auf Grund ihres basaltischen Gesteins unterscheiden sich diese Standorte grundsätzlich von dem in der Umgebung überwiegendem Sandsteinuntergrund. Ihre Verteilung in dem Untersuchungsgebiet hat einen auf die kegelartigen Berge vulkanischer Herkunft gebundenen Inselcharakter. In dem Kontaktgebiet des Lausitzer Gebirges ist aber ihre Verbreitung wesentlich höher. Die Radiokarbondatierung stellte verhältnismäßig junge Daten fest, die in den Zeitabschnitt des Subantlantikums fallen. Der zweite Typ der Spektren der Kohlenstoffe ist nur an einem Standort in Zadní Jetřichovice (Hinterdittersbach) vertreten. Auffällig ist hier der Anteil von *Quercus spec.* in Kombination mit einer hohen Menge von *Pinus spec.* Ein höheres Vorkommen von *Picea abies* ist wieder eher auf reichere Böden des basaltischen Gesteins gebunden.

Tab. 2: Prozentuelle Darstellung der Artenzusammensetzung der Kohlenstoffsätze, die aus den Erdsonden im Gebiet der Böhmisches Schweiz gewonnen wurden (der Standort „Mündung - Prebischgrund“ (Pravčický důl - ústí) ist in der Karte nicht dargestellt.

Hĺoubka půdního profilu = Tiefe des Bodenprofils; Procentické zastoupení druhu = Vertretung der Art in %



## 6 Radiokarbondatierung der Bodenkohlenstoffe

Für ausgewählten analysierten Kohlenstoffsätze, die einer bestimmten Schicht des Bodenprofils entsprachen, wurde eine Radiokarbondatierung mit Hilfe der Methode AMS (Acelerated Mass Spectrometry) durchgeführt. Insgesamt wurde das Alter bei 27 Proben bestimmt (vgl. Tab. 3). Vor der Übergabe der Probe in das Labor wurde die Holzart mikroskopisch bestimmt und die Größencharakteristiken des Fragments gemessen sowie die Anzahl der Jahresringe ermittelt. Die datierten Kohlenstoffe konnten nicht direkt aus der Wand der Sonde entnommen werden, sondern erst nach ihrer Extraktion im Labor. Die Tiefe ihres Vorkommens wurde im Profil zunächst nur anhand der Mächtigkeit der entnommenen Schicht bestimmt. Die gewonnenen  $C^{14}$  Daten wurden im Programm *OxCal 4.1* (RAMSEY, 2009) mit Hilfe der Kurve *IntCal09* kalibriert (REIMER et al., 2009). Die kumulative Verteilung der Wahrscheinlichkeit sämtlicher kalibrierter Radiokarbondaten stellt die Frequenz der Feuerereignisse während des gesamten Holozäns dar (Abb. 5). Die Beziehung der Lagerungstiefe des Kohlenstoffes im Bodenprofil und sein Alter (Abbildung 6) indizieren mögliche Umschichtungen des Bodens in Folge von Bioturbationen und Auswirkungen von Würfen.

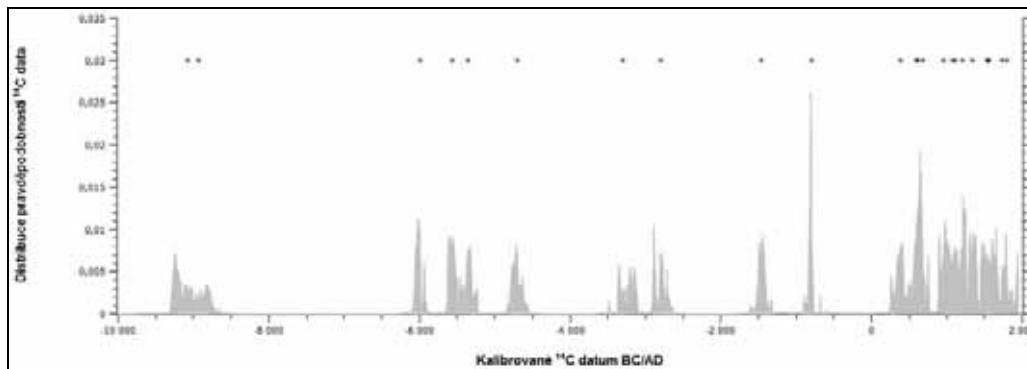


Abb. 5: Kumulative Verteilung der Wahrscheinlichkeit der kalibrierten Radiokarbondaten (n=27) von allen analysierten Bodenschichten im Gebiet der Böhmisches Schweiz. Die Kreuze bezeichnen die Mitte des Intervalls 2 Sigma (Wahrscheinlichkeit 95,4 %).  
 Distribuce pravděpodobnosti  $C^{14}$  data = Verteilung der Wahrscheinlichkeit von  $C^{14}$ ;  
 Kalibrovane  $C^{14}$  datum BC/AD = Kalibriertes Datum  $C^{14}$  BC/AD

Tab. 3: Übersicht zu den Radiokarbonaten der 27 Bodenprofile in der Böhmischeschweiz; Lokalita = Standort; Laboratorní kód = Laborcode; Hloubka min. / max. = Tiefe min. / max.; Chyba C<sup>14</sup> datování = Fehler der C<sup>14</sup> Datierung; Druh dřeviny = Holzart; Počet letokruhů = Anzahl der Jahresringe

Lokalita	Laboratorní kód	N (WGS 84)	E (WGS 84)	Hloubka min. [cm]	Hloubka max. [cm]	<sup>14</sup> C datum [BP]	Chyba <sup>14</sup> C datování	Druh dřeviny	Počet letokruhů
Česká silnice	LTL12347A	50,88622	14,35134	11	15	1351	45	Pinus	5
Česká silnice	LTL12348A	50,88622	14,35134	28	34	178	45	Quercus	7
Česká silnice	LTL12349A	50,88622	14,35134	34	51	9727	65	Pinus	2
Eustach	LTL8203A	50,89200	14,42573	12	16	3174	50	Pinus	4
Eustach	LTL8204A	50,89200	14,42573	19	30	6625	45	Pinus	2
Jedlina	LTL8211A	50,88248	14,41543	9	12	340	45	Pinus	2
Jedlina	LTL8212A	50,88248	14,41543	15	20	1074	40	Pinus	1
Jedlina	LTL8213A	50,88248	14,41543	23	30	6356	50	Quercus	3
Mlýny	LTL12358A	50,87271	14,36286	2	10	1399	40	Quercus	8
Mlýny	LTL8202A	50,87271	14,36286	15	20	1449	45	Quercus	1
Piket	LTL12353A	50,90842	14,42139	10	15	818	35	Pinus	4
Piket	LTL12352A	50,90842	14,42139	32	49	9528	55	Pinus	1
Piket	LTL12351A	50,90842	14,42139	60	75	5844	45	Pinus	3
Ponova louka	LTL8214A	50,88540	14,32689	0	6	po roce 1950 AD		Fagus	7
Ponova louka	LTL8215A	50,88540	14,32689	6	20	1650	45	Fagus	2
Ponova louka	LTL8216A	50,88540	14,32689	37	50	1667	45	Fagus	2
Pravčický důl-hrana	LTL8206A	50,88521	14,28766	3	10	236	45	Larix	5
Pravčický důl-hrana	LTL8207A	50,88521	14,28766	14	20	350	45	Pinus	2
Pravčický důl-ústí	LTL12357A	50,87990	14,28503	7	13	938	45	Pinus	1
Pravčický důl-ústí	LTL8205A	50,87990	14,28503	21	30	4546	45	Picea	7
Přiskyřičný důl	LTL8208A	50,89364	14,40741	4	8	368	30	Pinus	7
Přiskyřičný důl	LTL8209A	50,89364	14,40741	10	16	2626	40	Pinus	9
Přiskyřičný důl	LTL8210A	50,89364	14,40741	19	26	7132	50	Picea	3
Suchý vrch	LTL12350A	50,86856	14,42339	40	50	961	45	Pinus	2
Zadní Jetřichovice	LTL12356A	50,89622	14,35406	8	10	370	35	Quercus	3
Zadní Jetřichovice	LTL12355A	50,89622	14,35406	25	36	4225	45	Fagus	12
Zadní Jetřichovice	LTL12354A	50,89622	14,35406	39	50	617	45	Quercus	3

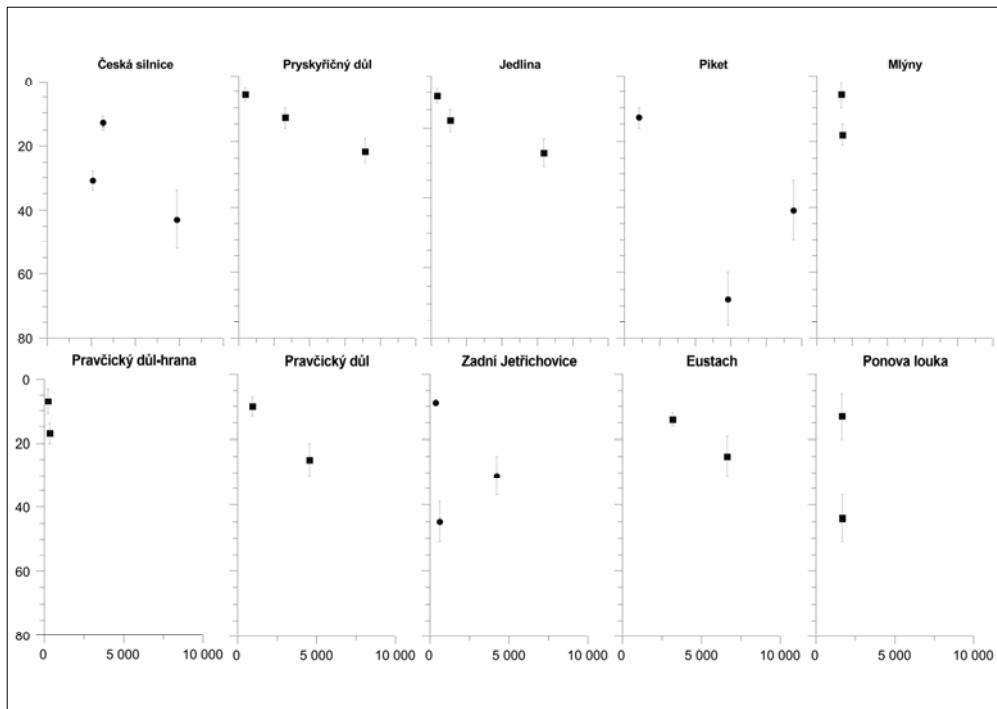


Abb. 6: Verteilung der 25 Radiokarbonaten und ihre Lagerungstiefe im Bodenprofil. Die Fehlerabszissen stellen die Mächtigkeit der beprobten Schicht dar. Die quadratischen Symbole stellen Profile mit einer nicht zerstörten Stratigrafie dar.

## 7 Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Das gesamte Bild der Vegetationsentwicklung im Nationalpark Böhmisches Schweiß unterscheidet sich aus Sicht der im Boden erhalten gebliebenen Kohlenstoffe wesentlich von den bisherigen Rekonstruktionen, die auf Basis der Pollenanalyse durchgeführt wurden (POKORNÝ et KUNEŠ, 2005, ABRAHAM, 2006). Überraschend ist insbesondere die Stabilität der Bestände mit der Dominanz von *Pinus sylvestris* während des gesamten Holozäns sowie ihre erhebliche Ausdehnung.

Die traditionellen Interpretationen anhand der Pollenanalysen schränken das Vorkommen der Kiefer in den Zeitabschnitt seit dem Atlantikum bis in die Gegenwart auf extreme Standorte an den Felsenkanten mit sehr flachen sandigen Böden ein. Während des klimatischen Optimums wird für den überwiegenden Teil des Sandsteingebietes ein Laubwald der gemischten Buchenwälder mit anspruchsvollen Arten, wie *Tilia spec.*, *Ulmus spec.*, *Fraxinus spec.* vorausgesetzt. Das Vorkommen von *Picea abies* wird auf mikroklimatisch feuchtere und kältere Lagen an den Sohlen der Schluchten eingeschränkt. Eine Verbreitung von *Fagus sylvatica* tritt während des Subboreals ein. *Abies alba* expandiert etwas später am Ende dieses Zeitabschnittes. Demgegenüber deuten die Aussagen der Kohlenstoffsätze aus den Erdsonden eine kontinuierliche Anwesenheit typischer Kiefernwälder mit einem Unterwuchs azidophiler Sträucher an allen flachen Rücken im Kernbereich des Sandsteingebietes an. Die Kegel der vulkanischen Berge, wo die ältesten datierten, in den Anfang des Subatlantikums fallenden Proben das Vorkommen von reichen gemischten Beständen mit *Fagus sylvatica*, *Pinus spec.*, *Quercus spec.* und Beimischung weiterer Arten wie *Abies alba*, *Picea abies*, *Acer spec.* zeigen, stellen in diesem Typ der Waldvegetation Inseln dar. Die Aussage beider Typen der paläoökologischen Analyse steht hier in einem ziemlichen Widerspruch. Werden in die Interpretationen auch die Ergebnisse der Veränderung der Deposition der Kohlenstoffe in den Mooren und die Verteilung des verkohlten Materials im Boden einbezogen, ist ersichtlich, dass sich an der Ausgestaltung der Zusammensetzung der Vegetation der Waldbestände das Feuer markant beteiligt haben muss. Es wurde festgestellt, dass die meisten Flächen, die sich in dem Kernbereich des Sandsteingebietes befinden, durch ein Feuer betroffen wurden, das hier erhöhte Konzentrationen verkohlter organischer Masse hinterließ. Die am meisten beeinflussten Standorte befinden sich an erhöhten Felsentrümpfen, wo sich im Boden die größten Mengen der Kohlenstoffe angesammelt haben. Die Ursache der oft auftretenden Waldbrände wird hier die Tendenz des Standortes zu einer starken Austrocknung sein. Die natürlichen Barrieren der Verbreitung des Feuers, wie hohe Felsentrümpfe, verhindern seine Expansion in eine breitere Umgebung und bedingen somit die Entstehung eines Mosaiks von Flächen mit einer unterschiedlichen Frequenz von Bränden auf einer überraschend kleinen Skala. Die Kiefer ist gegen die Auswirkungen von hohen Temperaturen während eines Feuers in einem bestimmten Maß durch eine dicke Außenrinde geschützt. Im Unterschied zu anderen Arten kann sie so ein Feuer überleben. Empfindliche Arten, wie *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Ulmus spec.*, sind dadurch aus der Gemeinschaft ausgeschlossen. (TINNER et al., 2000). Die Dominanz der Kiefer wird durch ihre einfache Verjüngung auf einer vegetationsfreien Brandfläche unterstützt. Die hohe Frequenz der Brände kann auch durch das paradoxe Vorkommen der Braunerden unter den Beständen mit der Dominanz der Nadelhölzer erklärt werden. Die eigentlichen Sandsteinplateaus sind nämlich oft durch eine Schicht des äolischen Sedimentes des Lößbodentyps und auf diesen entstandenen Braunerden bedeckt. Trotz der Vorkommen der Kiefer und ihres saureren Abfalls während des gesamten Holozäns entstanden an diesen Standorten keine Podsole. Die sich langsam zersetzende Kiefer-



streu wurde scheinbar durch periodische Brände beseitigt. Aus dieser Streu wurden Huminsäuren ausgelaugt, die so den Prozess der Podsolbildung blockierten. Die Frequenz der Brände musste also ausreichend hoch sein, was auch die Ergebnisse der Deposition der Mikrokohlenstoffe am Kachemoor belegen. Der Standort ist zwar von dem Untersuchungsraum weit entfernt, doch seine Spur kann wenigstens in einem groben Maßstab die mögliche Feuerdynamik der entsprechenden Region zeigen. Es handelt sich um ein kleines, durch Wald umgebenes topogenes Moor in einem flachen Tal. Dank dieser Abgeschlossenheit widerspiegelt es eher lokale Ereignisse. Dies wurde auch durch ein hohes Maß der Korrelation zwischen den Mikrokohlenstoffen bestätigt, die einfach durch Wind transportiert werden und der Fraktion über 125 µm, die sich auf wesentlich geringere Entfernungen verbreitet. Für die Zeit des Mittelalters können mehrere lokale Feuerereignisse mit einer durchschnittlichen Periode von 170 Jahren identifiziert werden.

Dank der Radiokarbondatierung konnten die ältesten Vorkommen der Kohlenstoffe bestimmter Arten mit den Angaben im Pollenprofil „Jelení louže“ verglichen werden (POKORNÝ et KUNEŠ, 2005). Das älteste datierte verkohlte Holz *Fagus sylvatica* hat ein Alter von 4225 ±45 uncal. BP. Es wurde aus der Erdsonde Hinterdittersbach gewonnen, die vom Profil etwa 5 km entfernt ist. Das Datum fällt in einen Zeitabschnitt eines markanten Anstieges der Buche, die ihre Expansion im Gebiet belegt. In der Spur aus den Bodenprofilen konnte aber ein ähnlicher Anstieg nicht verzeichnet werden. Dies unterstützt die Vorstellung, dass es sich nicht um eine großflächige Besiedlung des Gebietes durch diese Art gehandelt hat. Höchstwahrscheinlich entwickelten sich während dieser Zeit abgetrennte, auf reicheren Böden wie auf basaltischem Gestein wachsende Populationen. Diese Struktur überdauerte kontinuierlich bis in die Gegenwart. Die älteste Datierung ähnlicher Bestände stammt aus dem Standort „Ponova louka“ aus der Schicht mit einem Alter von 1667 ±45 uncal. BP, in der aber *Pinus sylvestris* zusammen mit *Fagus sylvatica* und weiter mit *Abies alba* und *Picea abies* überwiegen. Es handelte sich also nicht um reine Buchenbestände, wie sie uns im Gebiet gegenwärtig bekannt sind, sondern um eine verhältnismäßig bunte Mischung aus Nadelholzarten mit der Buche und an anderen standorttypisch vergleichbaren Flächen auch mit Ahorn und der Eiche. Im Zusammenhang mit den Buchenwäldern ist auch das häufige Vorkommen von *Abies alba* in der Mündung des Prebischgrundes interessant, wo diese Art als ein Bestandteil der mit 4546 ±45 uncal. BP datierten Schicht belegt ist. Im Vergleich mit einem markanteren Anstieg ihrer Kurve im Pollenprofil am nicht weit entfernten Standort „Jelení louže“ ist es knapp 1000 Jahre früher. Die Tanne war im Gebiet scheinbar schon zu dieser Zeit vertreten, was auch die geringen Mengen im Pollendiagramm andeuten. Eine spezifische Position hatte in den Beständen ebenfalls *Picea abies*. In der Sonde in Hinterdittersbach kam diese Art in der mit 4225 ±45 uncal. BP datierten Schicht vor. Im Harzgrund wird der Kohlenstoff dieser Art mit einem Alter von bis 7132 ±50 uncal. BP datiert. In kleineren Mengen befindet er sich auch in weiteren Sonden, alle liegen aber außerhalb der Schluchtsohlen. Die Fichte war scheinbar im Stande gewesen, sich in die Bestände auch an Standorten einzubinden, die ihren optimalen ökologischen Ansprüchen nicht ganz genügten. Zusammen mit der Kiefer konnte sie aber dank einer einfachen Dispersion der Samen die durch ein Feuerereignis zerstörten Flächen besiedeln.

Die durch die Analyse der Bodenkohlenstoffe auf dem Gebiet der Böhmischeschweiz gewonnenen Erkenntnisse unterstützen so die neue Sichtweise der Entwicklung der Vegetation dieses Sandsteingebietes während des Holozäns. Sie zeigen insbesondere eine umfangreichere Verbreitung der Kiefernwälder im Zusammenhang von ökologischen Bedingungen der untersuchten Standorte und ihre Stabilität gegenüber

den klimatischen Veränderungen sowie den Veränderungen der Vegetation während des Holozäns. Zugleich sind sie ein Indiz für die grundlegenden Auswirkungen der Brandverteilung in der Waldgemeinschaft, die durch ihre Wirkung auf die Wechselbeziehungen zwischen den Hauptarten eine Kontinuität dieser spezifischen Art in der Vegetation bedingen. Für die zukünftigen Untersuchungen der Ökologie der Waldökosysteme in Mitteleuropa ist es aus den oben dargestellten Gründen notwendig, in die Überlegungen über ihr Funktionieren auch den Faktor der Waldbrandverteilung mit aufzunehmen.

## 8 Literatur

- Abraham, V., 2006. Přírozená vegetace a její změny v důsledku lesnického hospodaření v Českém Švýcarsku. [Dipl. práce dep. Katedra botaniky PřF UK, Praha].
- Abramoff, M. D., Magalhaes, P. J., Ram, S. J., 2004. "Image Processing with ImageJ". *Biophotonics International*, volume 11, issue 7, pp. 36-42.
- Agee, J. K., 1993. *Fire ecology of Pacific Northwest forests*. Island Press, Washington, pp. 493.
- Benkova, V., Schweingruber, F. H., 2004. *Anatomy of Russian Woods. An atlas for the identification of trees, shrubs, dwarf shrubs and woody lianas from Russia*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Bern, Stuttgart, Wien Haupt. 456 pp.
- Belisová, N., 2006. Historické záznamy o požárech v Českém Švýcarsku. *Minulosti Českého Švýcarska* 4, 2006, p. 118-136.
- Carcaillet, C., Thimon, M., 1996. *Pedoanthracological contribution to the study of the evolution of the upper treeline in the Maurienne Valley (North French Alps): Methodology and preliminary data*. *Review of Palaeobotany and Palynology* 91, 399-416.
- Clark, J. S., 1988. Particle motion and the theory of charcoal analysis: Source area, transport, deposition, and sampling. *Quaternary Research* 30, 67-80.
- Clark, J. S., Merkt, J., Muller, H., 1989. Post-Glacial Fire, Vegetation, and Human History on the Northern Alpine Forelands, South-Western Germany. *Journal of Ecology* 77, 897
- Clark, J. S., Royall, P. D., 1995. Particle-Size Evidence for Source Areas of Charcoal Accumulation in Late Holocene Sediments of Eastern North American Lakes. *Quaternary Research* 43, 80-89.
- Conedera, M., Tinner, W., Neff, C., Meurer, M., Dickens, A.F., Krebs, P., 2009. Reconstructing past fire regimes: methods, applications, and relevance to fire management and conservation. *Quaternary Science Reviews* 28, 555-576.
- Duffin, K. I., Gillson, L., Willis, K. J., 2008. Testing the sensitivity of charcoal as an indicator of fire events in savanna environments: quantitative predictions of fire proximity, area and intensity. *Holocene* 18, 279-291.

- Earle, C. J., Brubaker, L. B., Anderson, P. M., 1996. Charcoal in northcentral Alaskan lake sediments: Relationships to fire and late-Quaternary vegetation history. *Review of Palaeobotany and Palynology* 92, 83-95.
- Gavin, D. G., Hu, F. S., Lertzman, K. P. & P. Corbett. 2006. Weak climatic control of forest fire history during the late Holocene. *Ecology* 87:1722-1732.
- Grosser, D., 1977. *Die Hölzer Mitteleuropas*. Springer-Verlag, Berlin, 208 pp.
- Higuera, P. E., Sprugel, D. G., Brubaker, L. B., 2005. Reconstructing fire regimes with charcoal from small-hollow sediments: a calibration with tree-ring records of fire. *Holocene* 15, 238-251.
- Higuera, P. E., Peters, M. E., Brubaker, L. B., Gavin, D. G., 2007. Understanding the origin and analysis of sediment-charcoal records with a simulation model. *Quaternary Science Reviews* 26, 1790-1809.
- Jankovská, Z., 2006. *Lesní požáry v ČR (1992-2004) – příčiny, dopady a prevence*. [Diplomová práce LDF MZLU Brno].
- Long, C. J., Whitlock, C., Bartlein, P. J., Millspaugh, S. H., 1998. A 9000-year fire history from the Oregon Coast Range, based on a high-resolution charcoal study. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere* 28, 774-787.
- Ohlson, M., Tryterud, E., 1999. Long-term spruce forest continuity - a challenge for a sustainable Scandinavian forestry. *Forest Ecology and Management* 124, 27-34.
- Ohlson, M., Tryterud, E., 2000. Interpretation of the charcoal record in forest soils: forest fires and their production and deposition of macroscopic charcoal. *Holocene* 10, 519-525.
- Patterson, W. A., Edwards, K. J., Maguire, D. J., 1987. Microscopic charcoal as a fossil indicator of fire. *Quaternary Science Reviews* 6, 3-23.
- Pokorny, P., Kuneš, P., 2005. Holocene acidification process recorded in three pollen profiles from Czech sandstone and river terrace environments. *Ferrantia* 44: 101-107.
- Ramsey, B.C., 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J. & Weyhenmeyer, C. E. (2009). *IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal. BP*. *Radiocarbon*, 51(4), 1111-1150.
- Ryan, K. C. 2002. Dynamic interactions between forest structure and fire behavior in boreal ecosystems. *Silva Fennica* 36(1): 13–39.
- Schlachter, K., Horn, S., 2010. Sample preparation methods and replicability in macroscopic charcoal analysis. *Journal of Paleolimnology*.
- Schweingruber, F. H., 1990. *Microscopic Wood Anatomy*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research; Birmensdorf..

- Svitavská, H. (2010): Pollen Analysis of the Saxon Switzerland National Park: Vegetation History and Human Impact. Final report of the Project, Institute of Botany ASCR; Průhonice.
- Zackrisson, O., Nilsson, M. C., Wardle, D. A., 1996. Key ecological function of charcoal from wildfire in the Boreal forest. *Oikos* 77, 10-19.
- Thevenon, F., Anselmetti, F. S., 2007. Charcoal and fly-ash particles from Lake Lucerne sediments (Central Switzerland) characterized by image analysis: anthropologic, stratigraphic and environmental implications. *Quaternary Science Reviews* 26, 2631-2643.
- Tinner, W., Conedera, M., Ammann, B., Gaggeler, H. W., Gedye, S., Jones, R., Sagesser, B., 1998. Pollen and charcoal in lake sediments compared with historically documented forest fires in southern Switzerland since AD 1920. *Holocene* 8, 31-42.
- Tinner, W., Conedera, M., Gobet, E., Hubschmid, P., Wehrli, M., Ammann, B., 2000. A palaeoecological attempt to classify fire sensitivity of trees in the southern Alps. *Holocene* 10, 565-574.
- Tinner, W., Conedera, M., Ammann, B., Lotter, A. F., 2005. Fire ecology north and south of the Alps since the last ice age. *Holocene* 15, 1214-1226.
- Winkler, M. G., 1985. Charcoal Analysis for Paleoenvironmental Interpretation - a Chemical-Assay. *Quaternary Research* 23, 313-326.

# Faktoren die das Vorkommen von Waldbränden beeinflussen und die Vorhersage des Waldbrandrisikos im Nationalpark Böhmisches Schweiz

Martin Adámek, Věra Hadincová, Jan Wild, Přemysl Bobek & Martin Kopecký

## Zusammenfassung

Aus den zugänglichen Archivdaten der Jahre 1974 bis 2008 wurden auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks Böhmisches Schweiz 71 Feuerereignisse festgestellt, die insgesamt 96 Bestandsgruppen betrafen. Manche von diesen Bestandsgruppen waren mehrfach betroffen, vor allem zwei Bestandsgruppen in der Umgebung des Marienfelsens (Mariina vyhlídka) und des Rabensteines (Havraní skála) bei Dittersbach (Jetřichovice), in denen es während dieses Zeitabschnittes vier- bzw. dreimal gebrannt hat. Die tatsächliche Anzahl der Waldbrände war in diesem Zeitabschnitt wahrscheinlich ein bisschen höher (vgl. Kap. 3.3). Es handelt sich meistens um kleinflächige Brände (kleiner als 0,01 ha, Durchschnitt 0,75 ha). Die größte betroffene Fläche (17,92 ha) wurde während dieses Zeitraumes nach dem Brand am Rabenstein bei Dittersbach im Jahre 2006 verzeichnet. Als Ursachen dieser Brände, wenn sie angegeben oder geklärt wurden, wurden meistens Tatsachen angegeben, die mit menschlichen Aktivitäten zusammenhängen. Der Blitzeinschlag wurde als Ursache bei 3 % der Brände nachgewiesen, das bedeutet, im Nationalpark Böhmisches Schweiz verursachte Blitzeinschlag doppelt so oft einen Brand, wie im gesamten restlichen Gebiet der Tschechischen Republik (1,4 %).

Mit Hilfe von GIS und statistischen Methoden wurde eine räumliche Analyse der Beziehungen zwischen der Verteilung von Waldbränden und den Standortbedingungen durchgeführt. Es wurden Faktoren von drei Gruppen getestet:

- a) Relief,
- b) Vegetation,
- c) anthropogene Faktoren.

Die Ergebnisse der Analyse haben gezeigt, dass die Verteilung der Brände in der Landschaft vor allem durch die natürlichen Gegebenheiten beeinflusst wird. Die Anwesenheit des Menschen (dargestellt als die Entfernung der nächstliegenden Wege und Gemeinden) hatte einen markant geringeren, bis unerheblichen Einfluss. Das Vorkommen der Waldbrände ist häufiger an felsigen, über einem Tal sich erhebenden Standorten (typisch Gipfelbereiche der Felsen und die Felsenplateaus), an Standorten mit einem höheren Sonnenscheindauer (Süd- und Südwesthänge), in Beständen mit

einer höheren Vertretung der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*), in den älteren Beständen und an Lokalisationen mit einer höheren Präsenz des Menschen gebunden. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde eine Karte des Waldbrandrisikos für den Nationalpark Böhmisches Schiefergebirge erstellt.

## 1 Einleitung

Feuerereignisse sind ein Beispiel für eine natürliche Störung (Disturbanz) der Waldökosysteme, die die Landschaft schon weit vor dem Menschen beeinflusst haben. Durch ihre Wirkung werden die biotischen sowie abiotischen Standortbedingungen bedeutend beeinflusst. Es führt zu Veränderungen der Temperatur- und Lichtverhältnisse des Standortes, sowie zu Veränderungen physikalischer und chemischer Eigenschaften des Bodens. Niedere und empfindliche Arten werden aus dem Bestand verdrängt, während Arten, die ein Feuer überleben und/oder sich auf den entstandenen Brandflächen gut vermehren können, begünstigt sind (AGEE, 1998, LORET et al., 2005). Ein extremes Beispiel sind Pflanzenarten, die ein Feuer direkt für ihre Vermehrung und somit ihre Existenz brauchen. Ein Beispiel wären die nordamerikanischen Kieferarten (z. B. *Pinus banksiana*, *P. contorta*), deren Zapfen mit reifen Samen sich nur unter hohen Temperaturen, zum Beispiel bei einem Feuer öffnen (TURNER et al., 2007).

Das Vorkommen von Feuerereignissen in der Landschaft hängt von vielen Faktoren ab, wie zum Beispiel dem Klima, die Zusammensetzung der Vegetation und dem Vorkommen einer Entzündungsquelle. Die Brände kommen häufiger im trockenen Klima, an konvexen Standorten und an südlich orientierten Hanglagen (HÖGBOM, 1934) vor. Ihre Häufigkeit nimmt mit der steigenden Feuchtigkeit, zum Beispiel in Richtung zu den Erdpolen, der steigenden Seehöhe und Ozeanität des Klimas (ANGELSTAM, 1998, SKRE et al., 1998) ab. In Gebieten mit einem kontinentalen Klima kommen häufiger Gewitter vor, wobei der Blitz die häufigste natürliche Ursache eines Feuers ist. Ein die Frequenz der Feuerereignisse stark erhöhendes klimatisches Phänomen sind sog. Trockengewitter (Gewitter ohne Niederschlag), die häufiger zum Beispiel im Westen der USA oder im russischen fernen Osten vorkommen (FERGUSON et al., 2007).

Auf eine natürliche Art entstehen Feuer meistens in warmen Gebieten mit lang anhaltenden Trockenperioden, die nach der Zeit des Wachstums der Vegetation folgen, zum Beispiel in Australien, in Afrika, im Mittelmeerraum oder im Südwesten der USA. Im europäischen Maßstab werden Waldbrände insbesondere mit dem mediterranen Raum und dem Gebiet der nordischen Nadelholzwälder (Taiga) verbunden. Aus diesen Gebieten stammen auch die meisten ökologischen Studien über Auswirkungen der Brände auf die Waldökosysteme.

Auf die Entstehung und Verbreitung des Feuers wirkt sich ebenfalls die Vegetation aus, d. h. die Artenzusammensetzung des Bestandes und die Menge des zur Verfügung stehenden Brennstoffes. In den Bedingungen des nördlichen Eurasiens sind die Brände insbesondere an die Kiefernwälder mit der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) gebunden, die eine harzhaltige, leicht entzündbare Streu liefern. Zugleich ist aber diese Art auf die Auswirkungen des Feuers durch seine zahlreichen morphologischen und physiologischen Adaptierungen angepasst (zum Beispiel starke Rinde, ein tiefes Wurzelsystem, eine frühzeitige Reife, eine einfache Regenerierung auf Lichtungen und mineralischem Boden). Die regelmäßig sich wiederholenden Brände mit einer ausrei-

chenden Frequenz halten so die Bestände mit dominierender Waldkiefer auch an den Standorten aufrecht, wo sonst unter Berücksichtigung der Standortbedingungen andere Holzarten überwiegen würden (ENGELMARK, 1987, AGEE, 1998, ANGELSTAM, 1998, GROMTSEV, 2002). Auch manche Arten des Unterwuchses der Kiefernwälder sind an das Feuer angepasst (AGEE, 1998).

Die häufigste natürliche Ursache der Entstehung von Bränden ist ein Blitzeinschlag. Seit Anbeginn der menschlichen Aktivitäten in der Landschaft sind aber diese die häufigsten Gründe für die Entstehung von Bränden. (TINNER et al., 1999, GOLDAMMER et PAGE, 2000, NICKLASSON et GRANSTROM, 2000).

Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik entstehen mehr als 1000 Waldbrände jährlich mit einer durchschnittlichen Größe von etwa 0,5 ha. In den meisten Fällen werden die Waldbrände durch den Menschen hervorgerufen (Feuer legen, Zigarettenstummel, Waldbewirtschaftung), bei etwa 30 % der Feuerereignisse bleiben aber die Ursachen ungeklärt. Durch Blitzeinschlag werden etwa 1 – 2 % der Waldbrände verursacht (JANKOVSKÁ, 2006). Ein Vergleich der Anzahl der Feuerereignisse und der Größe der betroffenen Fläche zwischen den europäischen Ländern ist auf Abbildung 1 dargestellt. Merkwürdig ist ein relativ häufiges Vorkommen von kleinflächigen Waldbränden auf dem Gebiet der Tschechischen Republik, insbesondere im Vergleich mit den Ländern Mittel- und Nordeuropas.

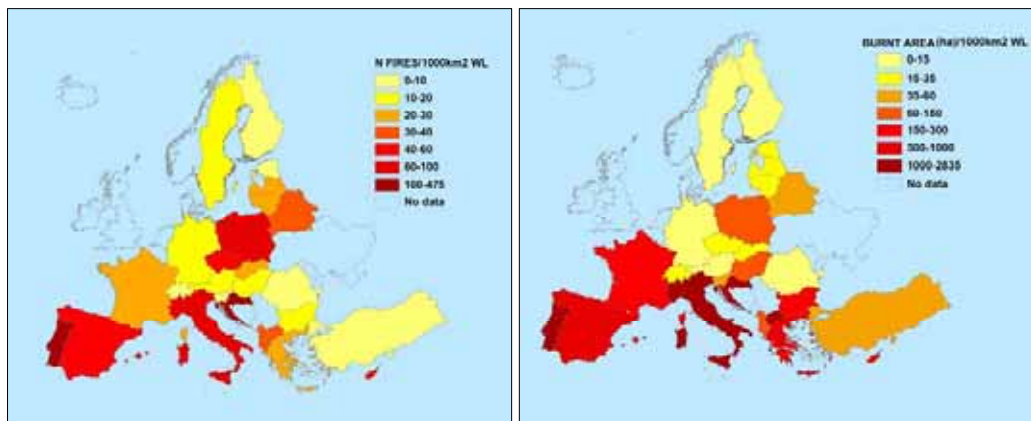


Abb. 1: **A** – Durchschnittliche Anzahl der Feuerereignisse pro Jahr für den Zeitabschnitt 1980-2010 pro 1000 km<sup>2</sup> des bewaldeten Gebietes

**B** – Durchschnittliche betroffene Gesamtfläche (ha) / Jahr für den Zeitabschnitt 1980-2010 pro 1000 km<sup>2</sup> des bewaldeten Gebietes

Datenquellen:

Statistik der Waldbrände: European Forest Fire Information system (EFFIS);  
<http://effis.jrc.ec.europa.eu>

Der Anteil des Waldbodens in den Ländern der EU: State of Europe's forests 2007: The MCPFE report on sustainable forest management in Europe;  
<http://www.foresteurope.org>

In unseren mitteleuropäischen Verhältnissen, in denen der am meisten verbreitete Waldtyp der Laubbaumwald (Buchenwälder, Hainbuchen-Eichenwälder) ist, wurde bei Betrachtungen zum Funktionieren der Waldgemeinschaften der Einfluss der Feuerereignisse traditionell vernachlässigt. In manchen Gebieten der Tschechischen Republik kommen aber in einem höheren Maß Waldformationen natürlich vor, die aufgrund ihrer Artenzusammensetzung an die Gemeinschaften der nördlichen Nadelwälder, insbesondere der kontinentalen Kiefernwälder, erinnern. Insbesondere handelt es sich um das Gebiet der Böhmisches Kreidetafel mit einem häufigen Vorkommen von quaderförmigen Sandsteinen. Hierzu gehört auch das Gebiet des NP Böhmisches Schweiz. Den Statistiken des Innenministeriums der Tschechischen Republik entsprechend gehört das Gebiet der Gemeinden Herrnskretsch (Hřensko) und Dittersbach (Jetřichovice), auf dem sich etwa  $\frac{2}{3}$  des Gebietes des Nationalparks Böhmisches Schweiz erstrecken, zu den 50 Gemeinden mit dem höchsten Waldbrandaufkommen von insgesamt etwa 6300 Gemeinden in der Tschechischen Republik (JANKOVSKÁ, 2006). Auch die gegenwärtigen paläoökologischen Studien aus diesem Bereich zeigen ein relativ häufiges Vorkommen von Waldbränden noch aus der Zeit vor der Besiedlung des Gebietes durch den Menschen. In die Überlegungen über die historische Entwicklung der Wälder in diesem Gebiet sind also die Auswirkungen der Waldbrände mit aufzunehmen.

Das Ziel dieser Arbeit war es, mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Archivdaten für die Jahre 1974 bis 2008 die Häufigkeit der Waldbrände auf dem Gebiet des NP Böhmisches Schweiz festzustellen und welche Umweltfaktoren ihre Verbreitung in dieser sehr stark zergliederten Landschaft beeinflussen. Auf Basis der Nutzung dieser theoretischen Erkenntnisse sollte in einem weiteren Schritt eine Karte zum Waldbrandrisiko für das Gebiet des NP Böhmisches Schweiz erstellt werden.

## 2 Methodik

### 2.1 Daten über das Vorkommen von Feuerereignissen

Als Datenquelle über das Vorkommen von Waldbränden auf dem Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schweiz dienten die Brandschutzkontrollbücher, die in den Forstverwaltungen in Tetschen (Lesní správa Děčín) und Rumburg (Lesní správa Rumburk) aufbewahrt werden sowie die Aufzeichnungen der Nationalparkverwaltung. Zu jedem Feuerereignis wurden das Datum sowie der Code der betroffenen Bestandsgruppe angegeben. Dies machte eine Eingrenzung der Brände mit einer Genauigkeit auf der Ebene der Bestandsgruppen möglich. Die durchschnittliche Größe einer Bestandsgruppe beträgt 1,5 ha, der Medianwert 0,75 ha, mind. 0,015 ha, max. 25,74 ha. Bei einzelnen Einträgen wurde die Größe der betroffenen Fläche, der finanzielle Schaden in tschechischen Kronen sowie die Ursache des Brandes vermerkt.

In den Archiven konnten folgende Aufzeichnungen gewonnen werden:

- a) Aufzeichnungen der Nationalparkverwaltung Böhmisches Schweiz aus den Jahren 2000 bis 2008 (für das gesamte Gebiet des Nationalparks);
- b) Brandschutzkontrollbuch der Forstverwaltung Rumburg aus den Jahren 1992 bis 2008 (Teil V Nationalpark, östliche Teil);



- c) Brandschutzkontrollbuch des Forstverwaltung Tetschen aus den Jahren 1992 bis 2008 (Teil Z Nationalpark, westliche Teil);
- d) Brandschutzkontrollbücher aus den Jahren 1974 bis 1992 der ehemaligen Forstverwaltungen, die nach 1992 mit der Forstverwaltung Rumburg zusammengelegt wurden (d. h. Teil V Nationalpark). Konkret waren es Bücher aus den Forstverwaltungen Schönlinde (Lesní správa Krásná Lípa) (1974-1992), Forstverwaltung Dittersbach (1985-1992), Forstverwaltung Kreibitz (Chřibská) (1975-1992) und Forstverwaltung Lobendau (Lobendava) (1974-1992). Für den Teil Z des Nationalparks ist es nicht gelungen, weder Brandschutzkontrollbücher noch andere Dokumentationen für die Jahre 1974-1992 zu finden.

Die digitalisierten Bestandsgruppen wurden in zwei Klassen aufgeteilt: Auf die „durch Brand betroffenen“ (96) und „Sonstige“, also diejenigen, bei denen in der entsprechenden Zeit kein Feuerereignis belegt ist (3277). Die „durch Brand betroffenen“ Bestandsgruppen wurden gemäß den eingescannten Forstkarten aus der entsprechenden Zeit des Feuerereignisses digitalisiert. Die Polygone der „Sonstigen“ Bestandsgruppen stammten aus dem Vektorlayer der forstlichen Umrisskarte von 2001. Aus diesem Layer wurden zu erst die Polygone des Nichtwaldbodens und diejenigen beseitigt, die in einer geringeren Entfernung als 50 m von den „betroffenen“ Bestandsgruppen vorkamen. Aus der Gesamtanzahl von 3277 „Sonstigen“ Polygonen der Bestandsgruppen wurden für eine statistische Analyse durch stratifizierte Zufallsstichproben 1000 Bestandsgruppen so ausgewählt, dass ihre Größenverteilung (in Flächeneinheiten) der Größenverteilung der „durch Brand betroffenen“ 96 Polygonen entsprach. Diese Auswahl war notwendig, um die Ergebnisse nicht durch die Korrelationen der Werte der Faktoren mit der Größe der Polygone der Bestandsgruppen zu verzerren.

## 2.2 Umweltfaktoren

Auf Basis einer einleitenden Literaturrecherche wurden drei Gruppen von Faktoren ausgewiesen, die für das Vorkommen eines Brandes potentiell bedeutend sind. Für diese wurden dann im GIS (ArcGIS 9.2) stetige Layer entwickelt, die das Untersuchungsgebiet abdecken:

- a) Relief,
- b) Vegetation,
- c) anthropogene Faktoren.

Die Relieffaktoren wurden in dem Programm SAGA ([www.saga-gis.org](http://www.saga-gis.org)) aus dem digitalen Geländemodell abgeleitet (TU DRESDEN, IPF, 2005). Das originale Geländemodell mit einer Auflösung von 1 m pro Pixel wurde für den Bedarf der Ableitung topographischer Parameter auf eine Auflösung von 5 m pro Pixel komprimiert, um die Oberfläche auszuglätten und die Auswirkungen des Mikroreliefs auf die abgeleiteten Parameter zu minimieren.

Es wurden folgende Faktoren abgeleitet:

- a) Höhe über der Talsohle (Vertical Distance to Channel Network, in der Terminologie der Software SAGA,
- b) Wärmebelastungsindex (Heat Load Index) (McCUNE et KEON, 2002),
- c) Höhe des Felsens,
- d) Felsigkeit.

Der Vektorlayer „Felsen“, der für die Berechnung der Faktoren (c – d) angewendet wurde, wurde aus dem Raster der Hangneigung entwickelt. Ausgewählt wurden Pixel mit einer Hangneigung von mehr als 55°. Aus diesen wurde der Vektorlayer „Felsen“ entwickelt. Die Höhe des Felsens wurde als ein Unterschied zwischen ihrer minimalen und maximalen Seehöhe im Rahmen eines Polygons berechnet. Für die Faktoren (a – c) wurde der Maximalwert für jedes Polygon verwendet. Im Fall der letzten Faktor „Felsigkeit“ handelt es sich um eine Summe der Polygonflächen der Felsen in den Bestandsgruppen, die durch die gesamte Fläche der Bestandgruppe gewichtet wurde.

Die Vegetationsfaktoren wurden von dem gegenwärtigen und im Archiv vorliegenden Forstwirtschaftsplan abgeleitet. Es handelt sich um die Vertretung der einzelnen Baumarten in den Bestandsgruppen in den Einheiten des Holzvorrates ( $m^3/ha$ ) und das in Jahrzehnten angegebene Alter des Bestandes. Ein Forstwirtschaftsplan aus dem Archiv wurde deshalb verwendet, um die Artenzusammensetzung der „betroffenen“ Bestandseinheiten in der Zeit kurz vor dem Feuerereignis feststellen zu können. Für die „sonstigen“ Bewirtschaftungsgruppen wurde der Forstwirtschaftsplan von 2001 verwendet. Die anthropogenen Faktoren wurden durch die Entfernung der einzelnen Bestandsgruppen vom nächst liegenden Weg (asphaltierte Straße außerhalb sowie die auf dem Gebiet des Nationalparks und markierte touristische Wege) sowie die Entfernung der Gemeinde repräsentiert. Die Entfernung wurde zu der am nächsten liegenden Kante eines Polygons der Bestandsgruppen gemessen. Die Vektorlayer, die das Wegenetz und die Gemeinden repräsentieren, wurden durch die Vektorisierung der Rasterkarten des WMS-Dienstes <http://geoportal.gov.cz> entwickelt. Der Forstwirtschaftsplan wurde durch die Nationalparkverwaltung Böhmisches Schiefergebirge zur Verfügung gestellt.

### 2.3 Datenanalyse

Die Beziehungen zwischen den Umweltfaktoren und den Daten über das Vorkommen der beobachteten Phänomene werden traditionell mit Hilfe von Regressionsmodellen oder ihrer verallgemeinerten Formen (GLM, GAM) bewertet, die die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens eines Phänomens am Gradient der verfolgten Faktor festlegen (GUISAN et ZIMMERMANN, 2000, GUISAN et al., 2002). Eine zwingende Voraussetzung für eine erfolgreiche Kalibrierung solch eines Modells sind hochwertige Daten der Präsenz aber auch der Absenz von beobachteten Phänomenen. Das Vorkommen von Feuerereignissen ist gut dokumentiert. Das Gegenteil zu beweisen, dass an dem konkreten Standort in der entsprechenden Zeitspanne kein Feuerereignis eingetreten ist, ist ohne eine detaillierte Geländeerkundung praktisch unmöglich. Die Situation wird dadurch kompliziert, dass uns die Daten über das Vorkommen von Feuerereignissen nur für einen eingeschränkten Zeitabschnitt zur Verfügung stehen. Das Vorkommen eines Brandes vor diesem Zeitabschnitt kann nicht ausgeschlossen werden. Für solche Fälle wurden Verfahren entwickelt, die den Bezug des Phänomens und der Umgebung nur auf Basis der Daten über das Vorkommen des Phänomens bewerten (PHILLIPS et al., 2006, ELITH et al., 2006, TSOAR et al., 2007). Wir wählten die Methode *ENFA* (Ecological Niche Factor Analysis), die durch HIRZEL et al. (2002b) entwickelt wurde. Diese konzentriert sich viel mehr auf die Feststellung einer wahrscheinlichen kausalen Beziehung zwischen den Faktoren und dem Vorkommen des Phänomens, als auf eine reine Vorhersage des Vorkommens. *ENFA* geht von der Theorie der ökologischen Nische einer Art aus, die als ein n-dimensionaler Raum definiert wird, der aus den einzelnen Faktoren zusammengesetzt ist. Nichts hindert uns aber daran, mit dem Vorkommen eines Brandes ähnlich wie mit einer Tier- oder Pflanzenart zu arbeiten. Die

Methode gleicht die Bedingungen (Faktoren) an Standorten mit der Präsenz des Phänomens mit variablen räumlichen Bedingungen in dem gesamten Interessengebiet ab.

Auf Basis eines Vergleiches werden zwei Charakteristiken definiert:

- 1) *Marginalität*, als eine Differenz zwischen dem globalen Durchschnitt und dem Durchschnitt für die Standorte mit dem Vorkommen des Phänomens; eine höhere Marginalität weist auf sehr spezifische Standorte unter Berücksichtigung der Bedingungen im beobachteten Raum hin
- 2) *Spezialisierung* als ein Anteil der Standardabweichung für das gesamte Gebiet und für den Standort des Vorkommens des Phänomens; die Spezialisierung indiziert die Selektivität des Phänomens im Rahmen eines gesamten Spektrums von Bedingungen, höhere absolute Werte der Spezialisierung indizieren ein beschränktes Vorkommen des Phänomens.

Sämtliche statistische Analysen wurden im Programm *R* (R Development Core Team, 2012) *Version 2.14.2* durchgeführt, für die Analyse *ENFA* wurde das Paket *adehabitat* (CALENGE, 2006) verwendet. Die räumlich bestimmten Informationen wurden im Programm *ArcGIS Version 9.2* (ESRI, 2007) bearbeitet.

## **2.4 Vorhersage des Waldbrandrisikos im Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schiefergebirge**

Für die Erstellung einer Karte zur Waldbrandgefahr wurde der Rasterlayer der einzelnen Faktoren der Umgebung verwendet, die in der Tabelle 1 dargestellt sind. Nur der Layer „Höhe des Felsens“ wurde aus technischen Gründen nicht verwendet, weil er nicht das gesamte Untersuchungsgebiet abdeckte, sondern nur Stellen mit Vorkommen von Felsen. Der Rasterlayer zur Waldbrandgefahr wurde im Programm *Biomapper* (HIRZEL et al., 2002a), das die Methode *ENFA* nutzt, erarbeitet (HIRZEL et al., 2002b). Zur abschließenden Erstellung der Karte wurden drei Faktorenkarten verwendet, ausgewählt nach der Broken Stick Methode.

# **3 Ergebnisse**

## **3.1 Häufigkeit der Waldbrände in den Jahren 1974 bis 2008**

Gemäß der angegebenen Signatur der Bestandsgruppe wurden in den zur Verfügung stehenden Archivquellen für den Zeitraum 1974 bis 2008 auf dem Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schiefergebirge 71 Feuerereignisse festgestellt und eingegrenzt, von denen insgesamt 96 Bestandsgruppen betroffen waren. Manche Bestandsgruppen wurden durch das Feuer wiederholt betroffen, wie zum Beispiel im Fall des Marienfelsens bei Dittersbach. An diesem Standort hat es in diesem Zeitraum 4x gebrannt (vgl. Abb. 2). Die tatsächliche Anzahl der Brände in diesem Zeitabschnitt ist aber höher, da es nicht gelang alle Einträge räumlich festzulegen (es fehlte die Signatur der Bestandsgruppe). Weiter fehlten Angaben aus den Jahren 1974 bis 1992 aus dem westlichen Teil des Nationalparks. Es stellt sich auch die Frage, ob auch tatsächlich alle Feuerereignisse auf dem Gebiet des Nationalparks erfasst wurden.

Die in den Aufzeichnung angegebenen Gründe dieser Brände sind:

- 83% unbekannt oder nicht angegeben;
- 10% offenes Feuer (Touristen, Waldarbeiten);
- 4% Zigarettenstummel
- 3% Blitzeinschlag.

Die durchschnittliche Größe der betroffenen Fläche beträgt 0,75 ha, die am häufigsten vorkommende Fläche beträgt 0,01 ha. Den größten Umfang mit 17,92 ha hat die Brandfläche am Rabenstein bei Dittersbach aus dem Jahr 2006.

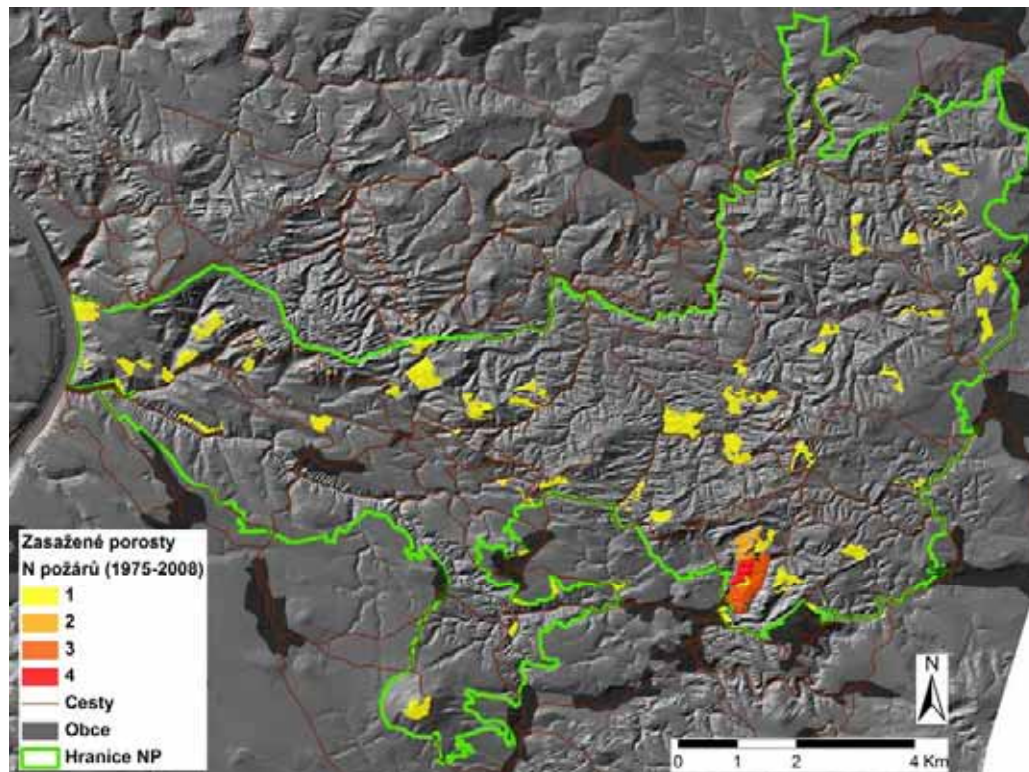


Abb. 2: Die durch Feuer betroffenen Bestandgruppen im NP Böhmisches Schweiz in den Jahren 1974 bis 2008, die mit Hilfe der Archivquellen räumlich festgelegt werden konnten. Die Bestandgruppen sind farblich je nach der Anzahl der Feuerereignisse in dem entsprechenden Zeitabschnitt unterschieden.

Zasažené porosty N požárů (1975 – 2008) = Durch Waldbrand betroffene Bestände  
Cesty = Wege, Obce = Gemeinden, Hranice NP = Grenzen des Nationalparks

### 3.2 Einflussgrößen auf die Waldbrandverteilung im Nationalpark Böhmisches Schweiß

In der Tabelle 1 sind Umweltfaktoren dargestellt, durch deren Verwendung in der Analyse ENFA der statistische nachweisbare Test der Parameter *Marginalität* und *Spezialisierung* durchgeführt wurde. Diese Einflussgrößen können also als diejenigen betrachtet werden, die einen Einfluss auf die Verteilung der Waldbrände in dem Nationalpark Böhmisches Schweiß haben. Die Faktoren sind nach dem Maß der Marginalität in absteigender Reihenfolge geordnet. Diese bestimmt, in welchem Maß sich der durchschnittliche Wert des Faktors an Standorten mit dem Vorkommen der Art (des Brandes) von dem durchschnittlichen Wert des Faktors des gesamten beobachteten Gebietes unterscheidet (HIRZEL et al., 2002b). Eine positive Zahl signalisiert einer Abweichung zu höheren Werten des Faktors, eine negative Zahl dann das Gegenteil. Das Maß der Korrelation der einzelnen Faktoren (bis auf eine Ausnahme der Korrelation der Felsigkeit mit der Felsenhöhe) übersteigt nicht  $r_s = 0,69$ .

Tab. 1 Korrelation der einzelnen Umweltfaktoren mit den Achsen der ENFA (Achse der Marginalität und 1. Achse-Spezialisierung). Faktoren sind in absteigender Reihenfolge sortiert nach dem Wert der Marginalität

<b>Umweltfaktoren</b>	<b>Marginalität</b>	<b>Spezialisierung (1. Achse)</b>
Felsigkeit	0,5051504	0,54263875
Heat Load index	0,4762855	-0,22845298
Höhe über der Schlucht	0,3901305	0,25570724
Höhe des Felsens	0,3872078	-0,75490194
Waldkiefer (m <sup>3</sup> /ha)	0,3110113	-0,04896907
Alter des Bestandes	0,2442150	0,07074112
Entfernung von der Gemeinde	-0,1727290	-0,07591893
Entfernung vom Weg	-0,1721603	-0,07016644

Aus der Tabelle 1 ist ersichtlich, dass es in den durch einen Brand betroffenen Bestandsgruppen einen deutlich höheren Wert der Faktoren „Felsigkeit“ und „Heat Load Index“ gibt, ein bisschen weniger markant ist der Wert der Faktoren „Höhe über der Schlucht“ und „Höhe des Felsens“. In der Reihenfolge folgen weiter das Vorkommen der Waldkiefer im Bestand und das Alter des Bestandes. Die geringsten Unterschiede gegenüber dem Durchschnitt für das gesamte Gebiet gibt es in den Werten der Faktoren „Entfernung von der nächsten Gemeinde und dem Weg“. Diese Ergebnisse zeigen, dass Feuerereignisse an den folgenden Standorten häufiger vorkommen:

- a) felsige und über dem Tal erhöhte Lagen
- b) Lagen mit mehr Sonnenschein (Süd- und Südwesthänge)
- c) Lagen mit einem höheren Vorkommen der Waldkiefer im Bestand
- d) Gebiet wo sich Menschen bewegen

Die größten Auswirkungen auf die Verteilung der Waldbrände im Nationalpark Böhmisches Schweiz haben also die Form des Reliefs und die Zusammensetzung der Waldvegetation. Die anthropogenen Faktoren haben im Gegenteil zu den natürlichen Faktoren einen geringen bis zu vernachlässigbaren Einfluss auf die Verteilung der Waldbrände.

### 3.3 Vorhersage des Waldbrandrisikos im Nationalpark Böhmisches Schweiz

Die Rasterlayer der verwendeten Umweltfaktoren sowie das Ergebnistraster der Vorhersage der Waldbrandgefahr sind auf Abb. 3 dargestellt.

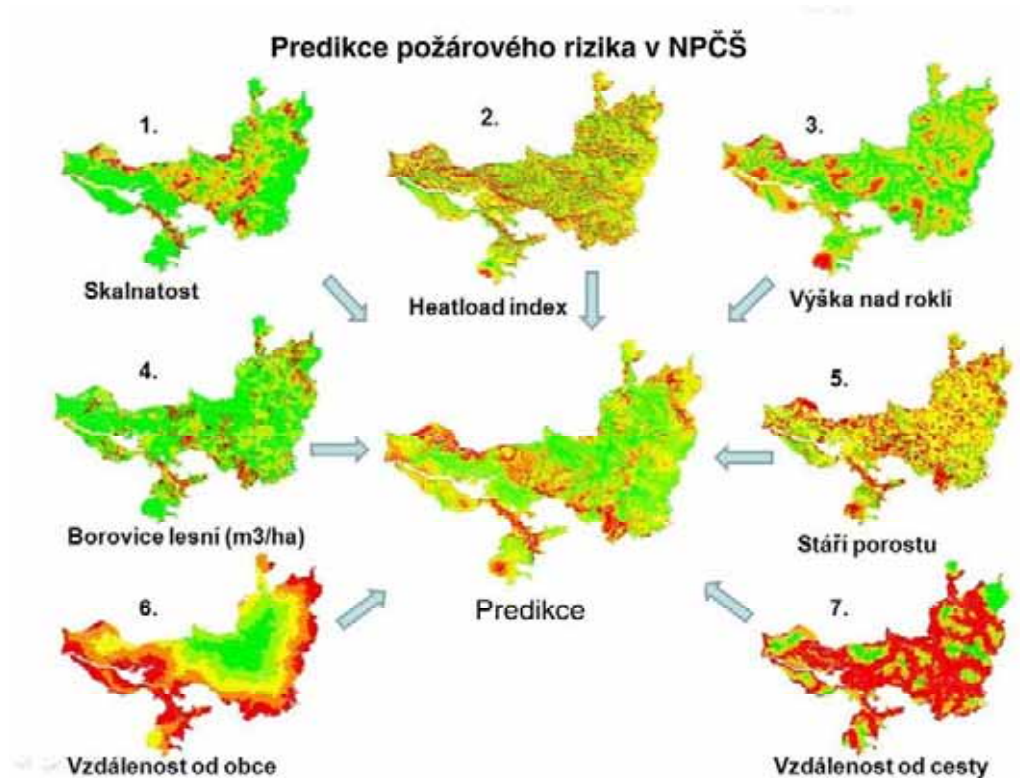


Abb. 3: Rasterlayer der Umweltfaktoren und der Layer zur Vorhersage der Brandgefahr für den NP Böhmisches Schweiz. Das Maß des Brandrisikos ist durch den Gradienten der Farben dargestellt: Grün (geringstes Risiko) – Gelb – Rot (höchstes Risiko)

1 – Skalnatost = Felsigkeit, 3 – Výška nad rokli = Höhe über der Schlucht, 4 Borovice lesní = Waldkiefer, Predikce = Vorhersage/Prognose, 5 Stáří porostu = Alter des Bestandes, 6 Vzdálenost od obce = Entfernung von einer Gemeinde, 7 Vzdálenost od cesty = Entfernung von einem Weg

Das entstandene Vorhersagemodell wurde visuell nachgeprüft und mit einem Punktlayer überdeckt, welcher die im Gelände entdeckten und mit Hilfe eines GPS georteten Brandflächen unterschiedlichen Alters enthielt (von mehr als hundertjährigen bis zu den aktuellen Ereignissen). Der visuelle Abgleich zwischen der Karte des Waldbrandrisikos und der unabhängigen Datenquelle zum Vorkommen von Waldbränden zeigte ein hohes Maß an Übereinstimmung.

Die gewonnene Karte der Vorhersage stellt ein Beispiel zur Anwendung und Nutzung der Ergebnisse dar. Es ist keine endgültige Fassung einer Karte zur tatsächlichen Waldbrandgefahr. Ihre Gestalt kann sich leicht durch die Erfassung von weiteren Daten (d. h. lokalisierten Feuerereignissen) sowie durch den aktuellen Zustand der Bestandsgruppen verändern, der sich entsprechend der inneren Dynamik und den gegenwärtigen Maßnahmen im Rahmen des Managements der Nationalparkverwaltung verändert.

## 4 Fazit

Die gewonnenen Ergebnisse entsprechen den Erkenntnissen aus Gebieten, in denen das Feuer als ein natürlicher Störungsfaktor betrachtet wird, der wesentlich die Dynamik, Entwicklung sowie die Zusammensetzung der Waldvegetation schon in den Zeiten vor der Besiedlung durch den Menschen beeinflusst hat. Die Tatsache, dass das Vorkommen von Feuerereignissen in der Landschaft des Nationalparks Böhmisches Schweiz wesentlich mehr durch die natürlichen Gegebenheiten, als durch anthropogene Faktoren beeinflusst wird, deutet darauf hin, dass die Brände an ähnlichen Standorten auch ohne des menschlichen Einflusses vorgekommen sind. Sie traten scheinbar nicht so häufig auf, wie es der Fall in der Gegenwart ist, unter dem Gesichtspunkt des fehlenden Brandschutzes nahmen sie dafür aber eine größere Fläche ein. Die an den Gipfeln der Felsen und Felsenplateaus wachsende Kiefernwälder werden durch Blitzeinschlag und dem sich daraus entzündenden Feuer seit Jahrhunderten beeinflusst. Im Hinblick zu den häufigen Anpassungen der Waldkiefer sowie weiterer Arten aus dem Unterwuchs der Kiefernwälder ist es höchstwahrscheinlich, dass das Vorkommen der natürlichen Kiefernwälder im Nationalpark Böhmisches Schweiz zu einem gewissen Teil durch die Wirkung des Feuers bedingt ist.

Auf Basis der gewonnenen Daten und Ergebnisse der räumlichen Analyse konnte eine Karte der Vorhersage zur Brandgefahr für das Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schweiz erarbeitet werden, die durch die Nationalparkverwaltung praktisch genutzt werden kann.

## 5 Literatur

- Agee, J. K., 1998. Fire and Pine Ecosystems. In: Richardson D. M. (1998): Ecology and biogeography of Pinus. Cambridge University Press.
- Angelstam, P. K., 1998. Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. *Journal of Vegetation Science*, 593 – 602.
- Calenge, C., 2006. The package “adehabitat” for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, 197 (3–4), 516 – 519.
- Engelmark, O., 1987. Fire history correlations to forest type and topography in northern Siberia. *Ann. Bot. Fennici*, 24, 317 – 324.
- Elith, J., Graham, C. H., Anderson, R. P., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R. J., Huettmann, F., Leathwick, J. R., Lehmann, A., Li J., Lohmann, L. G., Loiselle, B. A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J. M., Peterson, A. T., Phillips, S. J., Richardson, K., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R. E., Soberon J., Williams, S., Wisz, M. S. & Zimmermann, N. E., 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29:129 – 151.
- ESRI, 2007. ArcGIS Desktop: Release 9.3.1. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Ferguson, S. A., McKay, S. J., Rorig, M. L. & Werth P., 2007. Model-Generated Predictions of Dry Thunderstorm Potential. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 46, 605 – 614
- Goldammer, J. G. & Page, H., 2000. Fire History of Central Europe: Implications for Prescribed Burning in Landscape Management and Nature Conservation, 1 – 15.
- Gromtsev, A., 2002. Natural Disturbance Dynamics in the Boreal Forests of European Russia: a Review. *Silva Fennica*, 36(1), 41 – 55.
- Guisan, A., Edwards, T. C. & Hastie T., 2002. Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological Modelling* 157:89 – 100.
- Guisan, A. & Zimmermann N. E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135:147 – 186.
- Hirzel, A., Hausser, J. & Perrin, N., 2002a. Biomapper 3.1. Lausanne, Lab. for Conservation Biology. URL: <http://www.unil.ch/biomapper>
- Hirzel, A. H., Hausser, J., Chessel, D. & Perrin, N., 2002b. Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology*, 83(7), 2027 – 2036.
- Högbom, A. G., 1934. On Forest Fires Now and in The Past and Their Role in Forest Succession (Om skogseldar förr och nu och deras roll i skogarnas utvecklingshistoria). Almqvist & Wiksell, Uppsala & Stockholm.



- Jankovská, Z., 2006. Lesní požáry v ČR (1992-2004) – příčiny, dopady a prevence. Diplomová práce LDF MZLU Brno.
- Lloret, F., Estevan, H., Vayreda, J. & Terradas, J., 2005. Fire regenerative syndromes of forest woody species across fire and climatic gradients. *Oecologia*, 146(3), 461 – 8.
- McCune, B. & Keon, D. 2002. Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. *Journal of Vegetation Science* 13:603 – 606.
- Niklasson, M. & Granström, A., 2000. Numbers and Sizes of Fires: Long-Term Spatially Explicit Fire History in a Swedish Boreal Landscape.pdf. *Ecology*, 81(6), 1484 – 1499.
- Phillips, S., Anderson, R. & Schapire, R., 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231 – 259.
- R Development Core Team, 2012. R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <http://www.R-project.org>.
- Skre, O., Wielgolanski, F. E. & Moe, B., 1998. Biomass and chemical composition of common forest plants in response to fire in western Norway. *Journal of Vegetation Science*, 501 – 510.
- Tinner, W., Hubschmid, P., Wehrli, M., Ammann, B. & Conedera, M., 1999. Long-term forest fire ecology and dynamics in southern Switzerland. *Journal of Ecology*, 87, 273 – 289.
- Tsoar, A., Allouche, O. Steinitz, O., Rotem, D. & Kadmon, R., 2007. A comparative evaluation of presence-only methods for modelling species distribution. *Diversity and Distributions* 13: 397 – 405
- TU Dresden, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF), Professur Fernerkundung, 2005. Geoinformationsnetzwerke für die grenzüberschreitende Nationalparkregion Sächsisch- Böhmisches Schweiz (GeNeSiS)
- Turner, M. G., Turner, D. M., Romme, W. H. & Tinker, D. B., 2007. Cone production in young post-fire *Pinus contorta* stands in Greater Yellowstone (USA). *Forest Ecology and Management*, 242(2-3), 119 – 126.



# Modell der räumlichen Ausbreitung der Weymouth-Kiefer (*Pinus strobus* L.) im Nationalpark Böhmisches Schiefer

Jan Wild, Věra Hadincová, Zuzana Münzbergová & Handrij Härtel

## 1 Einleitung

### 1.1 Invasive Arten in der Landschaft und deren Management

Invasive Arten können die ursprünglichen heimischen Arten, Biozönosen oder ganze Ökosysteme stark beeinflussen (VITOUSEK et al., 1996; MINCHINTON et al., 2006). Ihre Ausbreitung kann bedeutende ökonomische Auswirkungen haben (ZHU et al., 2006). Diese hängen stark davon ab, wie schnell Eingriffe gegen die nicht heimischen Arten durchgeführt werden und wie effektiv diese Maßnahmen sind. Es ist bekannt, je größer das betroffene Gebiet ist, umso mehr schwindet der Erfolg der Eingriffe, die darauf ausgerichtet sind, die invasiven Arten vollständig zu beseitigen. Mit jedem Hektar eines betroffenen Gebietes steigen die erforderlichen Bemühungen zur Beseitigung der invasiven Arten exponentiell an (REJMÁNEK and PITCAIRN, 2002). Da die Kosten zur Beseitigung mit der Größe des befallenen Gebietes schnell steigen, bedeutet dies, die Managementeingriffe so schnell wie möglich einzuleiten, auch wenn die Art zunächst nur ein kleines Gebiet dominiert. Sollte die Art bereits in einem großen Gebiet vorherrschen und schon längere Zeit vertreten sein, kann das gesamte Ökosystem inzwischen soweit verändert sein, dass eine Voraussage für die weitere Entwicklung nach einer vollständigen Beseitigung der invasiven Art nur sehr schwer getroffen werden kann. Es ist bekannt, dass das Entfernen einer invasiven Art nicht zum Wachstum der ursprünglichen Arten beitrug, sondern die Invasion weiterer nicht heimischer Arten begünstigte (VEITCH and CLOUT, 2002; EIJZENGA, 2011). Eine große Schwachstelle des Managements invasiver Arten sind unzureichende Kenntnisse darüber, worauf Präventivmaßnahmen zu zielen haben und wie diese erfolgreich umgesetzt werden können (SHELEY et al., 2010).

Die Situation sollte nicht nur aus biologischer Sicht betrachtet werden, wichtig sind auch politische Aspekte und Fragen des Naturschutzes. Die einzuleitenden Maßnahmen betreffen auch menschliche und finanzielle Aspekte. Es ist nicht ausreichend, nur Kosten für die direkte Beseitigung der Art zu veranschlagen. Die Kosten erhöhen sich um finanzielle Aufwendungen für Untersuchungen zu begleitenden Maßnahmen und für das Monitoring (Erfolgskontrolle), welches nach einem Eingriff erforderlich ist, denn die Gefahr einer Re-Invasion ist oft sehr groß. Schlussendlich muss auch in Betracht gezogen werden, dass großflächige Eingriffe zur Entfernung invasiver Arten ein sich

anschließendes Management erfordern, um die ursprünglich heimische Artenvielfalt wieder anzusiedeln (MYERS et al., 2000). In geschützten Gebieten muss gleichzeitig immer auch zwischen den negativen Folgen einer biologischen Invasion auf das ursprüngliche Biotop auf der einen Seite und zwischen den negativen Folgen des gezielten Eingreifens in das veränderte Biotop auf der anderen Seite abgewogen werden.

Vor allem effektive Maßnahmen und ein anschließendes Monitoring der behandelten Flächen können die Summe aufgebrauchten finanziellen Mittel stark senken. Zu einer Untersuchung, mit dem Ziel geeignete Vorschläge für Handlungsmaßnahmen zu erbringen, gehört unbedingt die Analyse der biologischen Eigenschaften der invasiven Art. Hierbei sollten aber auch Standortansprüche, das Dispersionspotenzial und das Wachstumstempo in neuen Lokalitäten erfasst werden. Die einfachste Lösung könnte auf den ersten Blick so aussehen, dass solche Arteneigenschaften identifiziert werden, mit denen eine Vorhersage zur Eignung der neu eingeführten Arten potenziell invasiv aufzutreten möglich ist und deren Ausbreitung auf weitere Gebiete durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Der Suche nach diesen Eigenschaften wurden in der Vergangenheit große Anstrengungen gewidmet und bis heute ist dieses Thema Gegenstand vieler Diskussionen (THOMPSON ET DAVIS 2011 und nachfolgende Diskussionen) und es wurde auch postuliert, welche Eigenschaften für invasive Arten typisch sind (NOBLE, 1989). Es ist aber offensichtlich, dass auch viele heimische Arten diese Eigenschaften aufweisen (THOMPSON et al., 1995; THOMPSON et DAVIS, 2011) und andererseits treten auch Arten invasiv auf, bei denen es niemand erwarten würde (RICHARDSON et al., 1994; BAKER et al., 2006). Hinsichtlich der großen Variabilität der biologischen Eigenschaften potenzieller invasiver Arten und der riesigen Menge an Migrationswegen sind die erfolgreiche Vorhersage und das rechtzeitige Eingriffe eher eine Ausnahme. Viel häufiger treffen wir aber auf das Problem erst in dem Augenblick, wenn eine neue Art naturalisiert wird, d. h. wenn sich die Art auf dem Gebiet natürlich verjüngt, aber noch nicht in die Umgebung ausbreitet oder wenn sie sich in die Umgebung ausbreitet und dieses als invasiv bezeichnet werden kann (RICHARDSON et al., 2000). In dieser Phase wird eine schnelle Reaktion in der Regel durch unzureichende Informationen gebremst, die eine Auswertung der potenziellen Gefahr ermöglichen würden. Es sind Voraussagemodelle anhand von Daten über die Populationsdynamik der Art, über Anforderungen an die Standortvielfalt der Umgebung und über die Ausbreitungsfähigkeiten der Art erforderlich.

## 1.2 Ausbreitungsmodelle invasiver Pflanzen

Das Ausarbeiten von Ausbreitungsmodellen invasiver Pflanzen basiert in allgemeiner Form auf guten Kenntnissen biologischer Eigenschaften der Art, den Umweltbedingungen und der Art und Weise, mit welcher die Interaktion dieser zwei Faktoren eine Dynamik einzelner Populationen formt bzw. wie diese Populationen rückwirkend die zu besetzende Umgebung beeinflussen (HIGGINS and RICHARDSON, 1996).

Eine geeignete Umgebung für die Ausbreitung invasiver Pflanzen wird meist mithilfe statistischer empirischer Beziehungen zwischen den Artenaufkommen und den Umweltbedingungen ermittelt, und zwar unter der Voraussetzung, dass die Art mit der Umgebung im Gleichgewicht ist, also, dass die Aufkommen eine realisierte Nische darstellen (GUISAN and ZIMMERMANN, 2000; GUISAN and THUILLER, 2005). Allerdings ist bei den invasiven Arten die Voraussetzung eines Gleichgewichts gestört, denn das Besetzen geeigneter Standorte wird durch die Fähigkeiten der Art sich an diesen Standorten auszubreiten limitiert. Dieser Fakt muss bei der Suche nach geeigneten Standorten berücksichtigt werden, beispielsweise durch eine eingeschränkte Auswahl

potenzieller Standorte in der Nähe von Diasporenquellen invasiver Arten, wo die Einflussnahme der Ausbreitung auf das Besetzen des Standortes eliminiert werden kann (WILLIAMS et al., 2008; MÜNZBERGOVÁ et al., 2010).

Die Populationsdynamik, also die Diasporenproduktion und deren Anwurzelung (Natalität), das Wachstum von Einzelgängern und die Mortalität werden in einer Modellumgebung am häufigsten mithilfe von Matrixprojektionsmodellen beschrieben (CASWELL, 2006). Durch die einfache Struktur, die die Populationsdynamik nur mithilfe zweier Merkmale beschreibt: Populationsvektor (Anzahl der Einzelgänger in einzelnen Höhen-/Altersklassen) und Übergangsmatrix (Wahrscheinlichkeit des Übergangs einer Klasse in eine andere oder Anzahl produzierter Diasporen für fruchtbare Klassen), können diese für lokale Studien als auch für Dynamikmodelle für die gesamte Landschaft angewandt werden (MÜNZBERGOVÁ and MILDÉN, 2005; HERBEN et al., 2006; PERGL et al., 2011). Geländedaten über die Populationsdynamik der Art sind notwendig, um Matrixmodelle konstruieren zu können. Diese zu gewinnen, ist insbesondere bei lang lebenden Organismen wie Bäumen sehr arbeitsaufwendig (z. B. MÜNZBERGOVÁ et al., 2013). Eine erste Annäherung an die Artendynamik in der Landschaft können wir mithilfe eines statischen Modells, das die Populationsmerkmale nur auf Informationen über die Fähigkeit der Population Samen zu produzieren und sich in der Umgebung auszubreiten reduziert, recht einfach gewinnen.

Zu den biologischen Faktoren entscheidend für den Erfolg einer Invasion gehört zweifelsohne das Ausbreitungspotenzial der Diasporen. Die meisten Samen breiten sich auf eine kurze Distanz aus und der Anteil, der sich auf weite Distanzen ausbreitet, ist sehr gering. Dennoch wird vorausgesetzt, dass dies bei der Ausbreitung der Art eine entscheidende Rolle spielt (HIGGINS and RICHARDSON, 1999; WILSON et al., 2009; PERGL et al., 2011). Das Dispersionspotenzial der Art (Dispersionskurve) wird meist anhand der in Samenfallen aufgefangenen Menge an Diasporen ermittelt. Diese Methode eignet sich allerdings nur für Studien über die Ausbreitung auf kurze bis mittlere Distanzen (GREENE and JOHNSON, 1995; NATHAN et al., 2001; BULLOCK et al., 2006). Ausbreitungen auf große Distanzen können am besten mit einer Studie bereits im Boden haftender Sämlinge und wachsender Kleinpflanzen erfasst werden (RIBBENS et al., 1994; DOVCIÁK et al., 2005). Allerdings ist die Verteilung der Sämlinge durch weitere Prozesse beeinflusst (Samenverlust durch Fressen, Mortalität), die sich räumlich und zeitlich unterschiedlich auswirken können, was wiederum die Interpretation der Verteilung als einfache Funktion der Distanz zu den Mutterpflanzen erschwert (JANZEN, 1970; CONNELL et al., 1984). Der Einfachheit halber wird deshalb in den Modellen auch das mechanistische Dispersionsmodell verwendet, welches aus den Pflanzen- und Diasporeneigenschaften abgeleitet wird (NATHAN and MULLER-LANDAU, 2000). Die besten Ergebnisse in der Voraussage über das Aufkommen von Arten werden erreicht, in der Kombination all dieser Prozesse in einem Modell, welches im Naturschutz (FRANKLIN, 2010) bevorzugt wird aber auch für invasive Pflanzen angewandt werden kann.

Diese Studie hatte zum Ziel, ein statisches Modell mit potenziellen Gefahren für den Nationalpark Böhmisches Schiefer durch die Ausbreitung invasiver Arten anhand der Kombination von Daten über die Eignung des Standortes und über das Dispersionspotenzial der Art unter Nutzung von Datenquellen, normal verfügbarer Berichte der Nationalparks und geschützter Landschaftsgebiete wie etwa Forstwirtschaftspläne oder Forsttypologiekarten zu erstellen. Ziel war ein Modell, das auch für andere Arten und andere Gebiete, für die gleiche oder ähnliche Datenquellen zur Verfügung stehen, anwendbar ist oder für das gleiche Gebiet unter Nutzung neuester Informationen über die Umgebung und das Artenaufkommen aktualisiert werden kann.

### 1.3 Nicht ursprüngliche Baumarten im Nationalpark Böhmisches Schweiz

Als Pflanzengesellschaften überwiegen hauptsächlich Wälder im Nationalpark Böhmisches Schweiz. Neben den ursprünglichen Baumarten treten auch einige solcher Arten auf, die ausgepflanzt wurden und sich inzwischen natürlich vermehren. Hierbei handelt es sich um die drei Arten aus der Familie der Kieferngewächse (*Pinaceae*), und zwar um die Weymouth-Kiefer (*Pinus strobus* L.), Douglasie, auch Douglas-Tanne genannt (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franko) und um die Europäische Lärche (*Larix decidua* Mill.). Vor allem die Weymouth-Kiefer hat sich mindestens seit den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts von den Stellen, an denen sie gepflanzt wurde, weit in ihre Umgebung ausgebreitet und tritt im Unterstand umliegender Wälder auf. Diese Situation war im Nationalpark Böhmisches Schweiz nichts Außergewöhnliches, ein ähnliches Verhalten der Weymouth-Kiefer wurde auch in anderen Sandsteingebieten Tschechiens und im böhmischen Elbland mit Sandboden verzeichnet (HADINCOVÁ et al., 2007). Da die meisten Felsenbereiche geschützte Gebiete sind, wurde die Weymouth-Kiefer zu einem großen Naturschutzproblem.

Auf dem Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schweiz, der eine Fläche von 79,23 km<sup>2</sup> hat, war die Weymouth-Kiefer vor Einleitung der Managementmaßnahmen zu ihrer Beseitigung auf einer Fläche von 16 km<sup>2</sup>, d. h. auf 20 % der Nationalparkfläche vertreten.

### 1.4 Weymouth-Kiefer (*Pinus strobus* L.) im Nationalpark Böhmisches Schweiz

Die Weymouth-Kiefer (*Pinus strobus*) stammt ursprünglich aus dem östlichen Teil Nordamerikas (WENDEL et SMITH 1990). Die ersten Aufzeichnungen über die Pflanzung der Weymouth-Kiefer in der Tschechischen Republik stammen von 1784 aus dem Gebiet des Elbsandsteingebirges (Böhmisches Schweiz) und von 1798 aus dem Forstrevier Vorder- und Hinterdaubitz (Přední a Zadní Doubice) (NOŽIČKA, 1965). Sie wurde aber im Gebiet bereits Ende des 18. Jahrhunderts und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts an vielen weiteren Orten gepflanzt (vgl. Tab. 1). Das ursprünglich gut gemeinte Vorhaben, die Artenzusammensetzung zu verbessern, die Produktion der artenarmen Wälder auf den nährstoffarmen Böden der Sandsteingebiete zu steigern und später auch, die durch Schädlinge stark geschädigten Wälder wieder aufzuforsten, kehrte sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zuungunsten der neu etablierten Landschaftsschutzgebiete in den Sandsteingebieten und den darin auftretenden Forstökosystemen um. Dieses Problem erkannte man leider erst zum Ende des 20. Jahrhunderts (HÄRTEL et HADINCOVÁ, 1998), während dessen in den 70er und 80er Jahren des 20. Jahrhunderts in der Forstwirtschaft die Meinung über die Weymouth-Kiefer als wichtige Holzart überwog. Sie war dank ihrer Widerstandsfähigkeit gegen SO<sub>2</sub>-Immissionen sehr willkommen, denn die Immissionen gefährdeten die damaligen Fichtenmonokulturen stark. Nur extensive forstliche Eingriffe in den Beständen ermöglichten den ursprünglich heimischen Arten, sich zu vermehren und in ihr natürliches Verbreitungsgebiet auszudehnen.

Die Vermehrung der Weymouth-Kiefer begann den Unterstand der typischen Waldgesellschaften in den Felsbereichen und auch die monostrukturierten Pflanzungen der Fichten- und Kiefernwäldern zu beeinflussen. Als Beispiele für die durch Invasion der Weymouth-Kiefer am stärksten gefährdeten ursprünglichen Bestände können die bo-

densauren Eichenmischwälder, repräsentiert durch den Verband *Genisto germanicae-Quercion* (NEUHÄUSL et NEUHAÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ, 1967) mit der Assoziation *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum* (OBERDORFER, 1957) und die trockenen bodensauren Kiefernwälder, repräsentiert durch den Verband *Dicrano-Pinion* (LIBBERT, 1933, MATUSZKIEWICZ 1962) und der Assoziation *Dicrano-Pinetum* (PREISING et KNAPP ex OBERDORFER, 1957) betrachtet werden. Die in diesen Waldgesellschaften an den Felsenkanten auftretenden Strauch- und Krautarten sind *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris* und *Ledum palustre*. Von der Weymouth-Kiefer ebenfalls beeinflusst sind die Waldgesellschaften des *Luzulo-Fagion* (LOHMEYER et TÜXEN in TÜXEN, 1954). In einigen Gebieten wurde die Weymouth-Kiefer zum gewöhnlichen Bestandteil der Nadelwälder (HADINCOVÁ et al., 2007). Eine Liste der Standorte mit den am stärksten betroffenen Waldgesellschaften und den entsprechenden Ausprägungen (Waldtypen) sind in Tabelle 2 dargestellt, Klassifikation des Standortes nach CHYTRÝ et al. (2001).

Tab. 1: Die ältesten Aufzeichnungen zu Pflanzungen der Weymouth-Kiefer in der Region Tetschen (Děčín). Quelle: NOŽIČKA (1957, 1965)

<b>Jahr</b>	<b>Lokalität</b>
1788	Tetschner Wälder (Děčínské lesy)
1798	Revier Vorder- und Hinterdaubitz (Přední a Zadní Doubice)
1798	Revier Schönlinde (Krásná Lípa)
1800	Rumburger Wälder (Rumburské lesy)
1807	Tetschen, Schäferwand (Děčín, Přípeř)
1824	Teichstatt bei Rumburg (Rybniště u Rumburka)
1833	Binsdorfer Wälder (Bynovecké lesy)
1844	Schönlinde (Krásná Lípa)

Tab. 2 Übersicht über die Standorte der Waldgesellschaften die am stärksten von der Weymouth-Kiefer im Nationalpark Böhmisches Schiefer betroffen sind und deren Klassifizierung nach pflanzensoziologischen Einheiten

<b><i>Pflanzensoziolog. Einheit</i></b>	<b><i>Waldgesellschaft</i></b>	<b><i>Ausprägung (Waldtyp)</i></b>	
Genisto germanicae-Quercion	bodensaure Eichenmischwälder	0K	bodensaurer Kiefern-Eichenwald (mit Buche)
Dicrano-Pinion	Kiefernwälder	0Z	Relikt-Kiefernwald
		0Y	Schluchtenkiefernwald
		0M	magerer Kiefernwald (mit Eiche)
		0P	saurer Eichen-Tannenwald
		0Q	magerer Eichen-Tannenwald
Luzulo-Fagion	Tannen- und Buchenwälder	3K	saurer Eichen-Buchenwald
		3Z	verkümmerter Eichen-Buchenwald
		4K	saurer Buchenwald
		4M	magerer Buchenwald
		4N	steiniger Buchenwald
		4Y	Skelett-Buchenwald
		5K	saurer Tannen-Buchenwald
		5N	steiniger saurer Tannen-Buchenwald
5Y	Skelett-Tannen-Buchenwald		



## 2 Methodik

### 2.1 Daten für die räumliche Modelldarstellung

Für die Modelldarstellung der räumlichen Ausbreitung invasiver Arten wurden Daten aus den folgenden drei Kategorien verwendet:

- 1) Räumliche Ausbreitung der Quellenbestände fruchtbarer Einzelbäume (Quellenbestände bzw. Waldbestände mit fruchtbarer Weymouth-Kiefer),
- 2) Klassifizierung der Standorte aus Sicht der Eignung für eine Ansiedlung invasiver Arten (Anfälligkeit des Standortes),
- 3) mathematisch beschriebene Beziehung zwischen der Samenmenge/Verjüngung und der Distanz von der Quelle (Dispersionskurve).

### 2.2 Waldbestände mit fruchtbarer Weymouth-Kiefer

Die in Frage kommenden Bestände der Weymouth-Kiefer wurde mithilfe verschiedener Standardforstunterlagen ausgewählt: Bestandskarte und die zugehörigen Wirtschaftsbücher, die zum Forstwirtschaftsplan gehören, der in der Regel für ein Jahrzehnt ausgearbeitet wurde. Genutzt wurden ebenfalls ältere Daten des Forstwirtschaftsplans aus dem Jahre 2000, sodass die Ergebnisse durch erfolgte Eingriffsmaßnahmen zur Beseitigung der Weymouth-Kiefer, mit denen die Verwaltung des Nationalparks seit der Gründung im Jahre 2000 begann, nicht verzerrt werden. Die Daten wurden ergänzt um Bestände die außerhalb des Nationalparks liegen. Verwendet wurden dafür Daten des Landschaftsschutzgebietes Elbsandsteingebirge und des Lausitzer Gebirges (in Verwaltung der Lesy ČR s. p. (Staatsforstbetrieb), um die Ausbreitung der Weymouth-Kiefer durch Bestände die außerhalb des Nationalparks liegen zu berücksichtigen. Im angrenzenden Nationalpark Sächsische Schiefer kommt die Weymouth-Kiefer im Gegensatz zu den benachbarten Flächen in Tschechien nur vereinzelt vor und umso weiter von der Grenze entfernt, umso weniger ist die Weymouth-Kiefer vertreten. Die fehlenden Bestandsdaten aus dem Nationalpark Sächsische Schiefer beeinflussen das Gesamtmodell der Ausbreitung nur minimal.

Als fruchtbare Bestandsgruppen, d. h. Quellenbestände die älter als 50 Jahre und mit der Weymouth-Kiefer im Oberstand wurden ausgewählt. Für die Ermittlung der Bestände wurden die für die Bezeichnung der Art (DRUH) entsprechenden Datenbanken und zum anderen die fachlich interpretierten Kommentare im Textfeld (PSK\_TEXT) genutzt. Da fruchtbare Bäume sehr viele Samen produzieren, wurde die Vertretung der Weymouth-Kiefer im Modell nicht berücksichtigt.

### 2.3 Standortklassifikation

Ob der Standort für die Ansiedlung von Sämlingen der Weymouth-Kiefer (Anfälligkeit des Standortes) geeignet ist, wurde anhand der Deckung der Weymouth-Kiefer in der Strauchschicht ermittelt - Datei mit 237 Vegetationsaufnahmen zur Pflanzensoziologie (HADINCOVÁ und HÄRTEL, nicht veröffentlichte Daten). Es wurden Aufnahmen ausgewählt, die in einer Entfernung von bis zu 200 m von den Quellenbeständen der Weymouth-Kiefer gemacht wurden und wo eine ausreichende Verbreitung der Samen erwartet werden kann. So beeinflusst nur der Standort die Verbreitung junger Einzel-

bäume der Weymouth-Kiefer und kann entsprechend nach verfolgt werden. Die Merkmale des Standortes wurden aus der Karte der räumlichen Verteilung von Waldtypen im Nationalpark Böhmisches Schiefergebirge abgeleitet. Die Forsttypologie, basierend auf einem ähnlichen Konzept wie die potenzielle natürliche Vegetation (TÜXEN, 1956; NEUHÄUSLOVÁ et al., 1997), berücksichtigt die Qualität des Standortes aus Sicht der Bodenfeuchtigkeit, vorhandener Nährstoffe und der Bodenqualität und teilt ferner die Waldvegetation in Höhenvegetationsstufen ein (RANDUŠKA, 1982).

An den Standorten mit Vegetationsaufnahmen zur Pflanzensoziologie wurden 25 Waldtypen vermerkt. Damit jeder Typ mit einer ausreichenden Menge an Vegetationsaufnahmen repräsentiert ist, wurden die verwandten Waldtypen in 9 breiter gefasste Kategorien überführt:

- 1) Magerer Kiefernwald (0M),
- 2) Schluchtenkiefernwald (0Y),
- 3) Relikt-Kiefernwald (0Z),
- 4) Skelett-Tannen-Buchenwald (5Y),
- 5) Bodensaure Buchenwälder mit Eiche (4Y und 3Z),
- 6) Bodensaure Buchenwälder mit Tannen (5K und 5N),
- 7) Nährstoffarmer bodensaurer Buchenwald (3K, 4K, 4M und 4N),
- 8) Nährstoffreichere Buchen- und gemischte Hangwälder (3J, 4A, 4B, 4S, 5J, 5U und 5V),
- 9) Feuchte und vernässte Fichten- und Buchenwälder (4P, 4R, 5O, 6G und 6O).

## 2.4 Ausbreitung von den Quellenbeständen

Die Ausbreitung einer Art wird von einer ganzen Reihe an Faktoren beeinflusst, hierzu gehören die Produktion von Diasporen, die Ausbreitung, Ansiedlung und anschließendes Überleben der Sämlinge und Verjüngung, aber auch die räumliche Verteilung der Quellenbestände. Für die Zwecke dieses Modells wurde eine ganze Reihe dieser Faktoren mit empirisch ermittelten Daten zusammengefasst, die die derzeitige Verjüngung bezüglich der Entfernung von der Diasporenquelle beschreiben. Es handelt sich vor allem um eigenständige Studien (MÜNZBERGOVÁ et al., 2010), das Ergebnis war die Auswahl einer theoretischen Dispersionskurve, die am besten der Aufkommenshäufigkeit der Verjüngung der Weymouth-Kiefer entspricht. Das theoretische Ausbreitungsmodell basiert auf einer integrierten (0 bis  $+\infty$ ) negativen exponentiellen Funktion, die die Samendichte  $i$  in der gegebenen Entfernung  $x$  vom Mutterbaum darstellt:

$$i = e^{-\frac{x}{D}}$$

(1)

wo die Kenngröße  $D$  die durchschnittliche Entfernung der Samenausbreitung festgesetzt nach einer einfachen Beziehung ist (z. B. TREMLOVÁ & MÜNZBERGOVÁ, 2007):

$$D = \frac{wh}{t}$$

(2)

wo  $t$  die so genannte terminale Geschwindigkeit ist, d. h. Fallgeschwindigkeit ( $\text{ms}^{-1}$ ) der Samen bei Windstille,  $w$  ist die Windgeschwindigkeit ( $\text{ms}^{-1}$ ) und  $h$  die Baumhöhe (m).

Die Geschwindigkeit  $t$  wurde anhand von Messungen 106 frei fallender Samen ermittelt ( $t = 0,769 \pm 0,14 \text{ms}^{-1}$ ). Der verfolgten Verjüngungsdichte der Weymouth-Kiefer entsprachen am besten die Werte  $w = 3,25 \text{ms}^{-1}$  und  $h = 24 \text{m}$  des theoretischen Modells, das heißt Mittelwert der Windgeschwindigkeit auf dem Gebiet und bei einer durchschnittlichen Höhe der Weymouth-Kiefern älter als 50 Jahre (MÜNZZBERGOVÁ et al., 2010). Die genutzten Kennwerte des theoretischen Samenausbreitungsmodells wurden also mithilfe der Verjüngungsdichte kalibriert, die außer der Fähigkeit der Samenausbreitung von der Quelle weiter mit verschiedenen demografischen Prozessen und Umweltbedingungen modifiziert wurde. Die vorhergesagten Werte entsprechen eher dem Verjüngungsprozess in einer gegebenen Distanz, als dem Prozent der Samenausbreitung. Die GIS-Daten und räumlichen Analysen wurden mit der Software *ArcGIS* 10.0 (ESRI) bearbeitet.

## 2.5 Statistisches Ausbreitungsmodell

Die Verteilung der Samen wurde auf einem Raster mit einer Zellengröße von  $5 \times 5 \text{m}$  modelliert. Zuerst wurde ein durchgehendes Raster der Euklidischen Distanz von der Polygonlayer der Quellenbestandsgrenze erstellt (Abb. 1). Durch den Ersatz der Rasterwerte in der Gleichung (1) für die Variable  $x$  entstand ein durchgehendes Modell der potenziellen Samenprozentmenge, dass die gegebene Entfernung von den Quellenbeständen für den gesamten Nationalpark Böhmisches Schweiz erreicht (Abb. 3).

Mithilfe der Quellenbestandslayer ergänzt um weitere Angaben über das Aufkommen der Weymouth-Kiefer im Unterstand, die Verjüngung aus Tabellendaten des Forstwirtschaftsplans und das unabhängige Projekt der Verjüngungsevidenz wurden Standorte ausgewählt, die bislang mit der Weymouth-Kiefer nicht besetzt sind. Durch das Überdecken der Layer (Abb. 1) der vorhergesagten Samenmenge (Abb. 3) und der nicht besetzten klassifizierten Standorte (Abb. 2B) wurde die Fläche einzelner Typen auf Eignung der Standorte im Nationalpark Böhmisches Schweiz ermittelt, wie diese potenziell mit Samen der Weymouth-Kiefer bei der gegebenen Prozentobergrenze für die Samenausbreitung erreicht werden könnte.

## 2.6 Zum Einsatz kommende Datenbestände

Sämtliche Forstdaten: Die Forstwirtschaftspläne einschließlich Bestandsgrenzen, die typologische Karte und die Untersuchungsergebnisse über auftretende Verjüngung der Weymouth-Kiefer wurden nach Absprache über die Zusammenarbeit und bei gemeinsamen Projekten seitens der Verwaltung des Nationalparks Böhmisches Schweiz in digitaler Form (Tabellen oder GIS-Datenlayer) dem Botanischen Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik zur Verfügung gestellt. Die Aufzeichnungen zur Pflanzensoziologie und die Daten über die Ausbreitung von Samen/Verjüngung der Weymouth-Kiefer wurden bei dem gemeinsamen Projekt GAČR (526/05/0430) gewonnen.

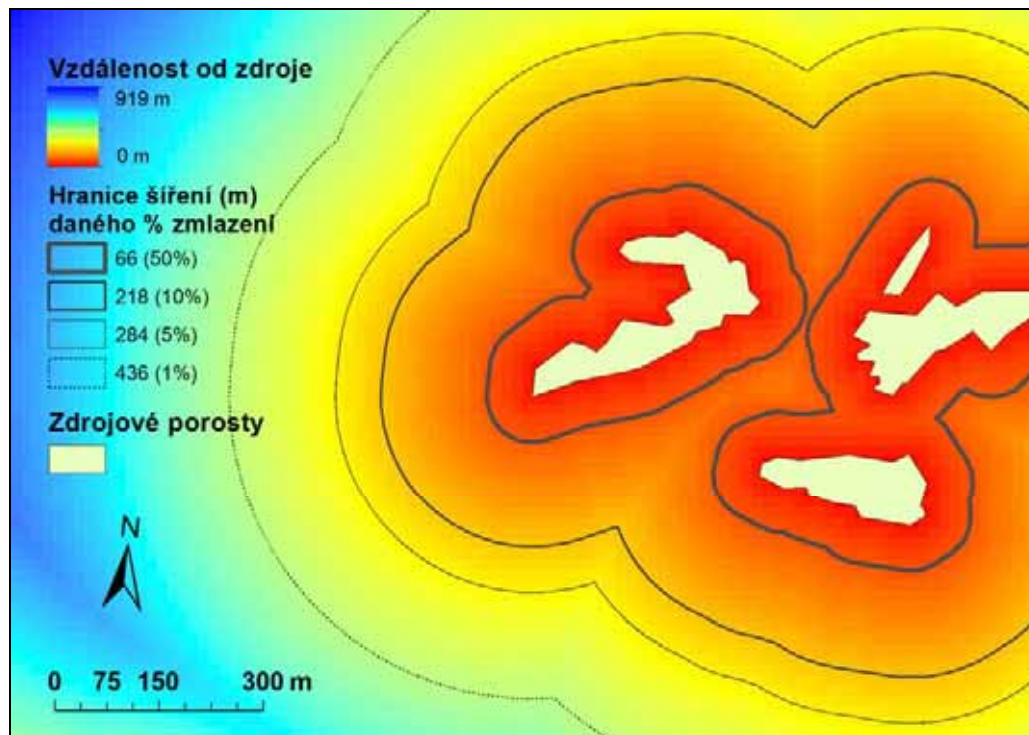


Abb. 1: Darstellung der Vorgehensweise beim Modellieren der Ausbreitung der Weymouth-Kiefer. Zuerst wurde ein zusammenhängendes Modell der Distanzen von den Quellenbeständen erstellt (farbig von Rot bis Blau). Die Werte wurden für die Prozentvorhersage der Verjüngung ausgebreitet von den Quellenbeständen anhand einer negativen exponentiellen Funktion genutzt.

Vzdálenost od zdroje = Entfernung von der Quelle, Hranice šíření daného % zmlazení = Verbreitungsgrenzen, die der Samen/Verjüngung erreicht (in %), Zdrojové porosty = Quellenbestand

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Standorteignung

Als am besten geeignet für die Ansiedlung und für das Wachstum der Weymouth-Kiefer zeigten sich Standorte, wie die nährstoffarmen Kiefernwälder und die bodensaureren Buchenwälder mit Tannen (Gruppen 1 und 6), als mittelmäßig geeignet die Gruppen 2 bis 5 und 9 und als ungeeignet, Standorte wie die nährstoffarmen bodensaureren Buchenwälder und die nährstoffreicheren Buchen- und gemischten Hangwälder 7 und 8 (siehe Tab. 3). Die am besten geeigneten Standorte nehmen fast einen Viertel der Nationalparkfläche ein (21 %), mittelmäßig geeignete etwa einen Drittel der Fläche (34 %) und wenig geeignete Standorte die restlichen 45 % der Fläche (Tab. 3, Abb. 2A). Die einzelnen Anteile der Standorte sind auch in Gebieten ohne die Weymouth-Kiefer etwa gleich, hier nehmen geeignete Standorte 17 % der Fläche ein (649 ha),

mittelmäßig geeignete Standorte 46 % (965 ha) und wenig geeignete Standorte 57 % (2131 ha), Tab. 4, Abb. 2B.

Die Verteilung der Standorteignung im Nationalpark Böhmisches Schweiz spiegelt die Geomorphologie des Gebietes wider. Im östlichen relativ flacheren Teil des Gebietes mit einem typischen sandhaltigen Charakter überwiegen geeignete Standorte. Im Gegensatz dazu dominieren im westlichen Teil des Gebietes bestehend aus tiefen Bergtälern und stark gegliedertem Terrain mit dem typischen Sandsteinrelief die am wenigsten geeigneten Standorte. Im zentralen Teil des Nationalparks Böhmisches Schweiz bildet die Verteilung einzelner Standorttypen eine feines Mosaik und indiziert so das bereits verfolgte Potenzial der Weymouth-Kiefer, die Sandsteinfelsbereiche an geeigneten Standorten zu besetzen (Abb. 2A).

Tab. 3: Durchschnittliche Deckung durch die Verjüngung der Weymouth-Kiefer in einzelnen Standorttypen, definiert mithilfe ähnlicher Waldgruppentypen und deren Anteil an der Fläche des Nationalparks; n - Anzahl der Aufnahmen, se - Standardfehler des Durchschnitts

	<b>Waldtyp</b>	<b>n</b>	<b>Deckung (%)</b>	<b>se</b>	<b>Flächeanteil am NP</b>
1	Magerer Kiefernwald	14	20,84	5,54	1%
2	Schluchtenkiefernwald	20	6,43	2,03	2%
3	Relikt-Kiefernwald	38	8,33	2,84	2%
4	Skelett-Tannen-Buchenwald	51	8,80	2,13	11%
5	Bodensaure Buchenwälder mit Eiche	50	8,13	1,85	12%
6	Bodensaure Buchenwälder mit Tanne	30	12,39	3,51	20%
7	Nährstoffarmer bodensaurer Buchenwald	10	0,80	0,55	40%
8	Nährstoffreichere Buchen- und gemischte Hangwälder	10	0,35	0,30	5%
9	Feuchte und vernässte Fichten- und Buchenwälder	14	5,34	1,62	7%

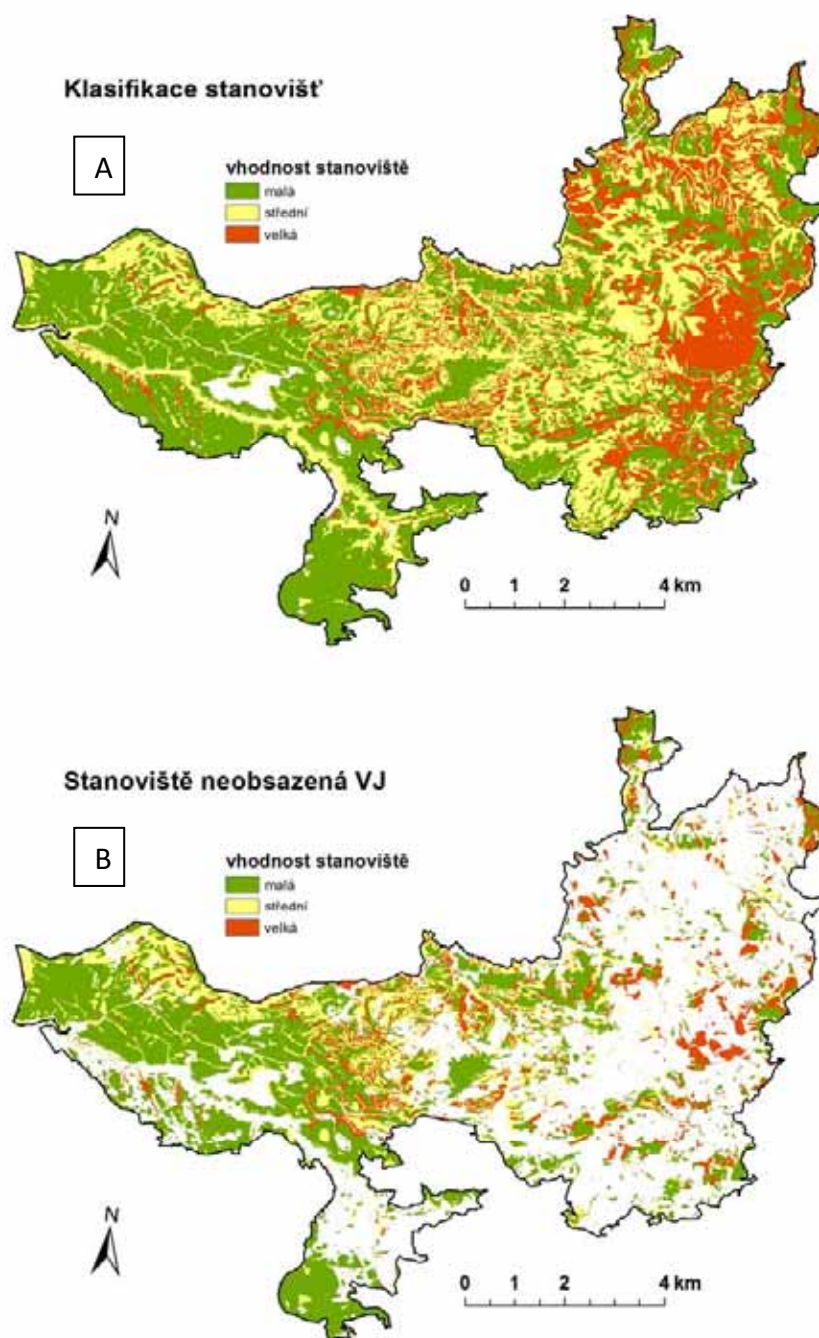


Abb. 2: Klassifizierung der Standorte nach Eignung für die Ansiedlung und das Wachstum bei der Verjüngung der Weymouth-Kiefer; A - für das gesamte Gebiet des Nationalparks, B - für das bislang von der Weymouth-Kiefer nicht besetzte Gebiet.

vhodnost stanoviště = Stabilität/Nachhaltigkeit der Standorte, malá = gering, střední = mittel, velká = höher



### 3.2 Ausbreitung von den Quellenbeständen

Die Ausbreitung der Diasporen von den Quellenbeständen auch auf größere Distanzen, d. h. eine Entfernung bis wohin nur 1 % der ausgebreiteten Verjüngung/Samen gelangt, erfasst 84 % des Waldbodens außerhalb der Quellenbestände und stellt mehr als die Hälfte (58 %) der Waldfläche des gesamten Gebietes des Nationalparks dar (in diesem Fall ist der Wert wesentlich niedriger, da in die Waldfläche auch die Fläche der Quellenbestände mit eingerechnet wird, die zwar auch durch die Besamung betroffen ist, aber im Modell wird die Besamung nur als Quelle mit einbezogen und nicht als Verjüngungsträger). Verschieben wir die Grenze des betroffenen Gebietes auf Flächen, auf die sich die Weymouth-Kiefer mit einer höheren Dichte der Verjüngung/Samen ausbreiten kann, so wird der Anteil des betroffenen Gebietes nur sehr langsam abnehmen. Nehmen wir als Grenzdistanz die Entfernung, bis wohin 10 % der Verjüngung gelangt, so wird sich die Weymouth-Kiefer auf mehr als die Hälfte des Waldbodens im Nationalpark weiter ausbreiten (65 % außerhalb der Quellenbestände, d. h. 45 % der Waldfläche des gesamten Nationalparks) und die Hälfte der ausgebreiteten Verjüngung (also eine sehr effektive Ausbreitung auf eine kurze Entfernung) erreicht mehr als ein Drittel der Fläche des Nationalparks außerhalb der Quellenbestände (36 %, d. h. 25 % der Waldbodenfläche des Nationalparks). Bei der weiteren Auswertung des Ausbreitungspotenzials ist allerdings zu berücksichtigen, dass ein Teil der Bestände außerhalb der Quellenbestände bereits durch die Verjüngung der Weymouth-Kiefer betroffen ist.

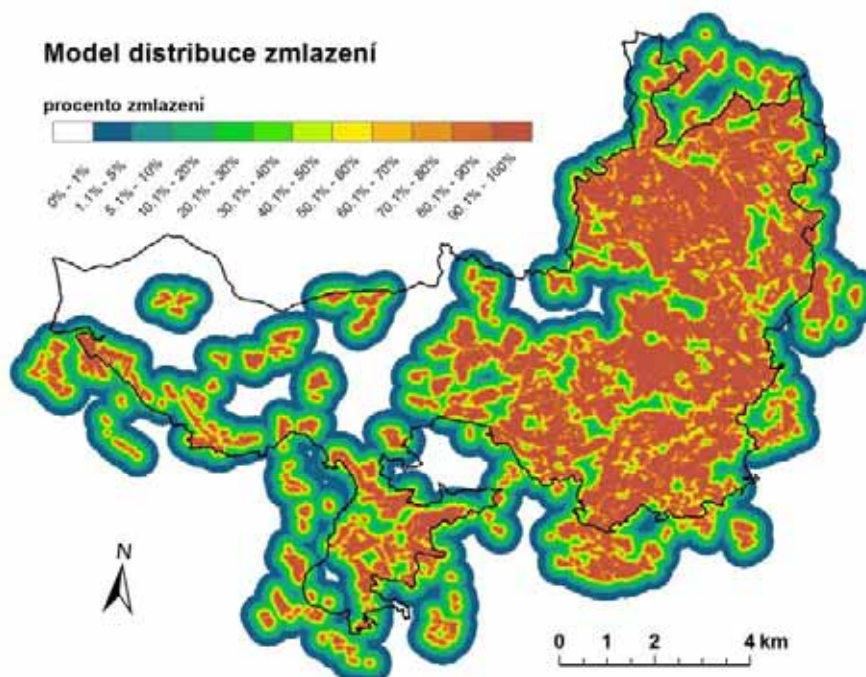


Abb. 3: Ausbreitungsmodell der Samen der Weymouth-Kiefer von den Quellenbeständen nach der negativen exponentiellen Funktion. Gibt den Samenanteil von der Gesamtanzahl der ausgebreiteten Samen an, die die gegebene Distanz von den Quellenbeständen erreichen.

### **3.3 Verbindung der Standorteignung und der Dispersion auf verschiedene Entfernungen**

Die nur von der Distanz von den Quellenbeständen abhängige Ausbreitung indizierte die Ausbreitung der Weymouth-Kiefer auf mehr als 80 % des Gebietes des Nationalparks Böhmisches Schweiz, das bislang von fruchtbaren Einzelbäumen nicht besetzt ist. Aber erst durch die Überlappung des Ausbreitungspotenzials mit geeigneten Standorten und der Auswahl von Flächen, die bislang von der Weymouth-Kiefer weder besetzt noch verjüngt sind, erhalten wir die richtige Schätzung einer möglichen weiteren Gefährdung des Gebietes durch eine invasive Art. Die Überlappung der Layer zeigt, dass 77 % des bislang nicht besetzten Gebietes potenziell durch die Ausbreitung auf eine große Entfernung betroffen sein kann (1 % der ausgebreiteten Samen/ Verjüngung). Davon wird knapp die Hälfte von Bestände gebildet, die geeignet für die Ansiedlung und das Wachstum der Verjüngung der Weymouth-Kiefer sind (17 % klassifiziert als sehr gut geeignet und 26 % als mittelmäßig geeignet), während 57 % des bislang nicht besetzten Gebietes als wenig geeignete Standorte klassifiziert werden (Tab. 4). Auch die Ausbreitung auf eine kurze Distanz darf nicht vernachlässigt werden, denn die Grenzen limitiert durch die Menge von 50 % der ausgebreiteten Samen grenzen mehr als ein Viertel (27 %) aller nicht besetzten Standorte und 14 % der geeigneten nicht besetzten Standorte ab (8 % klassifiziert als sehr gut geeignet und 6 % als mittelmäßig geeignet), Tab. 4.



Tab. 4: Anteil der Fläche einzelner Standorttypen, aufgeteilt nach Eignung für das Ansiedeln der Samen der Weymouth-Kiefer (hoch, mittel und klein) und prozentual dargestellter Anteil der Samen/Verjüngung, der eine bestimmte Distanz von der Quelle erreicht (1, 5, 10 und 50 %).

Beispielsweise bis zu einer Entfernung von den Quellenbeständen, die gerade noch von 10 % der ausgebreiteten Samen erreicht wird, liegen 72 % der nicht besetzten, am besten geeigneten Standorten, d. h. 12 % der gesamten nicht besetzten Fläche im Nationalpark.

<b>Entfernung, die der gegebene Anteil an Samen/Verjüngung erreicht</b>	<b>Standorteignung</b>			
	<b>hoch</b>	<b>mittel</b>	<b>klein</b>	<b>alles</b>
	<b>% der nicht besetzten Standorttypen</b>			
50 % (66 m)	44 %	24 %	23 %	27 %
10 % (218 m)	72 %	48 %	52 %	55 %
5 % (284 m)	77 %	56 %	61 %	62 %
1 % (436 m)	86 %	71 %	76 %	77 %
	<b>% der nicht besetzten Gesamtfläche des Nationalparks</b>			
50 % (66 m)	8 %	6 %	13 %	27 %
10 % (218 m)	12 %	12 %	30 %	55 %
5 % (284 m)	13 %	14 %	35 %	62 %
1 % (436 m)	15 %	18 %	43 %	77 %
Von der Weymouth-Kiefer nicht besetzte Fläche des Nationalparks (ha)	649	965	2131	3745
Anteil der von der Weymouth-Kiefer nicht besetzten Fläche an der Gesamtfläche des Nationalparks	8 %	12 %	27 %	47 %
von der nicht besetzten Fläche des Nationalparks	17 %	26 %	57 %	100 %

## 4 Diskussion

### 4.1 Kritische Betrachtung der Ausgangsdaten

In der Studie wurde gezeigt, welche Informationen über das Verhalten nicht heimischer Arten, aus den für das Wirtschaften im Wald gesammelten Daten gewonnen werden können und wie man diese Daten so einfach wie möglich um weitere für die Analyse der räumlichen Ausbreitung der Art erforderlichen Daten ergänzt. Durch das Verbinden aller genannten Daten können wir Bestände ableiten, die am stärksten durch die Besamung nicht ursprünglicher Arten gefährdet sind. Gleichzeitig können wir aber auch Quellenbestände finden, die durch diese Standorte gefährdet sind, und für diese entsprechende Managementmaßnahmen einrichten.

Zuerst war es erforderlich zu spezifizieren, welche Waldbestände die Quellenbestände sind. Für das Modell wurden 50 Jahre alte und ältere Bestände, das sind Waldflächen mit Bäumen, die sich in der vorangehenden Studie als Bäume höher als 16 m zeigten (MÜNZBERGOVÁ et al., 2013) ausgewählt. Kleinere Bäume trugen zum einen nur unbedeutend zur Samenproduktion bei und gleichzeitig steckten die Samen in der Regel im Unterholz und konnten so vom Wind nur auf kurze Distanzen weggetragen werden (MÜNZBERGOVÁ et al., 2010). Aber auch ohne diese Kenntnisse kann davon ausgegangen werden, dass Samenbäume nur Bäume ab einem bestimmten Alter mit einer entsprechenden ausgebildeten Krone in der Oberschicht sind, denn nur diese Bäume (und das noch zum größten Teil auf Zweigen, die im oberen Bereich der Krone wachsen) produzieren eine ausreichende Menge an Samen (KOZŁOWSKI & PALLARDY, 1997), die wiederum ausreichend weit fliegen können.

Eine Vorstellung über die Dispersionsfähigkeiten der Art wurde gewonnen anhand der Sameneigenschaften und der Verteilung der Verjüngung im Gelände, was bereits auch in der vorangehenden Studie untersucht wurde. Stehen allerdings solche Daten nicht zur Verfügung und gibt es im Forstwirtschaftsplan auch Aufzeichnungen über die Verjüngung, so können wir eine Vorstellung über die Dispersionsmöglichkeiten auch anhand der Frequenz des Anfluges von Samen in die Bestände bei verschiedenen Entfernungen von den Quellenbeständen gewinnen (HADINCOVÁ et al., 2007, 2008).

Die Eignung einzelner Standorte für eine neue Art ist eine weitere Kenngröße, die bekannt sein muss, um erfolgreich ein Vorhersagemodell über die Artenausbreitung in einem neuen Gebiet erstellen zu können. Eine der Möglichkeiten, wie man Daten über die Vertretung einer Art in einem Gebiet gewinnt, beruht darin, Aufzeichnungen über die Vegetation aus der Datenbank der Vegetationsaufnahmen zur Pflanzenvergesellschaftung zu beschaffen, diese sind nicht nur für das Gebiet der CZ verfügbar (CHYTRÝ & RAFAJOVÁ, 2003), sondern auch für größere Gebiet Europas (DENGLER et al., 2011), wo für jede Vegetationsaufzeichnung auch die Koordinaten der Aufnahmen mit angegeben sein sollten. Sind die Vegetationsverhältnisse nicht untersucht, muss eine ausreichende Anzahl geeigneter Kartierungen für den betreffenden Zeitraum zur Verfügung stehen. Sollte in den Wirtschaftsbüchern in den Anmerkungen nicht stehen, welcher Verjüngungstyp in den einzelnen Beständen existent ist, bleibt nichts anderes übrig, als eine eigene Untersuchung vorzunehmen, beispielsweise durch zufällig platzierte Flächen in allen typischen Standorten des Gebietes mit den entsprechenden Waldtypen. Der Waldtyp, der in sich das gesamte Spektrum abiotischer Standortfaktoren vereint, zeigte sich in der vorliegenden Studie als guter Indikator der Standorteignung für die Verjüngung der Weymouth-Kiefer. Die Ausbreitung der Weymouth-Kiefer

berücksichtigte auch die Ausbreitung geeigneter Typen für die Verjüngung und entsprach gleichzeitig auch den Gebieten, wo die Weymouth-Kiefer in der Vergangenheit am häufigsten und zeitlich am längsten gepflanzt wurde (KAČMAR, mündliche Mitteilung, Tab. 1). Der Schwerpunkt der Ausbreitung der Weymouth-Kiefer lag diesen Kriterien nach im mittleren und vor allem östlichen Teil des Nationalparks.

Des Weiteren zeigte diese Studie bei der Verteilung der Quellenbestände nach dem Stand des Forstwirtschaftsplanes von 2000 das Potenzial der Ausbreitung der Weymouth-Kiefer auf mehr als 80 % des Nationalparks. Auf der anderen Seite bildete nur ein kleiner Teil des bislang nicht betroffenen Gebietes geeignete Standorte und ein Teil der Standorte ist bereits von der Besamung beeinträchtigt. Das lässt sich wie folgt interpretieren, die Ausbreitung der Art auf dem Gebiet schreitet nur noch langsam voran, denn der größte Teil geeigneter Standorte wurde bereits besetzt. Aber man sollte die Lage nicht unterschätzen, gleichwohl es sich in vielen Bereichen „nur“ um die Verjüngung handelt. Der starke Einfluss wird erst nach einigen Jahrzehnten sichtbar, wenn Einzelbäume fruchtbar werden und wenn sich die Samen dieser Bäume erneut schnell verteilen. Für das Gebiet wurden langfristige Managementmaßnahmen getroffen, um diese invasive Art zu beseitigen. Allerdings basiert die Planung auf einem standardisierten Verfahren, die die natürliche Verjüngung einzelner Arten unterschätzt oder häufig nicht berücksichtigt. Gleichwohl das Problem der Weymouth-Kiefer im Nationalpark aus Sicht des Forstwirtschaftsplans als gelöst erscheint, droht hinsichtlich der großflächigen Verjüngung und des Potenzials der Art sich auszubreiten die Gefahr, dass sich das Problem in Zukunft wiederholen wird, was mit enormen finanziellen Kosten zur Beseitigung verbunden ist. Die aktuell laufenden Managementmaßnahmen beeinflussen auch die Nutzung des vorgestellten Modells. Das ermittelte Ausbreitungspotenzial ist nur bezogen auf den konkreten Zustand der Bestände immer relevant und das Modell muss für die aktuelle Lage angepasst werden. Da die ermittelten Ausbreitungsparameter (Dispersionskurve) mehr oder weniger unveränderlich sind, muss nur die aktuelle Verteilung der Quellenbestände ergänzt werden, die bis auf Ausnahmen vereinzelter Bäume einen Bestandteil der Standarddaten des Forstwirtschaftsplans sind. Man kann das Modell zur Modellierung einzelner Managementszenarien zur Beseitigung der Art oder zur Suche der am stärksten gefährdeten Bestände nutzen.

## 4.2 Modelllimits

Das präsentierte Modell hat zwei grundlegende Einschränkungen. Zum einen werden die bei der weiteren Entwicklung verlaufenden lokalen Prozesse in den Populationen der betrachteten Arten völlig vernachlässigt, genauso wie die Änderungen in der Umgebung hervorgerufen durch die Populationsdynamik als auch durch weitere Umwelteinflüsse. Die Bestände werden räumlich und zeitlich als homogen betrachtet und die Ergebnisse der Modellierung können für Vorhersagen realer Zustände nur eingeschränkt dienen, die durch Geländeuntersuchungen aber überprüfbar wären, um das Potenzial der Art für die Ausbreitung und die eventuellen Risiken im Gebiet zu ermitteln. Zum anderen wird im Modell das Geländere Relief nicht berücksichtigt, dieses kann das Ausbreitungspotenzial stark modifizieren (FENNELL et al., 2012). Es ist offensichtlich, dass die Ausbreitung der Diasporen aus höheren Lagen auf größere Entfernungen erfolgreicher ist, als die Ausbreitung von Mutterbäumen in eng eingeschnittenen Tälern. Auf der anderen Seite wurde das Ausbreitungsmodell mit Geländedaten kalibriert, in denen die Morphologie berücksichtigt ist. Dabei weist das Modell lokal Unterschiede auf, die für die hier getroffenen Aussagen im Landschaftsmaßstab nicht relevant sind.

## 5 Literatur

- Baker, A., Hose, G., Murray, B., 2006. Vegetation responses to *Pinus radiata* (D. Don) invasion: a multivariate analysis using principal response curves. *Proceedings Of The Linnean Society Of New South Wales* 127, 191 – 197.
- Bullock, J. M., Shea, K., Skarpaas, O., 2006. Measuring plant dispersal: an introduction to field methods and experimental design. *Plant Ecology* 186, 217 – 234.
- Caswell, H., 2006. *Matrix Population Models, Second Edition*. Sinauer Associates, Inc.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., 2001. *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Chytrý, M., Rafajová, M., 2003. Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. *Preslia* 1 – 15.
- Connell, J., Tracey, J., Webb, L., 1984. Compensatory recruitment, growth, and mortality as factors maintaining rain forest tree diversity. *Ecological Monographs* 54, 142 – 164.
- Dengler, J., Jansen, F., Glöckler, F., Peet, R. K., De Cáceres, M., Chytrý, M., Ewald, J., Oldeland, J., Lopez-Gonzalez, G., Finckh, M., Mucina, L., Rodwell, J.S., Schaminée, J. H. J., Spencer, N., 2011. The Global Index of Vegetation-Plot Databases (GIVD): a new resource for vegetation science. *Journal of Vegetation Science* 22, 582 – 597.
- Dovciak, M., Frelich, L. E., Reich, P. B., 2005. Pathways in Old-Field Succession To White Pine: Seed Rain, Shade, and Climate Effects. *Ecological Monographs* 75, 363 – 378.
- Eijzenaga, H., 2011. Vegetation change following rabbit eradication on Lehua Island, Hawaiian Islands, in: Veitch, C. R., Clout, M. N., Towns, D. R. (Eds.), *Island Invasives: Eradication and Management*. IUCN, Gland, Switzerland, pp. 290 – 294.
- Fennell, M., Murphy, J. E., Armstrong, C., Gallagher, T., Osborne, B., 2012. Plant Spread Simulator: A model for simulating large-scale directed dispersal processes across heterogeneous environments. *Ecological Modelling* 230, 1 – 10.
- Franklin, J., 2010. Moving beyond static species distribution models in support of conservation biogeography. *Diversity and Distributions* 16, 321 – 330.
- Greene, D. F., Johnson, E. A., 1995. Long-distance wind dispersal of tree seeds. *Canadian Journal of Botany* 73, 1036 – 1045.
- Guisan, A., Thuiller, W., 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters* 8, 993 – 1009.
- Guisan, A., Zimmermann, N. E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135, 147 – 186.
- Hadincová, V., Köhnleinová, I., Marešová, J., 2007. Invasive behaviour of white pine (*Pinus strobus* L.) in sandstone areas in the Czech Republic, in: Härtel, H., Cílek, V., Herben, T., Jackson, A., Williams, R. (Eds.), *Sandstones Landscapes*. Academia, Praha, pp. 201 – 224.

- Hadincová, V., Münzbergová, Z., Wild, J., Šajtar, L., Marešová, J., Tokarska-Guzik, B., Brock, J. H., Brundu, G., Child, L., Daehler, C. C., Pyšek, P., 2008. Dispersal of invasive *Pinus strobus* in sandstone areas of the Czech Republic., in: Tokarska-Guzik, B., Brock, J. H., Brundu, G., Child, L., Daehler, C. C., Pyšek, P. (Eds.), Plant Invasions: Human Perception, Ecological Impacts and Management. Backhuys Publishers, Leiden, pp. 117 – 132.
- Härtel H. & Hadincová V. (1998): Invasion of White Pine (*Pinus strobus*) into the Vegetation of the Elbsandsteingebirge (Czech Republic/Germany). In: Syngé H. et Akeroyd J., *Planta Europa Proceedings*, p. 251 – 255.- Uppsala et London.
- Herben, T., Munzbergova, Z., Mildén, M., Ehrlén, J., Cousins, S. a. O., Eriksson, O., 2006. Long-term spatial dynamics of *Succisa pratensis* in a changing rural landscape: linking dynamical modelling with historical maps. *Journal of Ecology* 94, 131 – 143.
- Higgins, S., Richardson, D., 1999. Predicting plant migration rates in a changing world: the role of long-distance dispersal. *The American Naturalist* 153, 464 – 475.
- Higgins, S. I., Richardson, D. M., 1996. A review of models of alien plant spread. *Ecological Modelling* 87, 249 – 265.
- Janzen, D., 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104, 501 – 528.
- Van Kleunen, M., Weber, E., Fischer, M., 2010. A meta-analysis of trait differences between invasive and non-invasive plant species. *Ecology letters* 13, 235 – 45.
- Kozłowski, T. T., Pallardy, S. G., 1997. *Physiology of woody plants*. Second edition. Academic Press, San Diego, USA.
- Minchinton, T. E., Simpson, J. C., Bertness, M. D., 2006. Mechanisms of exclusion of native coastal marsh plants by an invasive grass. *Journal of Ecology* 94, 342 – 354.
- Münzbergová, Z., Hadincová, V., Wild, J., 2010. Spatial and temporal variation in dispersal pattern of an invasive pine. *Biological Invasions* 12, 2471 – 2486.
- Münzbergová, Z., Hadincová, V., Wild, J., Kindlmannová, J., 2013. Variability in the Contribution of Different Life Stages to Population Growth as a Key Factor in the Invasion Success of *Pinus strobus*. *PLoS ONE* 8, e56953.
- Münzbergová, Z., Mildén, M., 2005. Population viability and reintroduction strategies: a spatially explicit landscape-level approach. *Ecological Applications* 15, 1377 – 1386.
- Myers, J., Simberloff, D., Kuris, A., Carey, J., 2000. Eradication revisited: dealing with exotic species. *Trends in ecology & evolution* 15, 316 – 320.
- Nathan, R., Muller-Landau, H. C., 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in ecology & evolution* 15, 278 – 285.
- Nathan, R., Safriel, U. N., Noy-Meir, I., 2001. Field validation and sensitivity analysis of a mechanistic model for tree seed dispersal by wind. *Ecology* 82, 374 – 388.

- Neuhäuslová, Z., Moravec, J., Chytrý, M., Sádlo, J., Rybníček, K., Kolbek, J., Jirásek, J., 1997. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky 1:500000 [Map of the potential natural vegetation of the Czech Republic 1:500000]. Botanický ústav AV ČR, Průhonice.
- Noble, I. R., 1989. Attributes of invaders and the invading process: terrestrial and vascular plants. *Biological invasions: a global perspective* 301 – 313.
- Nožička, J., 1957. Přehled vývoje našich lesů. SZN, Praha
- Nožička, J., 1965. Introdukce borovice vejmutovky do Českých zemí do roku 1938. Pr. Výzk. Úst. Lesn. 31, 41 – 67.
- Pergl, J., Müllerová, J., Perglová, I., Herben, T., Pyšek, P., 2011. The role of long-distance seed dispersal in the local population dynamics of an invasive plant species. *Diversity and Distributions* 17, 725 – 738.
- Randuška, D., 1982. Forest typology in Czechoslovakia, in: Jahn, G. (Ed.), *Application of Vegetation Science to Forestry. Handbook of Vegetation Science* 12. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, pp. 147 – 178.
- Rejmánek, M., Pitcairn, M., 2002. When is eradication of exotic pest plants a realistic goal, in: Veitch, C.R., Clout, M.N. (Eds.), *Turning the Tide: The Eradication of Invasive Species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK., pp. 249 – 253.
- Ribbens, E., Silander, J. A., Pacala, S. W., 1994. Seedling recruitment in forests: calibrating models to predict patterns of tree seedling dispersion. *Ecology* 75, 1794 – 1806.
- Richardson, D., Williams, P., Hobbs, R., 1994. Pine invasions in the Southern Hemisphere: determinants of spread and invadability. *Journal of Biogeography* 21, 511 – 527.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J., 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions 93 – 107.
- Sheley, R., James, J., Smith, B., Vasquez, E., 2010. Applying Ecologically Based Invasive-Plant Management. *Rangeland Ecology & Management* 63, 605 – 613.
- Thompson, K., Davis, M. a, 2011. Why research on traits of invasive plants tells us very little. *Trends in ecology & evolution* 26, 155 – 6.
- Thompson, K., Hodgson, J., Rich, T., 1995. Native and alien invasive plants: more of the same? *Ecography* 18, 390 – 402.
- Tremlová, K. K., Münzbergová, Z., 2007. Importance of species traits for species distribution in fragmented landscapes. *Ecology* 88, 965 – 977.
- Tüxen, R., 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew.Pfl.-Sociol.* 13, 5 – 42.
- Veitch, C. R., Clout, M. N., 2002. Turning the tide: the eradication of invasive species, in: Veitch, C. R., Clout, M. N. (Eds.), *Proceedings of the International Conference On Eradication of Island Invasives*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Vitousek, A. P. M., Antonio, C. M. D., Loope, L. L., Westbrooks, R., 1996. Biological invasions as global environmental change. *American Scientist* 468 – 478.

- Williams, N., Hahs, A., Morgan, J., 2008. A dispersal-constrained habitat suitability model for predicting invasion of alpine vegetation. *Ecological applications* 18, 347 – 359.
- Wilson, J. R. U., Dormontt, E. E., Prentis, P. J., Lowe, A. J., Richardson, D. M., 2009. Something in the way you move: dispersal pathways affect invasion success. *Trends in ecology & evolution* 24, 136 – 44.
- Zhu, B., Fitzgerald, D. G., Mayer, C. M., Rudstam, L. G., Mills, E. L., 2006. Alteration of Ecosystem Function by Zebra Mussels in Oneida Lake: Impacts on Submerged Macrophytes. *Ecosystems* 9, 1017 – 1028.







## Historische Forstkarten

Dokumentation der Archivbestände, Datenaufbereitung und Erstellen eines Fachinformationssystems

---

### Abbildungsnachweis

Forstbestandskarte 1914, Revier Neustadt, © Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden, 10859 Forsteinrichtungsamt, Reihe B, Mappe 20, Blatt 1



# Dokumentation der Archivbestände

Katrin Ebner & Ulrike Seiler

## 1 Einleitung

Der vorliegende Bericht fasst die Arbeiten zur Beschaffung der Datengrundlagen für das Ziel3/Cil3 Projekt „Raumbezogene historische Informationen als Grundlage für die Pflege- und Entwicklungsplanung in den Wäldern der Sächsisch-Böhmischen Schweiz“ aus den Beständen des Sächsischen Staatsarchivs, Abteilung Hauptstaatsarchiv Dresden zusammen.

Das Ziel dieser Recherchen war es, einen grundlegenden Überblick über die verfügbaren Informationen zur Entwicklung der Wälder in der Nationalparkregion Sächsische Schweiz zu erhalten. Diese Dokumentation bildete die Grundlage für die weitere Bearbeitung des Projektes, mit dem Ziel ein Fachinformationssystem zur historischen Waldentwicklung aufzubauen. Der Bericht erhebt nicht den Anspruch, die umfangreichen Archivbestände im Detail zu erfassen und diese in Form einer Inventarübersicht zu veröffentlichen. Diese Aufgabe erfüllt das Hauptstaatsarchiv als Dienstleister für Öffentlichkeit und Wissenschaft bereits umfassend und in ansprechender Art und Weise. Vielmehr stehen im Mittelpunkt der Dokumentation die Vorgehensweise bei der Archivrecherche sowie die Inhalte der recherchierten Karten und Beschreibungen. Dem zukünftigen Nutzer sollen damit die historischen Dokumente inhaltlich näher gebracht und insbesondere deren Informationspotential (SEILER, 2012) aufgezeigt werden.

## 2 Archiv

### 2.1 Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden

Die Dokumente zur Forstwirtschaft in der Sächsischen Schweiz befinden sich im Sächsischen Staatsarchiv, Abteilung Hauptstaatsarchiv Dresden. Es ist zuständig für die Aufbewahrung von Dokumenten der Ministerien des Freistaates Sachsen sowie der Gerichte, Behörden und sonstigen öffentlichen Stellen im Regierungsbezirk Dresden und ihrer Rechts- und Funktionsvorgänger. Die Archivbestände umfassen über 360000 Karten und Pläne sowie mehr als 47000 laufende Meter Akten und Bücher (vgl. Angaben [www.archiv.sachsen.de](http://www.archiv.sachsen.de)).

Die ältesten Unterlagen zur Forstverwaltung reichen bis zu deren Anfängen zurück und stammen aus dem 16. Jahrhundert. Mit der Einführung einer geregelten Holzwirtschaft unterstand die Forstverwaltungsorganisation bis 1935 dem Zuständigkeitsbereich des Finanzministeriums des Königreiches Sachsen (ab 1918 Freistaat Sachsen).

Die Dokumente zur Forstverwaltung sind in den Archivbeständen des Hauptstaatsarchivs Dresden daher wie folgt eingeordnet:

- 2. ) Königreich und Freistaat Sachsen 1831 bis 1945
- 2.3) Fachbehörden und nach geordnete Einrichtungen
- 2.3.5) Finanzen
- 2.3.5.2) Forstverwaltung

Der Bestand umfasst die gesamten Archivunterlagen zur Forstverwaltung im heutigen Regierungsbezirk Dresden und beinhaltet damit auch das Gebiet der Sächsischen Schweiz. Die archivierten Dokumente umfassen den Zeitraum vom 16. Jahrhundert bis einschließlich 1990 und sind untergliedert in diverse Verwaltungs- und Organisationseinheiten der sächsischen Forstwirtschaft.

## 2.2 Archivrecherche

Die Erschließung der Archivbestände lässt sich im ersten Schritt online durchführen. Unter dem Internetlink - <http://www.archiv.sachsen.de/archive/dresden/index.html> - gelangt man zu den Archivbeständen des Hauptstaatsarchivs Dresden. Man folgt der angegebenen Gliederung (vgl. Punkt 2.1) und gelangt zu den Archivbeständen der Forstverwaltung. Die darunter aufgeführten Verzeichnisse geben Auskunft zu den jeweiligen Findmitteln, anhand derer die Einzelrecherche vor Ort im Archiv weitergeführt wird. Als ein Findmittel bezeichnet man die Karteien, Kataloge und Repertorien, die als Ergebnis der archivarischen Erschließung entstanden sind. Es handelt sich um Verzeichnisse der Archivalien, in der Regel mit einem ausführlichen Vorwort zur Geschichte des Bestandes und einer Beschreibung der Verzeichnungsarbeiten ([www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de),1). Der Anhang 1 enthält die genaue Auflistung der verwendeten Findmittel.

Die Recherchen konzentrierten sich auf die Dokumente, anhand derer die Waldentwicklung in der Sächsischen Schweiz nachvollzogen werden kann. Es handelt sich dabei vorrangig um die Karten und Übersichten, die im Rahmen der Forsteinrichtung zu Beginn des 19. Jahrhunderts erstellt wurden. Sie enthalten detaillierte Informationen zu den Waldflächen, wie sie auch heute in den Verfahren zur Forsteinrichtung erhoben werden. Es wurde daher im Findbuch des Forsteinrichtungsamtes nach schriftlichen Unterlagen recherchiert. Des Weiteren im Kartenfindbuch, welches neben Katasterkarten und Topographischen Karten, auch die Karten des Forsteinrichtungsamtes auführt. Neben diesem Verzeichnis enthält das Findbuch ebenfalls eine Übersicht zu historischen Forstkarten des rechtseibischen Bereichs der Sächsischen Schweiz aus dem 18. Jahrhundert. Bereits vor Einführung der geregelten Forstwirtschaft zu Beginn des 19. Jahrhunderts und den damit verbundenen Verfahren zur Forsteinrichtung, wurden Zeichnungen und Karten zu den Waldflächen im Gebiet der Sächsischen Schweiz erstellt. Die allgemeine Findkartei zur Kartenabteilung enthält eine Übersicht zur Gliederung von Karten und Rissen, die in der Zeit um 1914 in verschiedenen Behörden des Königreiches Sachsen vorhanden waren (vgl. Anhang 1, Punkt 2). Darunter befinden sich auch die Angaben zu Karteikästen mit Unterlagen zum Forst. Diese Dokumente sind leider nicht vollständig im Bestand des Hauptstaatsarchivs erhalten

und müssen als Kriegsverlust betrachtet werden. Dennoch enthalten die Karteikarten einige interessante Angaben zu den verloren gegangenen Dokumenten, beispielsweise die Jahresangabe, die Gebietsabgrenzung und eine kurze Beschreibung der Darstellungsform (Skizze, Konzept, Grundriss), sowie den Namen des Zeichners. Die ältesten Zeichnungen für das Gebiet der Sächsischen Schweiz sind demnach für das Liebenthaler Wäldchen verzeichnet und stammen aus dem Jahr 1625. Bemerkenswert ist außerdem, dass im Zeitraum 1775 bis 1777 für zahlreiche Forstreviere in der Sächsischen Schweiz so genannte geometrische Grundlagen bzw. Grundrisse erstellt wurden (vgl. Punkt 3.1.2). Eine kleinere Auswahl dieser Karten ist wie oben bereits erwähnt zum rechtselbischen Bereich der Sächsischen Schweiz erhalten geblieben und im Kartenverzeichnis zum Forsteinrichtungsamt enthalten (vgl. Anhang 1, Punkt 2).

Für die Waldentwicklung relevante Störereignisse, wie Kalamitäten, Feuer oder sonstige Forstschäden sind ebenfalls recherchiert und entsprechende Unterlagen dazu erfasst worden. Etwaige Veränderungen in den Waldbeständen können anhand dieser Kenntnisse besser beurteilt werden. Diese Ereignisse wurden in der Regel direkt bei den zuständigen Forstrevieren dokumentiert.

Es ist in den folgenden Verzeichnissen nach entsprechenden Dokumenten recherchiert worden:

- Abgabeverzeichnis des Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb (StFB) Königstein,
- Verzeichnis der Abgabegemeinschaft des Forstbezirks Bad Schandau und
- Findbuch der Oberforstmeisterei Schandau.

Das Abgabeverzeichnis des Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebes Königstein enthält eine sehr ausführliche Auflistung unter anderem zu Waldbränden und weiteren Störereignissen in den jeweiligen Revieren des Forstwirtschaftsbetriebes. Zu diesen Ereignissen sind Dokumente ab dem Jahr 1835 in der Auflistung enthalten, der Schwerpunkt liegt jedoch zwischen den Jahren 1910 bis 1950.

Für die Abgabegemeinschaft des Forstbezirks Bad Schandau existiert derzeit kein Findmittel. Dieser Bestand ist nicht im Archiv erfasst und daher für Nutzer momentan nicht zugänglich. Das Findbuch zur Oberforstmeisterei Schandau enthält ein ausführliches Inhaltsverzeichnis, unter Punkt IX. *Forstschutz und Forstschäden* sind Unterlagen zu Störereignissen verzeichnet. Diese umfassen den Zeitraum von 1817 bis zur Auflösung der Oberforstmeistereien 1923/1924.

### 3 Karten und schriftliche Aufzeichnungen

#### 3.1 Kartenmaterial

##### 3.1.1 Karten der Forsteinrichtung

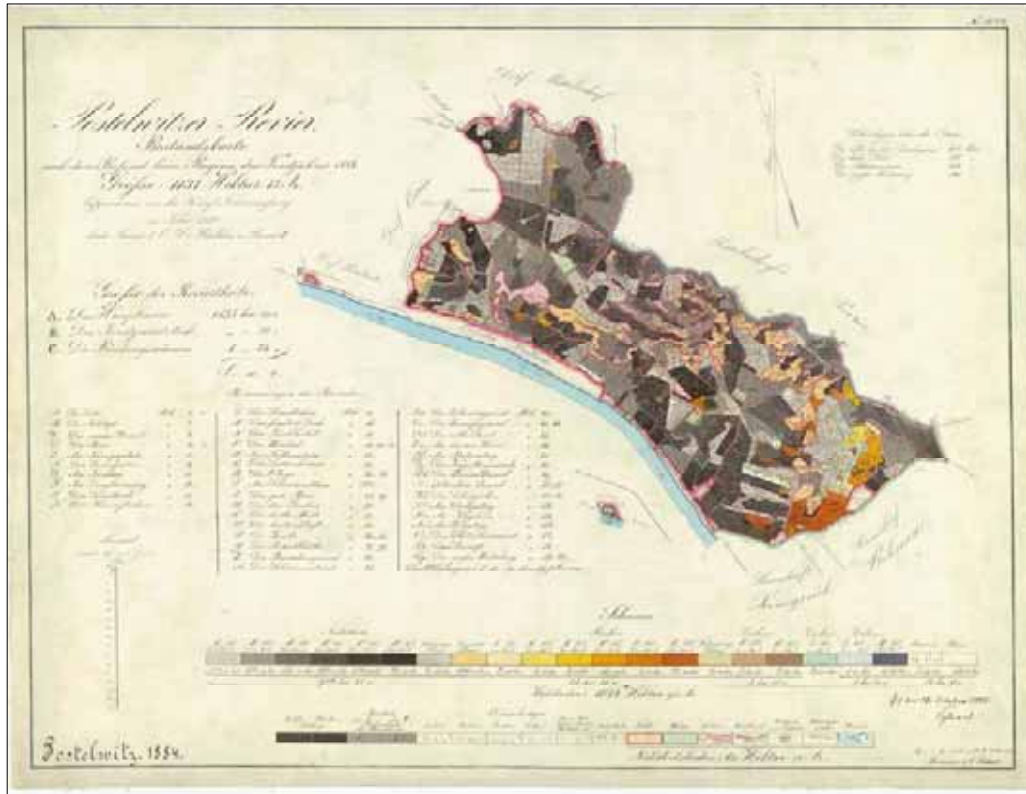


Abb. 1: Forstbestandskarte von 1884, Revier Postelwitz, Sächsische Schweiz (Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden)

Die Gesamtheit aller im Zusammenhang einer Forsteinrichtung erstellten Materialien bezeichnet man als Forsteinrichtungswerk. Es bildet die verbindliche Grundlage für die jährliche Planung und die durchzuführenden Maßnahmen und Eingriffe, ebenso für die mittelfristige Betriebsplanung. Den zentralen Bestandteil des Forsteinrichtungswerkes bildet das Forstkartenwerk. Es besteht aus verschiedenen thematischen Karten, wie Bestandskarten, Hauungs- und Kulturplänen. Für die Sächsische Schweiz liegen die Bestandskarten von der ersten Forsteinrichtung zwischen 1812 und 1817 bis 1934 für alle Reviere im Hauptstaatsarchiv vor. Die Forstbestandskarten und ihre dargestellten Inhalte spiegeln die Entwicklung der Forstwirtschaft und die damit verbundenen Forsteinrichtungen, sowie deren vermessungstechnischen Aufnahmeverfahren und kartographischen Darstellungsmöglichkeiten wider. Sie bildeten die Grundlage für den Aufbau des Fachinformationssystems und sollen daher im Weiteren näher beschrieben werden. Die Abbildung 1 zeigt beispielhaft die Forstbestandskarte des Reviers Postelwitz von 1884. Im Anhang 2 befindet sich die Kartenauswahl, die für die digitale Erfas-

sung im Vektordatenformat und den Aufbau des Fachinformationssystems verwendet wurden (SCHMIDT ET AL., 2010). Die Bestandskarten enthalten seit der ersten Forsteinrichtung zu Beginn des 19. Jh. die räumliche Ordnung der Wälder, die sich gliedert in Abteilung, Unterabteilung und Teilfläche. Die Teilfläche stellt die einheitlich zu bewirtschaftende Fläche dar und ist mit einer eindeutigen Signatur (Bestandsadresse) gekennzeichnet. Das Abteilungsnetz der Waldflächen in der Sächsischen Schweiz wurde mit der zweiten Forsteinrichtung um 1832 nochmals verändert, seither traten keine grundlegenden Veränderungen in der Abgrenzung der Abteilungen auf. Es kam seit 1832 lediglich zur Teilung oder zur Zusammenlegung von bestehenden Abteilungen. Im Gegensatz dazu veränderte sich die Anzahl und Größe der Unterabteilungen und Teilflächen mit jeder Forsteinrichtung, welches in jedem Fall als Indiz für die Intensität der Bewirtschaftung zum angegebenen Zeitpunkt betrachtet werden kann. Eine grundlegende Modifizierung der numerischen Flächensignatur erfolgte auch mit der zweiten Forsteinrichtung 1832, seither wurde diese Signatur durch das Voranstellen der Bezeichnung für den Waldteil erweitert (Tab. 1).

Tab. 1: Herleitung der Bestandsadresse, (SEILER, 2011)

<b>1. Forsteinrichtung 1812</b>	<b>2. Forsteinrichtung 1832</b>	<b>Heute</b>
Revier	Revier	Forstbetrieb
Revierteil landschaftsbezogene Untergliederung	Revierteil landschaftsbezogene Untergliederung	Waldteil forstliche Betriebsfläche Signatur: Großbuchstabe (N)
Abteilung Holzboden/ Nichtholzboden Signatur: Großbuchstabe (N)	Abteilung Holzboden/ Nichtholzboden Sign.: 2-/ 3stellige Ziffer (80)	Abteilung Holzboden/ Nichtholzboden Sign.: 2-/ 3stellige Ziffer (80)
Unterabteilung Holzboden Signatur: 2-stellige Ziffer (80)	Unterabteilung Holzboden Signatur: Kleinbuchstabe (a)	Unterabteilung Holzboden Signatur: Kleinbuchstabe (a)
Teilfläche Holzboden Signatur: Kleinbuchstabe (a)	Teilfläche Holzboden Signatur: 1stellige Ziffer (1)	Teilfläche Holzboden Signatur: 2stellige Ziffer (01)
Signatur des Bestandes: N80a	Signatur des Bestandes: 80a1	Bestandsadresse: N80a01

Neben der Schaffung des Abteilungsnetzes und der weiteren Untergliederung in die Wirtschaftseinheiten gehörte zu den klassischen Einteilungsaufgaben der ersten Forsteinrichtung ebenso die Gliederung des Forstgrundes nach Kulturarten. Der Forstgrund einer Abteilung wurde nach Nutzungsart unterteilt in Holzboden und Nichtholzboden. Zum Holzboden gehörten alle Flächen, die der Holzproduktion vorbehalten waren, egal ob sie zurzeit bestockt oder unbestockt waren. Für den unbestockten Forstboden wird seither die Bezeichnung Blöße verwendet. Die Angaben zum bestockten Holzboden umfassten die Baumart und die Altersangaben der Bestände. Es wurden dabei nicht einzelne Baumarten erfasst, sondern vielmehr nur Holzartengruppen. Nadelbaumarten wie Gemeine Fichte (*Picea abies*) und Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*) wurden zusammengefasst als Nadelholz. Die plenterweise bewirtschafteten Felsreviere wurden als Plenterwald dargestellt und besaßen eine gemischte Arten- und Altersklassenstruktur. Die Altersangaben erfolgten bis 1862 in Nutzungsperioden. Erst mit der Einführung der Sächsischen Bestandswirtschaft ging man zur Erfassung der tatsächlichen Altersklassen über. Erstmals wurden für das Untersuchungsgebiet Altersklassen in der Forstbestandskarte von 1884 angegeben. Die Altersklassen sind ebenso wie die Periodenklassen in 20 Jahre umfassenden Zeitspannen angegeben. Im Gegensatz zur Bezeichnung der Periodenklassen erhielt die jüngste Altersklasse, mit der Altersspanne 1 - 20 Jahre, als Bezeichnung die römische Ziffer I. Die Periodenklasse I, d. h. die Bestände, die in den nächsten 20 Jahren genutzt werden sollten, entsprach dagegen der Altersklasse V, mit der Altersspanne 80 Jahre und älter.

Zum Nichtholzboden gehören die Flächen des Forstgrundes, die nicht der Holzproduktion dienen, wie z. B. Wege, Gebäude, Steinbrüche und -gruben, Offenlandbereiche und Wasserflächen. In der ersten Forstbestandskarte von 1812 wurde der Nichtholzboden differenziert erfasst nach Wegen, Felsbereichen und Offenland. In jüngeren Forstbestandskarten kam die detaillierte Darstellung von Gebäuden sowie von Holzlagerplätzen hinzu. Neben den genannten Angaben zu Holzboden und Nichtholzboden wurden ebenfalls geplante Bewirtschaftungsmaßnahmen in den Forstbestandskarten ab 1884 dargestellt. Die Signaturen umfassten Angaben zu Schlagart (Plenter- oder Kahlschlag) und zur Bonität. Bis 1862 wurden diese Informationen im separat erstellten Hauungsplan graphisch wiedergegeben. Ab der zweiten Forsteinrichtung 1832 wurden ebenfalls Flächenanteile des gesamten Holzbodens und des Nichtholzbodens, der jeweiligen Holzartengruppen sowie Perioden- und Altersklassen in der Kartenlegende angegeben. Die Angaben bezogen sich auf das gesamte Forstrevier und wurden bis einschließlich 1862 in ar, ab 1884 in m<sup>2</sup> angegeben (1 ar = 100 m<sup>2</sup>).



### 3.1.2 Forstkarten des 18. Jahrhunderts

Die im Kartenfindbuch verzeichneten Forstkarten des 18. Jahrhunderts sind geometrische Grundrisse von Forstrevieren. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt der Forstkarte von 1776 des Reviers Lohmen. Es wird der Bereich des Nationalparkteils Vordere Sächsische Schweiz zwischen Stadt Wehlen und Grünbach im heutigen Kurort Rathen abgebildet. Die Grundrisse dienten den Forstleuten zur räumlichen Orientierung im Revier. Sie gaben einen Überblick zur Lage der Holzbestände, zur Flächengröße und zum Zustand der Wälder.



Abb. 2: Forstkarte von 1776, Grundriss Lohmener Revier, Sächsische Schweiz (Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden)

Die abgebildete Karte zeigt Revierabgrenzungen, markante Landschaftsteile und Hauptwege, als zweidimensionales Abbild dargestellt. Der Kartenmaßstab wird in Ruten angegeben. 1 Rute entsprach 8 Dresdner Ellen, dies sind heute etwa 4,5 m ([www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de), 2). In einer tabellarischen Übersicht am Kartenrand sind Angaben zu den Flächengrößen der Landschaftsteile und eine Beschreibung des Holzbestandes enthalten. Die Landschaftsteile werden zur räumlichen Untergliederung des Reviers genutzt. Bei der Berechnung der Flächengrößen werden Bereiche ausgegliedert, die nicht zum Holzboden gehören oder aufgrund der Eigentumsverhältnisse nicht dem Forstrevier unterstellt sind. In der Karte werden diese Flächen mit einem Kleinbuchstaben gekennzeichnet. Die Flächengröße wird in Acker und Quadratruten angegeben, so entspricht 1 Acker = 160 Quadratruten = 0,553 ha ([www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de), 2). Die Aussagen zum Holzbestand beschränken sich auf Jung- oder Mittelholz und zum Auftreten von Buche, Eiche und Birke. Es ist vermerkt, ob Flächen gehauen wurden und wie deren Nachnutzung erfolgte (Anflug, viele junge Birken). Die Blößen werden in der Karte mit der Signatur „Gh.“ für „Gehauen“ gekennzeichnet. Neben der Holznutzung dienten die Wälder auch als Viehweide. Der Holzboden wird daher in Holzboden mit und ohne Schafhutung differenziert. Die jeweiligen Flächenanteile sind ebenfalls in der Übersicht angegeben. Zusätzlich werden in der Karte auch Bereiche der Bauernwälder, Wiesen, Felder sowie Wege der Schaftrift verzeichnet.

## 3.2 Schriftliche Aufzeichnungen

### 3.2.1 Dokumente der Forsteinrichtung

Neben dem Forstkartenwerk entstanden als Ergebnis der Forsteinrichtung schriftliche Dokumente, wie Vermessungsregister, Wirtschaftsplan und die Generelle Forstrevierbeschreibung. Die Karten vermitteln ein Bild von den historischen Waldbeständen und deren räumliche Verteilung, die schriftlichen Dokumente enthalten sehr detaillierte Angaben über den Zustand der Wälder und stellen eine wertvolle inhaltliche Ergänzung zu den Karten dar. Ein Vermessungsregister der jeweiligen Reviere wurde bei der 1. Forsteinrichtung um 1815 und aufgrund der Änderungen bei der Reviereinteilung und des Abteilungsnetzes nochmals während der 2. Forsteinrichtung um 1835 erstellt. Tabelle 2 listet die Reviere auf, für die Vermessungsregister vorliegen.

Tab. 2: Übersicht zu Forstrevieren mit Vermessungsregistern (HStA Dresden, Findbuch zum Forsteinrichtungsamt)

<b>Revier</b>	<b>1. Forsteinrichtung um 1815</b>	<b>2. Forsteinrichtung um 1835</b>
Cunnersdorf		X
Hinterhermsdorf	X	X
Hohnstein	X	X
Königstein		X
Lohmen	X	X
Markersbach	X	X
Mittelndorf	X	X
Neustadt		X
Ottendorf	X	X
Postelwitz		X
Rathen	X	X
Reichstein		X
Reinhardtendorf		X
Rosenthal	X	

Das Vermessungsregister enthält die so genannte Spezielle Forstrevierbeschreibung. Eine tabellarische Darstellung des Forstreviers mit Angaben zur Abteilung, Unterabteilung und Teilfläche, Größe, Bodenvegetation, Baumartenzusammensetzung und Altersklassen, Bewirtschaftung und Nebennutzung. Diese Beschreibung stellt eine sehr wertvolle Vergleichsbasis für den heutigen Waldzustand dar und ist in ihrer Ausführlichkeit einmalig. Spezielle Hinweise für die Behandlung einzelner Bestände sind im Kapitel Bewirtschaftung verzeichnet. Die Notwendigkeit einer Maßnahme oder eines Eingriffes wird darin bestimmt. Es werden Aussagen getroffen, wie eine Fläche wieder in Bestand zu bringen ist und wie die Behandlung von Überhältern und dem Unterwuchs zu erfolgen hat. Die Angaben der Vermessungsregister wurden bei jüngeren Forstinventuren schließlich in die Wirtschaftspläne übernommen.

Der Wirtschaftsplan enthält die geplanten Nutzungs- und Bewirtschaftungsmaßnahmen für jede Bestandsfläche. Er umfasst einen Planungszeitraum von 10 Jahren und wurde erstmalig 1842 für die Reviere der Sächsischen Schweiz erstellt. Die Verzeichnisse und Wirtschaftspläne sind für die in Tabelle 3 aufgeführten Zeiträume und Reviere im HStA Dresden verfügbar.

Tab. 3: Übersicht zu Forstrevieren mit Verzeichnissen „Hauungen und Kulturen“ (H+K) und Wirtschaftsplänen (WP), (HStA Dresden, Findbuch zum Forsteinrichtungsamt)

<i>Revier</i>	<i>H+K 1815-20</i>	<i>H+K 1830-37</i>	<i>WP 1832-34</i>	<i>WP 1842-44</i>	<i>WP 1852-54</i>
Cunnersdorf	X	X		X	
Hinterhermsdorf	X	X		X	
Hohnstein	X	X	X	X	
Königstein		X		X	X
Lohmen	X	X		X	
Markersbach	X			X	
Mittelndorf	X	X		X	X
Neustadt	X	X			X
Ottendorf	X	X		X	
Postelwitz	X	X		X	X
Rathen	X	X	X	X	X
Reichstein		X		X	
Reinhardtsdorf		X		X	
Rosenthal		X		X	

Neben allgemeinen Anmerkungen zu den bereits in der Vergangenheit durchgeführten oder zukünftig geplanten Maßnahmen, enthält der Plan eine Nutzungstabelle. Darin verzeichnet sind die Holzvorräte, die jährlich geschlagen und beispielsweise als Nutzholz oder Reißig abgegeben wurden. Als Anhang sind diesen Tabellen Bonitätsskalen beigefügt. Ein Flächen- und Bestandsregister listet die Holzarten für jede Fläche, mit Angaben zur Flächengröße und deren Bezeichnung auf. Diese Übersicht bezieht sich auf das Forstjahr zum Zeitpunkt der Erstellung des Wirtschaftsplanes. Die Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen sind im Verzeichnis „Hauungen und Kulturen“ dargestellt. Diese Verzeichnisse wurden bereits mit der ersten Forsteinrichtung um 1815 erstellt. Sie geben Auskunft über die Art und Menge der geschlagenen Hölzer sowie den Anteil der Blößen, der Ausbesserungen und Verjüngungen. Sie sind ab 1842 Bestandteil der Wirtschaftspläne. Die Generelle Forstrevierbeschreibung ist eine ausführliche Darstellung des Reviers nach Lage, Größe, Boden, Klima, Beschaffenheit, Zustand, Aufsicht und Servitude (Nutzungsrechte) in Textform. Diese Beschreibungen sind lediglich für die Reviere Hinterhermsdorf 1819, Mittelndorf 1817 und Hohnstein 1819 erhalten sowie eine Beschreibung der Pirnaischen Amtswälder von 1817.

### 3.2.2 Aufzeichnungen zu biotischen und abiotischen Störereignissen

Die Entwicklung der Wälder wurde nicht nur vom Menschen beeinflusst. Die natürlichen Umwelteinflüsse, die direkter Bestandteil des Ökosystems Wald sind, besitzen ebenfalls eine große Bedeutung für kurzfristige, aber vor allem langfristige Veränderungen in den Waldbeständen. Sehr oft folgten als Reaktion auf die natürlichen Ereignisse waldbauliche Maßnahmen.

Im Findbuch zur Oberforstmeisterei Schandau und dem Abgabeverzeichnis des Staatsforstbetriebes Königstein lassen sich eine Vielzahl von Dokumenten zu abiotischen Schadfaktoren, wie Wind-, Schnee- und Eisbrüchen, Regen und Hochwasser, Felsabstürzen und Waldbränden finden. Die biotischen Faktoren und ihre schädigende Wirkung hängen neben dem Zustand des Ökosystems auch von den spezifischen Eigenschaften der Schädlingsart ab. Oftmals sind diese Arten fest integrierter Bestandteil des Ökosystems. In den Unterlagen sind allgemeine Verzeichnisse zu Insektenschäden, Mäusefraß und parasitischen Pilzen angegeben. Es sind aber auch Unterlagen konkret zur Nonne (*Lymantria monacha*) oder zur Schütte (Pilzkrankung) in den Findmitteln verzeichnet.

## 4 Zusammenfassung

Der Bericht gibt einen Überblick zu den Arbeiten und Rechercheergebnissen im Hauptstaatsarchiv Dresden, die im Rahmen des Ziel3/ Cii3 Projektes „Raumbezogene historische Informationen als Grundlage für die Pflege- und Entwicklungsplanung in den Wäldern der Sächsisch-Böhmischen Schweiz“ stattfanden. Die Erstellung des Berichtes diente nicht nur zur Dokumentation der Archivrecherchen, sondern soll vielmehr zukünftigen Nutzern eine Unterstützung bei ihren Recherchearbeiten geben. Unter diesem Gesichtspunkt sind die Hinweise und das Nennen von Findmitteln ein zentraler Bestandteil des Berichtes (vgl. Anhang 1).

Die vorgefundenen Materialien zur Waldentwicklung in der Sächsischen Schweiz sind sehr umfangreich und detailliert, so dass Findmittel wie Kataloge oder Verzeichnisse bei der Recherche unverzichtbar waren. Sie ermöglichen den Zugang zu den Archiv-

materialien und enthalten neben einer Auflistung der Dokumente sehr oft weitere grundlegende Informationen wie Jahresangaben, Zustand und kurze inhaltliche Beschreibungen. In diesem Bericht wird für bestimmte Fragestellungen zur Waldentwicklung (Kalamitäten, Forstschäden) auf entsprechende Findmittel hingewiesen. Eine vollständige Auflistung der darin enthaltenen Archivalien erschien allerdings nicht zweckmäßig. Mit der Kenntnis über das jeweilige Findmittel ist der Archivbestand für den Nutzer im Hauptstaatsarchiv sehr zügig und umfassend recherchierbar.

Für die Bearbeitung des Projektes waren vor allem die Unterlagen der Forsteinrichtung, insbesondere die verfügbaren Karten und deren thematischer Inhalt relevant. Im Bericht wird detailliert auf die Inhalte der Karten und schriftlichen Dokumente eingegangen. Die Forsteinrichtungskarten liegen für alle Reviere der Sächsischen Schweiz bis 1934 vor. Bei den Aufzeichnungen sind lediglich Beschreibungen einzelner Reviere erhalten. Die Wirtschaftspläne liegen dagegen nur für den Zeitraum 1842 – 1844 vollständig vor. Im Findbuch zum Forsteinrichtungsamt sind schriftliche Dokumente bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts aufgelistet, so dass Aufzeichnungen jüngerer Datums nicht recherchiert werden konnten. Der Schwerpunkt des Projektes lag in der Bearbeitung der historischen Forstbestandskarten. Mit dem Projekt wurde die digitale Verfügbarkeit dieser Karten für die Zeitschnitte 1844 und 1924 realisiert. Dieser Datenbestand kann als Grundlage dienen, die wesentlich detaillierteren Inhalte der schriftlichen Aufzeichnungen ebenfalls zu erfassen und die digital verfügbaren Informationen zur historischen Waldentwicklung in der Sächsischen Schweiz weiter auszubauen.

## 5 Literatur

Schmidt, J., Kolata, L., Ebner, K., Seiler, U., 2010. Digitale Aufbereitung historischer Forstkartenwerke für die Integration in aktuelle Planungsinstrumente zum ökologischen Waldumbau, In: Strobl, J.; Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2010, Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg. Wichmann-Verlag, Heidelberg 2010

Seiler, U., 2011. Waldmonitoring anhand historischer Forstkarten im GIS: am Beispiel naturnaher Waldbestände im Nationalpark Sächsische Schweiz, AVM, München, 196 S.

Seiler, U., 2012. Informationspotentiale historischer Forsteinrichtungskarten – Eine umfangreiche Datenquelle zum Nutzungswandel in den Wäldern? In: Anders, U.; Szücs L. (Hrsg.): Landnutzungswandel in Mitteleuropa - Forschungsgegenstand und methodische Annäherung an die historische Landschaftsanalyse – Tagungsband vom Graduiertenkolleg Interdisziplinäre Umweltgeschichte, Universitätsverlag Göttingen 2012.

www.archiv.sachsen.de: <http://www.archiv.sachsen.de/107.htm> (18.01.2012)

www.wikipedia.de (1): <http://de.wikipedia.org/wiki/Repertorium> (18.01.2012)

www.wikipedia.de (2): [http://de.wikipedia.org/wiki/Alte\\_Maße\\_und\\_Gewichte](http://de.wikipedia.org/wiki/Alte_Maße_und_Gewichte) (18.01.2012)

## **Abbildungsnachweis**

Forstbestandskarte 1884, Revier Postelwitz (Abb. 1): Sächs. Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden, 10859 Forsteinrichtungsamt, Reihe B, Mappe 19, Bl. 48

Forstkarte 1776, Revier Lohmen (Abb. 2): Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden, 10859 Forsteinrichtungsamt, Historische Karten, Mappe IV Nr. 23

## **Anhang 1: Auflistung der Findmittel**

1. Findbuch Forsteinrichtungsamt
2. Findkartei zur Kartenabteilung (Dokumente nicht im Bestand des HStA DD)
3. Kartenfindbuch zu Katasterkarten
  - 3.1 Verzeichnis der Karten des Forsteinrichtungsamtes
  - 3.2 Historische Forstkarten
  - 3.3 Weitere Forstkarten
4. Verzeichnis der Abgabegemeinschaft Staatlicher Forstwirtschaftsbetrieb Königstein
5. Verzeichnis der Abgabegemeinschaft des Forstbezirks Schandau
6. Findbuch der Oberforstmeisterei Schandau

### **1 Findbuch Forsteinrichtungsamt**

Datierung: 1812 – 1945

Signatur: 10859

Inhalt: schriftliche Dokumente des Forsteinrichtungsamtes

- Vermessungsregister, Taxationsrevision
- Wirtschaftsbücher, Wirtschaftspläne
- Generelle und Spezielle Forstrevierbeschreibungen

### **2 Findkartei zur Kartenabteilung**

Datierung: ab 16. Jh. bis Beginn 19. Jh.

Signatur: 12884

Inhalt: Übersicht zum Einzelverzeichnis von Karten und Rissen (angelegt von H. Beschorner), die um das Jahr 1914 in verschiedenen Behörden vorhanden waren, darunter die Signaturen für die Karteikästen mit Unterlagen zum Forst:

- B5, enthält Karteikarten zu Forstsachen A – K
- B6, enthält Karteikarten zu Forstsachen L – Z

!!! Diese Dokumente gehörten nie vollständig zum Bestand des Hauptstaatsarchives (HStA) und müssen als Kriegsverlust betrachtet werden. (nach Aussage Dr. Wiegand, HStA DD)

### 3 Kartenfindbuch zu Katasterkarten

Datierung: enthält Karten, die 1960 von Kataster- u. Forstbehörden abgegeben wurden  
 Signatur: 10859

Inhalt: Katasterkarten, Topographische Karten und Forstkarten

#### 3.1 Verzeichnis der Forstkarten des Forsteinrichtungsamtes

##### Reihe A: Nr. 19 – Nr. 25, Lagerort: C104, Fach 56 – 84

enthält sog. Spezialkarten der Forsteinrichtung (Skizzen, Kartenauszüge, Arbeitskarten), Datierung der Karten sehr oft um 1934

<b>Nr.</b>	<b>Revier</b>	<b>Anzahl Karten</b>
19	Schandau, Mittelndorf, Postelwitz	15
19	Hinterhermsdorf u. a.	55
20	Langburkersdorf (mit anderen Revieren)	54
21	Lohmen (auch Hohenstein, Rathen, Pillnitz)	36
22	Fischbach	12
23	Cunnersdorf (Reinhardtsdorf, Schöna, Papstdorf)	16
24	Reichstein (Königstein, Rosenthal)	21
25	Markersbach (Lauensteiner Revier)	15
26	Dresdner Heide, Meißen, Langebrück	/

##### Reihe B: Nr. 19 – Nr. 25, Lagerort: C104, Fach 548 – 562

enthält Bestandskarten und Hauungspläne der Forsteinrichtung,  
 Datierung 1812 bis 1934

<b>Nr.</b>	<b>Revier</b>	<b>Anzahl Karten</b>
19	Schandau, Mittelndorf, Postelwitz	19
20	Langburkersdorf	29
21	Lohmen	47
22	Fischbach	23
23	Cunnersdorf	29
24	Reichstein	38
25	Markersbach (Lauensteiner Revier)	16



### 3.2 Historische Forstkarten (S. 86 und S. 87 im Findmittel)

Mappe IV Schandau, Lagerort: C104 Fach 85 – 89

<b>Nr.</b>	<b>Revier</b>	<b>Jahr</b>
1	Riß vom Mittelndorfer Revier	1705
2	Riß vom Mittelndorfer Revier	o. J.
3	17 Risse vom Postelwitzer und Mittelndorfer Revier	o. J.
4	Riß vom Postelwitzer Revier	o. J.
5	Grundriß von der Grenze des Postelwitzer Reviers	1737
6	Geometrische Grundlegung der Forstreviere Postelwitz, Mittelndorf und Hinterhermsdorf	1776
7	Geometrische Grundlegung des Mittelndorfer Revier	1776
8	Geometrische Grundlegung des Postelwitzer Revier	1776
9	Risse von Hinterhermsdorf	o. J.
10	Hinterhermsdorfer Revier	1777
11	Riß vom Hohwald	o. J.
12a	Das Hohe Birkigt, 1. Teil	o. J.
12b	Das Hohe Birkigt, 2. Teil	o. J.
13	Teil des Neustädter Reviers, Langburkersdorf	o. J.
14a	Neustädter Revier	1776
14b	Der Hohwald, Wäldgen und Hohe Birkigt	1776
15	Plan der Sebnitzer Wälder	1811
16	Sebnitzer Wald	1777
17/18	Hohnsteiner Revier	1776
19	Hohnsteiner und Rathener Revier	1776
20/21	Rathener Revier, Plan der Strandfurt bei Rathen	1777
22	Rathener Revier	o. J.
23	Lohmener Revier	1776
24/25	Lohmener Revier	o. J.
26	Mittelndorfer und Postelwitzer Revier	o. J.

### **3.3 Weitere Forstkarten (S. 94 im Findmittel)**

abgegeben vom Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Sebnitz 1964

Inhalt: 64 Großkarten zu den Forstrevieren Neustadt, Langburkersdorf und Ehrenberg

## **4 Verzeichnis der Abgabegemeinschaft Staatlicher Forstwirtschaftsbetrieb Königstein**

Datierung: 1791 - 1990

Signatur: 10921

Inhalt: Unterlagen zu den Revieren Cunnersdorf, Markersbach, Nikolsdorf, Reichstein, Reinhardtsdorf und Rosenthal; umfasst Personal- und Verwaltungsangelegenheiten, Waldnutzungen (Fischerei, Jagd, Harznutzung), Quellen und Wasserläufe, Wegebau, Vermessung und Taxation, Waldbrände und Störereignisse, Forstregister

## **5 Verzeichnis der Abgabegemeinschaft des Forstbezirks Schandau**

Datierung: 1699 - 1957

Signatur: 10883

Inhalt: Unterlagen zu den Revieren im Bereich der Oberförsterei Schandau (Ehrenberg, Fischbach, Hinterhermsdorf, Hohnstein, Langburkersdorf, Lohmen, Mittelndorf, Neustadt, Ottendorf, Postelwitz und Schandau; umfasst Personal- und Verwaltungsangelegenheiten, Wegebau, Jagd, Vermessung und Taxation, Forstregister, Talsperren und Stauanlagen

!!! kein Findmittel vorhanden, keine Recherche im Bestand möglich

## **6 Findbuch der Oberforstmeisterei Schandau**

Datierung: 1575 - 1925

Signatur: 10869

Inhalt: 1819 Ausgliederung des Bezirkes Lichtenhain aus der Oberforstmeisterei Cunnersdorf, 1858 Umbenennung in Forstbezirk Schandau, 1873 Zusammenlegung von Schandau und Cunnersdorf zum Oberforstmeisterbezirk Schandau, Auflösung 1924; umfasst Grundstücksangelegenheiten, Personal- und Verwaltungsangelegenheiten, Gutsbezirke und Unterhaltungsgenossenschaften, Vermessung und Taxation, Jagd, Floßhauptnutzungsholz, Forstschäden

## **Anhang 2: Verzeichnis über die verwendeten Forsteinrichtungskarten**

Die folgende Tabelle listet die Forsteinrichtungskarten auf, welche für die digitale Erfassung im Vektordatenformat und zur Erstellung der Datenbank für das Fachinformationssystem ausgewählt wurden. Es sind die Bestandskarten der Forsteinrichtungen von 1842-1844 und 1924.

Für 1842-1844 liegen umfangreiche schriftliche Aufzeichnungen, wie Wirtschaftspläne im Hauptstaatsarchiv vor. Es ist daher möglich, dass zukünftige Nutzer mit speziellen Fragestellungen zur Waldentwicklung den erstellten Datenbestand nutzen und mit den schriftlichen Informationen weiter ausbauen können. Der Zeitschnitt 1924 erschien zweckmäßig, da zu diesem Zeitpunkt die forstliche Nutzung einen Höhepunkt erreichte, mit den entsprechenden Auswirkungen für die Bestände, wie Kalamitäten und waldbauliche Gegenmaßnahmen aufzeigen. Generell ist mit der Auswahl der Karten ein Zeitfenster von etwa 160 Jahren Waldentwicklung erfasst worden, welches durch die 3 Zeitschnitte von 1842/44 – 1924 – 2000 dokumentiert ist.

Die Karten sind als gescannte Bilddaten vom Sächsischen Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden zur Verfügung gestellt worden. Die Dateinamen der Bilddaten und der georeferenzierten Rasterdaten entsprechen den im Kartenfindbuch Forsteinrichtungssamt verzeichneten Signaturen zu Reihe, Mappe und Kartenblatt.

Anzahl: 26 Karten

Anhang 2

<b>Reihe</b>	<b>Mappe</b>	<b>Blatt</b>	<b>Jahr</b>	<b>Revier</b>	<b>Typ</b>
B	19	10	1924	Mittelndorf	Bestandskarte
B	19	15	1842	Mittelndorf	Bestandskarte
B	19	17	1842	Hinterhermsdorf	Bestandskarte
B	19	52	1924	Hinterhermsdorf	Bestandskarte
B	19	30	1842	Ottendorf	Bestandskarte
B	19	41	1924	Postelwitz	Bestandskarte
B	19	43	1842	Postelwitz	Bestandskarte
B	21	12	1842	Lohmen	Bestandskarte
B	21	19	1924	Lohmen	Bestandskarte
B	21	25	1842	Rathen	Bestandskarte
B	21	5	1842	Hohnstein	Bestandskarte
B	21	28	1924	Hohnstein	Bestandskarte
B	23	1	1924	Cunnersdorf, Blatt 1	Bestandskarte
B	23	4	1924	Cunnersdorf, Blatt 2	Bestandskarte
B	23	5	1844	Cunnersdorf	Bestandskarte
B	23	8	1836	Reinhardtsdorf (Gemeindewald)	Bestandskarte
B	23	9	1844	Reinhardtsdorf (Forstrevier)	Bestandskarte
B	23	15	1924	Reinhardtsdorf	Bestandskarte
B	24	5(2)	1915	Königstein	Bestandskarte
B	24	3	1924	Reichstein	Bestandskarte
B	24	7	1844	Königstein	Bestandskarte
B	24	5(1)	1924	Rosenthal	Bestandskarte
B	24	9	1844	Rosenthal	Bestandskarte
B	24	12	1844	Reichstein	Bestandskarte
B	25	7	1844	Markersbach	Bestandskarte
B	25	14	1924	Markersbach	Bestandskarte

# Historische Forstwirtschaftspläne und Karten des heutigen Nationalparks Böhmisches Schweiz

Martin Kačmar

**[„...selbst auf schwindelnde Höhen und in jähe Abgründe, steile Felsrücken – wo die schaffende Natur selbst nicht säte – der rege Waldarbeiter sich wagte und ihre Blößen mit Nadelbäumchen besetzte, die einmal der Nachkommenschaft wieder nützlich werden sollen.“]**

(Ferdinand Náhlík, Führer durch die Böhmisches Schweiz, 1864)

Die Historie der Wälder des heutigen Nationalparks Böhmisches Schweiz ist besonders gut dokumentiert und aufgearbeitet. Das ist dem Geschlecht der Kinskis zu verdanken, die ähnlich wie die Schwarzenbergs im Böhmerwald eine der am besten aufgearbeiteten Forstevidenten in Böhmen führten. In diesem Artikel wird die Entwicklung der Wälder und der Forstwirtschaft in dem Gebiet kurz zusammengefasst. Das ist die Einleitung zu einer detaillierten Übersicht erhaltener Forstwirtschaftspläne und Karten, die wegen des großen Umfangs als separate Anlage ausgegliedert ist.

## 1 Bisherige Aufarbeitung der Forstgeschichte in der Böhmisches Schweiz

Franz (František) HYHLÍK hat bereits im Jahre 1903 die Historie der Wälder und des Forstwesens in der Herrschaft Böhmisches Kamnitz (Česká Kamenice) ausgearbeitet. Bereits davor half er dem Kollegen BAUMGARTNER (1886a, 1886b) Artikel zu diesem Thema in der Österreichischen Forstzeitung zu veröffentlichen. HYHLÍK widmet sich sehr eingehend den ältesten Forstdokumenten und der Zeitraum nach 1860 wird nur noch kurz beschrieben. Auch NOŽIČKA (1957) erwähnt in seiner Ausarbeitung der Waldhistorie in Böhmisches Ländern die Böhmisches Schweiz, zitiert meist HYHLÍK, fügt aber auch wertvolle Daten aus dem Archiv der Landesinstitutionen hinzu. NOŽIČKA schreibt hauptsächlich über die ältere Waldhistorie und selbst sagt er, zu dem modernen Forstwesen des 19. Jahrhunderts gibt es so viele Dokumente, dass es die Kräfte eines Einzelnen übersteigt, diese aufzuarbeiten. Dies gelang erst in den 60. und 70. Jahren des 20. Jahrhunderts der staatliche Forsteinrichtungsinstitut in der großzügig erfassten Aktion Historische Walderforschung. Einige Forsthistoriker verbrachten Jahre in den Archiven und das Ergebnis ist eine lange Reihe maschinell geschriebener Bände, die zusammenhängend das Gebiet der gesamten Tschechischen Republik abde-

cken. Leider wurden diese Arbeiten nie gedruckt, auch wurde aus diesen Arbeiten keine zusammenfassende Publikation erarbeitet und so gelangten die Arbeiten nie in das öffentliche Bewusstsein, was die Arbeiten aber sicher verdient hätten. Über den Umfang der Arbeit zeugt auch, dass nur den Gebieten der Böhmisches Schweiz sieben Bände gewidmet wurden (TOMANDL, 1961a, 1961b, 1964, SCHLEGER, 1970, 1972a, 1972b, 1974). Die Haupthistorie einzelner Wälder verwaltender Herrschaften und Institutionen wird auch in den Einleitungen der Inventare einzelner Archivfonds aufgearbeitet (HAMPLOVÁ et SCHLEGER, 1981, JAKLOVÁ et SMÍŠKOVÁ, 2010, KOŠŤÁL et al., 1962a, 1962b, 1962c, 1965, KOŠŤÁL et PŠENIČKOVÁ, 1962, POKORNÁ et al., 1983a, 1983b, PŠENIČKOVÁ, 1962a, 1962b, ZEMAN, 2010). Derzeit widmet sich Natalie BELISOVÁ von der Nationalparkverwaltung der Historie hiesiger Wälder und der mit ihnen zusammenhängenden Handwerke (2004, 2007, 2008). Die Namen aus alten Forstkarten arbeitete Karel STEIN (ca. 1990) von der Verwaltung Landschaftsschutzgebiet Elbsandsteingebirge (Labské pískovce) auf. Beide verfassen fachliche popularisierte Texte und haben einen großen Verdienst daran, dass die Historie der Böhmisches Schweiz allgemein bekannt wird. Im Gegensatz dazu werden die historischen Forstdaten in Zusammenhang mit naturwissenschaftlichen Daten interpretiert, so wie im Fall der Pollenaufzeichnungen aus Torfbecke (ABRAHAM, 2006, 2008). Die oben genannten Quellen werden in den nachfolgenden Kapiteln verwendet.

## **2 Waldentwicklung im Zusammenhang mit der Besiedlung durch den Menschen**

### **2.1 Natürliche Waldentwicklung**

Gleichwohl sich die Ansichten auf die urzeitliche Besiedelung des Gebiets des heutigen Nationalparks ändern (SVOBODA, 2003), hat der Mensch die Waldstruktur höchstwahrscheinlich nur sehr gering beeinflusst, genauso wie im frühen Mittelalter, wo das Gebiet zu dem nur dünn besiedelten Grenzforst gehörte. Erst in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts hat vor allem die deutschsprachige Bevölkerung das Gebiet landwirtschaftlich besiedelt. Den slawischen Dorfnamen nach diskutiert man auch über eine frühere slawische Besiedelung, aber hierfür gibt es keine weiteren Belege und so ist es möglich, dass die alten slawischen Namen nur zur Orientierung auf Fernreisen und nicht in Zusammenhang mit der dauerhaften Besiedelung entstanden. Die neu entstandenen Dörfer haben dann diese Namen übernommen (VANĚK, 2003). Die Besiedelung verdrängte den Wald fast bis auf seine heutigen Grenzen, am Rande des heutigen Nationalparks entstanden Dörfer und in der Umgebung begann man die Wälder, die allmählich bis zum Kern des Sandsteingebietes vordringen, erst in den kommenden Jahrhunderten extensiv zu nutzen.

## 2.2 Extensivwirtschaft

Zu Beginn des 14. Jahrhunderts fiel das Gebiet in adelige Hände und Anfang des 18. Jahrhunderts haben sich auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks drei Herrschaften niedergelassen. Die Waldnutzung war durch die schlechte Zugänglichkeit beeinträchtigt. Die einzige Ausnahme bildeten die Hänge im Elbtal, da dieser Fluss als Haupthandelsweg galt. Die Holzflößerei auf der Elbe wird in der Region Tetschen (Děčín) schon im Jahre 1226 erwähnt. Erst nachdem man die kleinen Flüsse Kamnitz (Kamenice), Kreibitz Kamnitz (Chřibská Kamenice) und Kirnitzsch (Křinice) nach und nach für die Holzflößerei nutzte, verbesserte sich die Zugänglichkeit zu den Wäldern. Bereits im 17. Jahrhundert war die Holzflößerei voll entwickelt, geflößt wurden auch ganze Stämme, zu den kleinen Flüssen beförderte man das Holz über angepasste kleinere Zuflüsse und rutschbahnartige Rinnen (Holzriesen) und zu diesen dann auf Wagen und Schlitten. Herrnskretsch (Hřensko) entwickelt sich an der Elbe zu einem Ausfuhrzentrum. Der Verkauf nach Sachsen wurde vom Staat reguliert, hauptsächlich aus Abwehrgründen wegen der undurchdringlichen Grenzwälder.

Die Wälder wurden nur in den zugänglichen Lagen abgeholzt, Holz schlug man herumziehend ein, d. h. einzelne Bäume oder Baumgruppen wurden nach Bedarf ausgewählt. Beispielsweise an den Hängen des Elbtals suchte man Eichen und Nadelbäume aus, das förderte das Wachstum der schon damals schlecht verkäuflichen Buchen, am Rosenberg (Růžák) wählte man Tannen aus und das führte dazu, dass reine Buchenwälder wuchsen. Die natürliche Waldverjüngung überwog und nur dort, wo durch Holzeinschläge Kahlfelder entstanden, wurde die fliegende Saat durch Saatgut ergänzt. Wälder verschiedenen Alters waren gemischt mit Tannen, Kiefern, Eichen, Buchen und Fichten, allerdings kann man aus den historischen Daten keine genauere Zusammensetzung ermitteln. An den unzugänglichen Stellen gab es bis zum 19. Jahrhundert Urwaldbestände und im Gegensatz dazu hat man an den am besten zugänglichen Stellen intensiv Holz abgebaut, das führte bis zur Devastation der Wälder.

Es war damals noch nicht möglich, Stämme aus Wäldern, die von den Wasserstraßen weiter entfernt waren, zu befördern und so wurde das Holz direkt vor Ort verarbeitet. Ab dem 15. bis 16. Jahrhundert begann man verstärkt in Pechöfen Harz und Pech herzustellen (das hielt bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts an) und Holzkohle in Kohlemeilern zu brennen (bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts). Für diese Arbeiten war es sehr wichtig, dass Straßen und Wasserwege in der Nähe liegen, und deshalb wurden diese hauptsächlich in der östlichen Hälfte des heutigen Nationalparks ausgebaut. Auch Schindel und weitere Kleinprodukte, beispielsweise für Böttcher, wurden direkt im Wald gefertigt. Erst im 15. bis 17. Jahrhundert entstanden wegen Mangel an Landwirtschaftsboden Waldweiden und kleine Felder, später wurden diese durch die zunehmende Bedeutung der Holzproduktion aufgekauft und bewaldet. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts weideten in den herrschaftlichen Wäldern in der Nähe der Dörfer Tiere und man sammelte Streu zusammen, um Tiereinstreu für das Vieh zu haben.

## 2.3 Intensivwirtschaft

Die Intensivwirtschaft wurde von den adeligen Großgrundbesitzern Ende des 18. Jahrhunderts eingeführt, und ab der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts, wo die Waldbesitzer wegen politischer Veränderungen in mehreren Etappen in den Staatsbesitz übernommen wurden, verstärkt. Dieser Zeitraum endet mit der Gründung des Nationalparks im Jahre 2000. Die Holzflößerei bewahrte sich lange eine bedeutende Rolle und wurde durch Waldwege ergänzt. Erst mit dem Abschluss des Straßenausbaus in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts wird der Holztransport auf die Straße verlegt und in den 50. Jahren des 20. Jahrhunderts endete die Holzflößerei.

Die planmäßige Wirtschaft beruhte vor allem auf Kahlschlägen mit anschließender Aufforstung zuerst mit Kiefer- und später dann mit Fichtenbäumen. Tannen zeigten sich für die Aufforstung auf Schlagflächen als ungeeignet. Von den ursprünglich nicht vertretenden Holzarten erwiesen sich die Lärchen und die Weymouths-Kiefer als am besten geeignet. Mischwälder veränderten sich so zu einer gleichaltrigen Aufforstung mit einer Holzart, und zwar an zugänglichen Stellen bis in die 40. Jahre und an weniger zugänglichen Stellen bis in die 80. Jahre des 19. Jahrhunderts, Mischwälder blieben nur an den steilsten Hängen und Felsen erhalten. Eine Ausnahme bildet der westliche Teil des Parks (ehemalige Herrschaft Binsdorf – Bynovec), hier gab es im gegliederten Terrain weniger Kahlschläge und so blieben natürliche Waldbestände erhalten.

Die Samen für die Aufforstung wurden bis in die 70. Jahre des 19. Jahrhunderts aus den örtlichen Waldbeständen gewonnen und später dann von Saatgutfirmen eingekauft. Lokalen Ursprungs sind nur die an weniger zugänglichen Stellen alten Kiefern und Fichten, ausgenommen der Fichten der ehemaligen Herrschaft Binsdorf, hier war der Kauf der Kiefernseed kaum spürbar. Die Kulturwaldbestände waren gegen Schäden stärker anfällig, am meisten litten sie an Windbrüchen. Die stärksten Windbrüche wurden in den Jahren 1833, 1868 und 1904 verzeichnet. 1922 wurde der Fichtenbestand von einer großen Nonnenkalamität befallen, dennoch wurden die Kahlfelder wieder mit Fichten aufgeforstet.

## 2.4 Besitzentwicklung in den letzten zwei Jahrhunderten

Bei der Aufarbeitung der ersten Forstwirtschaftspläne wurde das Gebiet des heutigen Nationalparks unter drei Herrschaften aufgeteilt<sup>1</sup> (Abb. 1) – von der Elbe bis zur Böhmisches Straße (Česká silnice) Herrschaft Binsdorf der Clary-Aldringen, von der Böhmisches Straße bis zur Kirnitzsch Herrschaft Böhmisches-Kamnitz (Česká Kamenice) der Kinskies und nördlich der Kirnitzsch Herrschaft Hainspach (Lipová)<sup>2</sup> der Salm-Reifferscheids (ab 1897 Thun-Hohensteins<sup>3</sup>). Bei den meisten Wäldern handelte es

---

<sup>1</sup> Nach dem Jahre 1848, wo die Aufgabe der Herrschaft als Verwaltungseinheit endet, sprechen wir über Großgrundbesitzer, auch wenn der Begriff Herrschaft inoffiziell auch weiterhin verwendet wird.

<sup>2</sup> Bynovec und Lipová bekamen ihre tschechischen Namen erst nach 1945, genauso wie Růžová, Brtníky und Kopec, siehe deutsch-tschechisches Wörterbuch örtlicher Namen in der Anlage 1.

<sup>3</sup> Der Zweig von Klášterec, manchmal auch Thun-Salm nach den kompletten Namen dieses Zweiges Thun-Hohenstein-Salm-Reifferscheid, drücken die Beziehung zu den Salms über die weibliche Linie aus.



sich um herrschaftliche Wälder, Gemeinde- und Kirchenwälder, Bauernwälder nahmen nur eine kleine Fläche ein, das einzige größere Besitztum, das nicht in adeligen Händen lag, waren die Wälder des Holzhändlers Clar aus Jonsdorf (Janov)<sup>4</sup>.

Nach Gründung der Tschechoslowakei wurden während der ersten Bodenreform große Teile (etwa die Hälfte der Fläche) der adeligen Wälder verstaatlicht (Abb. 2). Clary-Aldringen kam im Jahr 1930 um etwa die Hälfte seiner Wälder im heutigen Nationalpark, Kinski im gleichen Jahr um Wälder außerhalb des heutigen Nationalparks und Thun-Hohenstein im Jahre 1925 im Gegensatz dazu um Wälder im heutigen Nationalpark, den Rest des Großgrundbesitzes Hainspach hat er später verkauft. Nach dem Zweiten Weltkrieg im Jahre 1945 hat man sämtliche Besitztümer von Clary-Aldringen und Kinski aufgrund ihrer deutschen Nationalität beschlagnahmt<sup>5</sup>. Mit der Aussiedlung der deutschen Bevölkerung wurde auch der größte Teil kleiner Privatwälder konfisziert.

Nach 1948 wurden auch Gemeinde- und Kirchenwälder verstaatlicht und ab den 50. Jahren waren alle Wälder in staatlicher Hand. Die nach 1989 wieder zurückgegebenen kleinen Besitztümer werden von der Nationalparkverwaltung aufgekauft und so besitzt der Staat heute 98 % der Grundstücke auf dem Gebiet des Nationalparks (Forstwirtschaftsplan für den Zeitraum von 2007 – 2016).

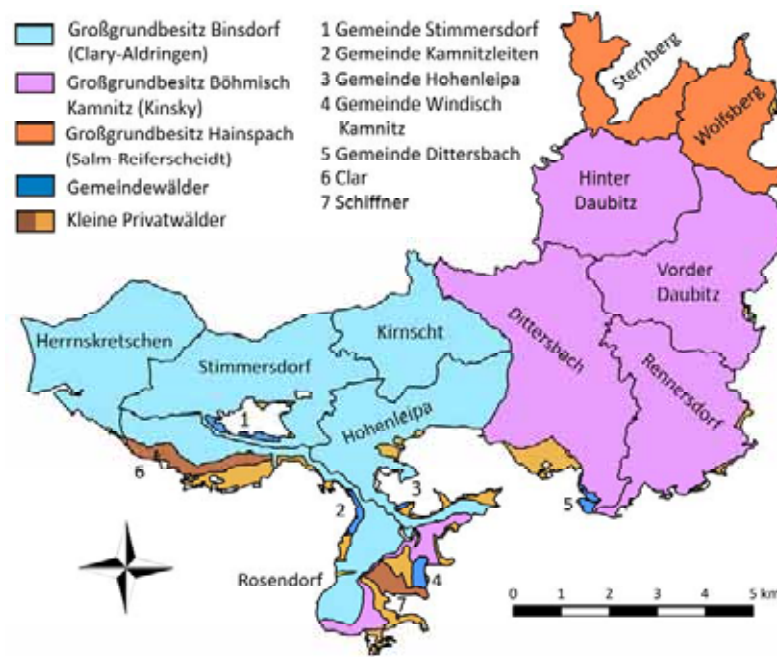


Abb. 1: Forstbesitz auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks Böhmisches Schweiz vor der ersten Bodenreform, mit Namen der Forstreviere (20er Jahre des 20. Jh.)

<sup>4</sup> 78 ha im Katastergelände Janov, das eine Enklave der Kinskis in der Herrschaft Bynovec der Clary-Aldringen war (Grundbesitz Janov).

<sup>5</sup> Im Gegenteil zu anderen Familienmitgliedern mit tschechischer Nationalität, deren Besitz nach 1948 durch die Kommunisten enteignet wurde und sie diesen nach 1989 zurück erhielten.

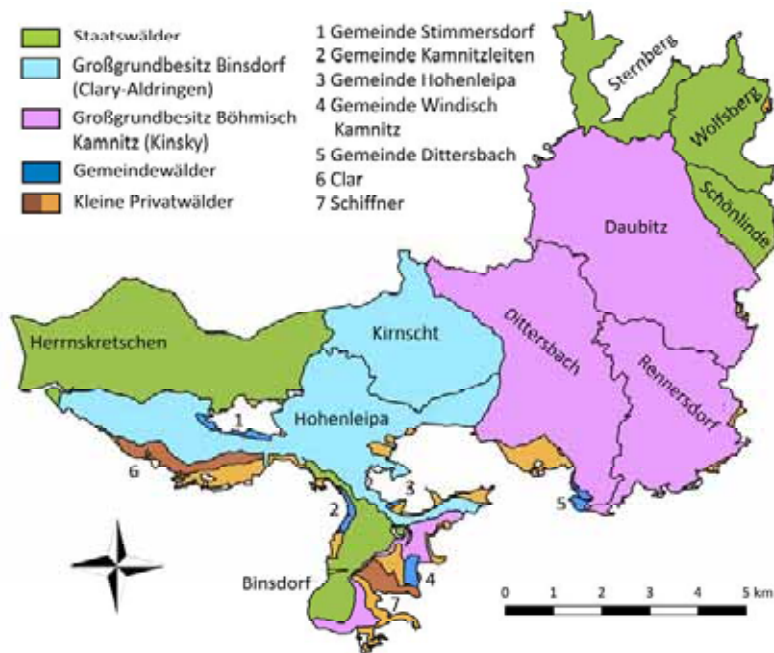


Abb. 2: Forstbesitz auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks Böhmisches Schweiß nach der ersten Bodenreform, mit Namen der Forstreviere (30er Jahre des 20. Jh.)

### 3 Entwicklung der Forstwirtschaftspläne

Die moderne Forstwirtschaft basiert auf planmäßiger Forstnutzung mit dem Streben, die natürlichen Bedingungen für die Holzproduktion bestmöglich auszunutzen. Das Hauptmittel bilden Forstwirtschaftspläne, die detailliert die Vorgehensweise bei Holzeinschlägen und Aufforstungen bestimmen, und zwar hinsichtlich der Artenzusammensetzung, des Alters, des Standortes, der Menge und des Zuwachses der Holzmasse. Dank dieser verfügen wir bereits über jahrhundertealte detaillierte Informationen darüber, wie die Wälder ausgesehen haben (Holzarten, Alter, Höhe, Bestockung, Holzmasse) und wie in die Wälder eingegriffen wurde (Holzeinschläge, Durchforstungen, Aufforstungen). Mithilfe der Forstkarten können wir diese Information sehr genau räumlich einordnen.

Forstwirtschaftspläne wurden zuerst für große adelige Besitztümer ausgearbeitet, und da sich die Pläne ökonomisch und als Mittel für die staatliche Aufsicht bewährt haben, wurden sie nach und nach als Pflichtpläne eingeführt – für Fideikommissbesitztümer<sup>6</sup> ab dem Jahr 1784, für Staatswälder ab dem Jahr 1819, für Gemeindewälder ab dem

<sup>6</sup> Fideikommissbesitztümer – untrennbarer Bestandteil der Geschlechtsbesitztümer, die als Gesamtheit nach der festgesetzten Erblinie weiter vererbt wurden und so die Besitzstellung der Familie erhielten. Das Gegenteil waren Allodialbesitztümer, über die der Besitzer nach eigenem Ermessen verfügen konnte. Bynovec und Lipová waren Fideikommiss-Großgrundbesitze, Kamenice waren formal Allodial-Großgrundbesitze, aber über diese wurde verfügt, wie über Fideikommiss-Großgrundbesitze.

Jahr 1893, bei weiteren Besitztümer waren die Regeln etwas komplizierter. Bereits im Jahr 1920 wirtschaftet man pflichtgemäß bereits auf 72 % der Wälder, seit 1930 in allen Wäldern mit einer Fläche von über 50 ha und seit 1958 bis heute in allen Wäldern (KŘEPELA, 2002). Die Nähe der Forstakademie in Tharandt bei Dresden, wo Persönlichkeiten wie J. H. Cotta und G. L. Hartig wirkten und wo die Grundlagen der modernen mitteleuropäischen Forstwirtschaft entstanden, hat die Entwicklung der planmäßigen Forstwirtschaft in der Böhmisches Schweiz wesentlich beeinflusst.

Die Einführung des Forstwirtschaftsplans wird auch Forsteinrichtung, früher auch Forsttaxation, Forstsystemisierung oder Forstabschätzung genannt. Im Laufe der Jahre wurden in der mitteleuropäischen Forstwirtschaft (ursprünglich deutsche Forstwirtschaft) verschiedene Forsteinrichtungen ausprobiert, ständig verbessert und gingen allmählich eine in die andere über. So werden sie von verschiedenen Autoren andersartig klassifiziert (ZATLOUKAL, 2006, NOŽIČKA, 1957, NIKENDEY, 1979, GADOW, 2005, CHADT, 1895). Auf Grundlage der beschriebenen Arbeiten wählte ich die nachfolgend aufgeführte Aufgliederung in drei Haupttypen (Nutzung), die am besten den erhalten gebliebenen Forstwirtschaftsplänen für die Böhmisches Schweiz entspricht.

### **3.1 Flächen- und Massenteilungsverfahren von 1740 bis 1860**

Es handelt sich um die einfache Aufteilung eines Waldes in so viele gleich große Teile (Schlagflächen), die den Jahren der Umtriebszeit entsprechen, jedes Jahr wird die gleiche Fläche abgeholzt (Holzeinschlag). Das System wurde von Johann Gottlieb Beckmann verbessert, der anstatt einer Aufteilung nach Flächen eine Aufteilung nach Menge der Holzmasse einführte, die er im Voraus im Wald ermittelte. Die Grenzen der Jahresholzschlagflächen wurden regelmäßig in die Karte eingezeichnet, ohne die natürlichen Bedingungen zu berücksichtigen. Holzeinschläge wurden für die gesamte Dauer der Umtriebszeit geplant, das bedeutet beispielsweise für 100 Jahre im Voraus. Nach und nach zeigte sich aber, dass verschiedenartige natürliche Bedingungen und unerwartete Ereignisse es unmöglich machen, die schematischen Pläne einzuhalten.

Die erste Forsteinrichtung bei der Flächen- und Massenteilungsverfahren umgesetzt wurden, fanden in der Herrschaft Binsdorf im Jahre 1785, in der Herrschaft Böhmisches Kamnitz im Jahre 1773 (es ist aber erst der nachfolgende Plan aus den 90. Jahren erhalten geblieben) und in der Herrschaft Hainespach im Jahre 1792 statt.<sup>7</sup> Anhand geodätischer Vermessungen, die im Vergleich mit den Späteren nicht ganz genau waren, wurden die ersten Karten erstellt, aber auch so kann man gut alle beschriebenen Waldabteilungen lokalisieren (Abb. 3). Die Beschreibungen beschränken sich auf das Alter und die Menge harter und weicher Holzmasse (Hart-, Weichholzmasse) und auf deren Grundlage können wir das Verhältnis, mit dem die Laub- und Nadelbäume vertreten sind, ermitteln und feststellen, dass bereits im 18. Jahrhundert Nadelhölzer gegenüber Laubhölzern dominierten.

---

<sup>7</sup> Tomandl (1964) gibt das Jahr 1770, allerdings anhand fehlender Daten in der Quelle, Anlage 1.



Abb. 3: Forstkarte aus dem Jahr 1972, Forstrevier Wolfsberg (Vičí Hora). Der regelmäßige jährliche Waldeinschlag ist typisch für die Forsteinrichtung des Flächenteilungsverfahrens. © Staatliches Gebietsarchiv in Leitmeritz (Litoměřice)

### 3.2 Fachwerkmethode bis Mitte 19. Jh.

In einem Fachwerk wird nicht der Holzeinschlag streng für jedes Jahr festgesetzt, sondern für Holzeinschlagsflächen gegen längere, in der Regel zwanzigjährige Zeiträume (Zeitfächer). Diese bieten dem Förster einen größeren flexiblen Entscheidungsfreiraum. Einzelnen Zeitfächern werden gleiche Flächen (Flächenfachwerk, manchmal der Flächenteilungsverfahren untergeordnet; Johann Heinrich Cotta) oder Holzvorräte zugeteilt (Massenfachwerk; Georg Ludwig Hartig) oder beides - kombiniertes Fachwerk. Die Forstwirtschaftspläne basieren auf dem tatsächlichen Zustand des Waldes, die Beschreibungen der Bestände sind genauer und die Grenzen in den Karten natürlicher. Holzeinschläge und Nutzungen des Forstwirtschaftsplans wurden für die gesamte Umtriebszeit erneut zu optimistisch eingeplant.

Das Fachwerk wurde eingeführt auf der Herrschaft Binsdorf im Jahre 1841, auf der Herrschaft Böhmisches-Kamnitz im Jahre 1834 und auf der Herrschaft Hainspach 1840. Für die Forsteinrichtung in dieser und auch der vorangehenden Methode waren die Förster hiesiger Herrschaften selbst verantwortlich, nur auf der Herrschaft Hainspach wurden in beiden Fällen Fachleute aus Prag hinzugezogen. Die neue Waldaufteilung nach natürlichen Grenzen ergänzt um die Schneise blieb in den Grundrissen bis heute erhalten. Genaue Karten, die auch den heutigen Ansprüchen gerecht werden, wurden anhand neuer geodätischer Vermessungen nach der Methode der Katasterkartierung erstellt. Die Grundkarten im Maßstab von 1:2880 enthalten die detaillierteste örtliche Terminologie für das Gebiet des Nationalparks, fast jede Schlucht hat einen Namen



(Abb. 4). Die Darstellung des komplizierten Sandreliefs wurde erst durch das heutige digitale Geländemodell, erstellt durch eine Laserscannerbefliegung, übertroffen. In den Beschreibungen der Waldbestände ist zu dieser Zeit zum ersten Mal auch die Rede von einzelnen Holzarten.



Abb. 4: Forstgrundkarte von 1840, Forstrevier Herrnskretsch (Hřensko), Umgebung des Prebischtors (Pravčická brána). Farbkennzeichnungen: Jahre des Holzeinschlages schwarz, Jahre der Aufforstung grün, Grenze des großen Waldbrandes aus dem Jahr 1842 gelb. Maßstab 1:2880. © Staatliches Gebietsarchiv in Leitmeritz (Litoměřice)

### 3.3 Altersklassenmethode von der Mitte des 19. Jh. bis heute

Das Ziel beruht darin, eine gleichmäßige (sog. normale) Flächenvertretung und räumliche Anordnung der Altersklassen zu erreichen, d. h. solche, die im Idealfall einen dauerhaft ausgeglichenen Ertrag garantieren. In den Anfängen steht das Sächsische Fachwerk (Johann Heinrich Cotta), das ist ein kombiniertes Fachwerk angepasst so, dass Holzeinschläge nur für die nächsten Jahrzehnte festgesetzt und für Weitere aufgrund von Revisionen spezifiziert werden. Bald ging man von den fest bestimmten großen Holzeinschlagsflächen (für einzelne Zeitfächer) auf die Planung von Holzeinschlägen nach einzelnen Beständen mit Freiraum für die Platzierung über und so entstand eine Wirtschaft, die den Bedürfnissen eines jeden Bestandes angepasst war - Sächsische Bestandswirtschaft; (Johann Friedrich Judeich). Aus zehnjährigen Revisionen wurden vollwertige Forstwirtschaftspläne, die alle 10 Jahre aufgearbeitet wurden. Gerade mit den ersten Revisionen entstehen Forstwirtschaftspläne, die nur durch außerordentliche Natur- oder Gesellschaftsereignisse beeinträchtigt werden, und die Al-

tersklassen kommen bei Wirtschaftswäldern in modernisierter Form der Bestandswirtschaft bis heute zum Einsatz.

Das Sächsische Fachwerk wurde auf dem Großgrundbesitz Böhmisches-Kamnitz in den Jahren 1860 – 1863, auf Hainspach in den Jahren 1864 – 1872 und auf Binsdorf in den Jahren 1876 – 1877 direkt von den sächsischen Forstmeistern eingeführt, ausgenommen Hainspach. Die folgenden Forstwirtschaftspläne arbeiteten bereits die örtlichen Förster selbstständig auf. In Böhmisches-Kamnitz wurde 1859 auch ein eigenständiges kleines Taxationsbüro eröffnet. Nach und nach mit der weiteren Entwicklung gelangte man Ende des 19. Jahrhunderts zur Waldbestandswirtschaft der Altersklassen (Abb. 5).

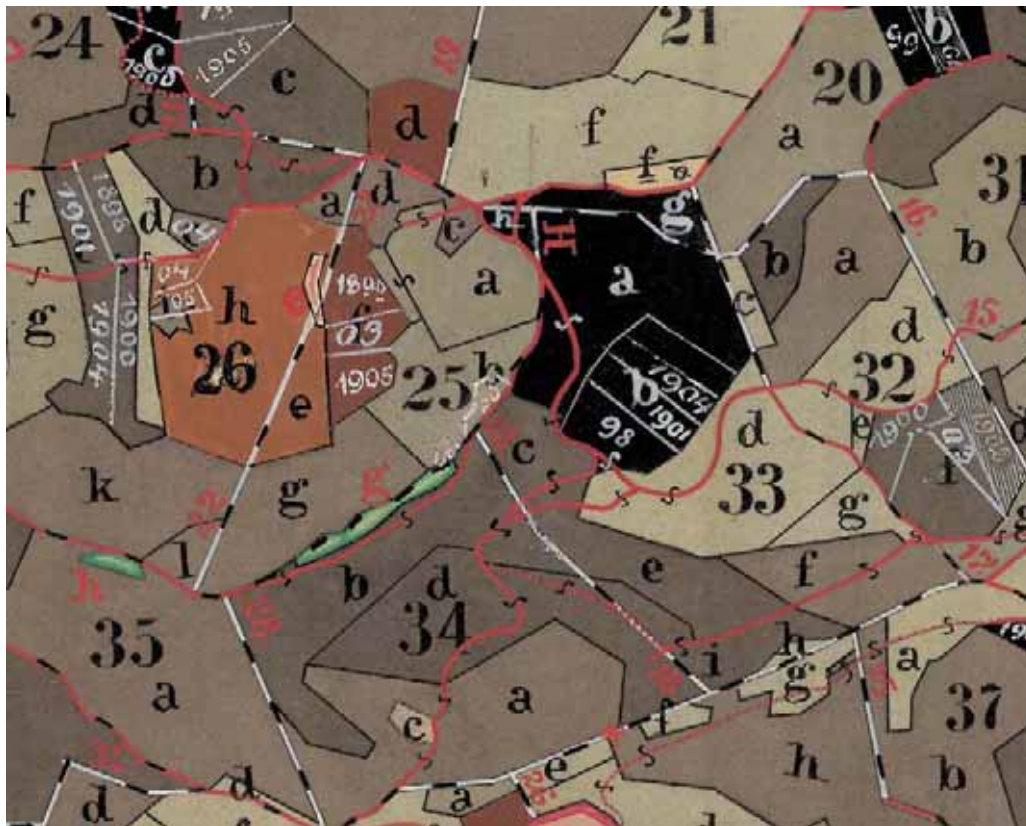


Abb. 5: Waldbestandkarte von 1896, Forstrevier Rennersdorf (Rynartice). Nadelholzwälder grau, Laubwälder braun, neuer Holzeinschlag weiß eingezeichnet. Maßstab 1:11520. © Staatliches Gebietsarchiv in Leitmeritz (Litoměřice)

Durch die komplizierte Besitzentwicklung sind die historischen Forstwirtschaftspläne für das Gebiet des heutigen Nationalparks Böhmisches Schweiz in vier verschiedenen Institutionen hinterlegt, der größte Teil in dem Staatlichen Gebietsarchiv in Leitmeritz, Zweigstelle Tetschen (Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín) in elf Verzeichnissen nach den verschiedenen Besitzern und Forstverwaltern. Eine detaillierte Übersicht erhaltener Forstwirtschaftspläne und Karten finden wir in der separaten Anlage.

## 4 Literatur

- Abraham, V., 2006. Přirozená vegetace a její změny v důsledku kolonizace a lesnického hospodaření v Českém Švýcarsku. – Ms. [Diplomarbeit; depon. in: Bibliothek des Fachbereiches Biologie, Karls-Universität, Prag]
- Abraham, V., 2008. Vegetační změny v Českém Švýcarsku jako důsledek lesnického hospodaření. In: Beneš et Pokorný (eds.): Bioarcheologie, České Budějovice – Praha 2008.
- Belisová, N., 2004. Zpracování smoly v Českém Švýcarsku a Labských pískovcích. In: Minulosti Českého Švýcarska II. Krásná Lípa.
- Belisová, N., 2007. Historické záznamy o požárech v Českém Švýcarsku. In: Minulosti Českého Švýcarska IV. Krásná Lípa.
- Belisová, N., 2008. Archivní rešerše – cesta k hlubšímu poznání krajiny (na příkladu Českého Švýcarska). In: Labské pískovce, Historie, příroda a ochrana území.
- Baumgartner, J., 1886a. Aus den Kinderjahren der Forsteinrichtung in Österreich. Österreichische Forstzeitung no. 7, 8 et 16/1886. [elektronisch zugänglich auf den Seiten der Nationalbibliothek Österreich]
- Baumgartner, J., 1886b. Aus dem Moderstaube forstlicher Archive. Österreichische Forstzeitung no. 39/1886. [elektronisch zugänglich auf den Seiten der Nationalbibliothek Österreich]
- Baumgartner, J. & Hyhlík, F., 1891. Der forstliche Theil der "Allgemeinen Landesausstellung in Prag 1891". Österreichische Forstzeitung no. 27, 28, 31 et 32/1891. [elektronisch zugänglich auf den Seiten der Nationalbibliothek Österreich]
- Boguszak, F. & Císař, J., 1961. Vývoj mapového zobrazení území Československé socialistické republiky III, Mapování a měření českých zemí od pol. 18. stol. do počátku 20. stol. Ústřední správa geodézie a kartografie, Praha. [elektronisch zugänglich unter: <http://mapy.vugtk.cz>]
- Fuß, F., 1793. Sammlung einiger Bemerkungen, gemacht auf einer kleinen Reise durch einen Theil Böhmens. Bernard Rokos, Prag. [elektronisch zugänglich auf den Seiten der Sächsischen Staats- und Universitätsbibliothek]
- Fuß, F., 1794. Unterricht zur Aufnahme, Eintheilung und Abschätzung der Wälder. Johann Herrl, Prag. [elektronisch zugänglich unter: <http://books.google.com>]
- Gadow, K. von, 2005. Forsteinrichtung, Analyse und Entwurf der Waldentwicklung. Universitätsverlag Göttingen. (Anhang A.2 – Historische Entwicklung der Forsteinrichtung, 330 – 336). [elektronisch zugänglich auf den Seiten der Universitätsbibliothek Göttingen]
- Hamplová, M. & Schleger, E., 1981. Lesní závod Děčín, 1945–1970, Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]

- Hyhlík, F., 1903. Zur Forstgeschichte der Fürst Kinsky'schen Herrschaft Böhm.-Kamnitz. Carl Fromme, Wien.
- Chadt-Ševětinský, J. E., 1895. Dějiny lesů v Čechách. Vlastním nákladem, Písek. [elektronisch zugänglich unter: <http://kramerius.nkp.cz>]
- Jaklová, P. & Smíšková, H., 2010. Velkostatek Česká Kamenice, Úřední knihy, 1556–1943, Prozatímní (dílčí) inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Jindra, B., 1959a. Obecní úřad Jetřichovice, Inventář. In: Obecní úřady II, skupinový inventář – Ms. [depon. in: Staatliches Kreisarchiv Tetschen (Děčín)]
- Jindra, B., 1959b. Obecní úřad Srbská Kamenice, Inventář. In: Obecní úřady II, skupinový inventář – Ms. [depon. in: Staatliches Kreisarchiv Tetschen (Děčín)]
- Košťál, M. et al., 1962a. Velkostatek Bynovec, 1576–1945, Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Košťál, M. et al., 1962b. Správa státních lesů Bynovec, 1927–1941, Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Košťál, M. et al., 1962c. Okupační lesní úřad Bynovec, 1938–1945, Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Košťál, M. et al., 1965. Velkostatek Lipová, 1561–1936, Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Košťál, M. & Pšeničková, J., 1962. Správa státních lesů Rybníště, 1927–1946, Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Křepela, M., 2002. Vývoj povinnosti hospodařit podle LHP na území ČR. Zprávy lesnického výzkumu 47(2): 69 – 72. [elektronisch zugänglich auf den Seiten der Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti]
- Nikendey, A., 1979. Přehled vývoje hospodářské úpravy lesů na bývalých schwarzenberských velkostatech. Vědecké práce Zemědělského muzea 19: 73 – 97.
- Nožička, J., 1957. Přehled vývoje našich lesů. SZN, Praha. [elektronisch zugänglich unter: [www.sic.czu.cz](http://www.sic.czu.cz)]
- Pokorná, M., 2001. Organizační vývoj státních lesů v severních Čechách (od roku 1918 do současnosti). Archivní časopis 51(4): 225 – 240.
- Pokorná, M., Rieglová, A. & Schleger, E., 1983a. Lesní závod Česká Kamenice, 1945–1974, Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]



- Pokorná, M., Rieglová, A. & Schleger, E., 1983b. Lesní závod Rumburk, 1945–1974, Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Pretzsch, H., 2010. Forest dynamics, Growth and Yield. Springer, Berlin – Heidelberg.
- Pšeničková, J., 1962a. Okupační lesní úřad Rybníště, 1933–1943, Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Pšeničková, J., 1962b. Okupační lesní úřad Rumburk, 1940–1943, Inventář – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Schleger, E., 1970. II. etapa historického průzkumu pro lesní hospodářský celek Růžák (LZ Děčín). – Ms. [depon. in: Forsteinrichtungsinstitut, Brandis a. d. Elbe (Brandys n. L.)]
- Schleger, E., 1972a. Historie lesů (II. cyklus) pro lesní hospodářský celek Jetřichovice a Česká Kamenice, lesní závod Česká Kamenice. – Ms. [depon. in: Forsteinrichtungsinstitut, Brandis a. d. Elbe (Brandys n. L.)]
- Schleger, E., 1972b. Oblastní elaborát historie lesů pro oblast Labských pískovců. – Ms. [depon. in: Forsteinrichtungsinstitut, Brandis a. d. Elbe (Brandys n. L.)]
- Schleger, E., 1974. Historie lesů, III. cyklus, pro lesní hospodářský celek Rumburk lesního závodu Rumburk. – Ms. [depon. in: Forsteinrichtungsinstitut, Brandis a. d. Elbe (Brandys n. L.)]
- Stein, K., cca 1990. Handschriftliche Karte mit örtlichen Namen der Böhmisches Schweiz, auf Basis der Grundkarte der CZ 1:10000 (Blatt 02-23-04 und 02-23-05) [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]
- Stein, K., 2006. Šmorda, Kacák, Bušeranda, Krimrbauda (Německá pomístní jména převzatá do češtiny). In: Děčínské vlastivědné zprávy, no. 1: 92–104.
- Svoboda, J. A. [ed.], 2003. Mezolit severních Čech, Komplexní výzkum skalních převisů na Českolipsku a Děčínsku 1978–2003. Archeologický ústav AV ČR Brno, Národní park České Švýcarsko, Oblastní muzeum Děčín.
- Tomandl, M., 1961a. Historický průzkum lesních hospodářských celků Růžák a Těchlovice. – Ms. [depon. in: Forsteinrichtungsinstitut, Brandis a. d. Elbe (Brandys n. L.)]
- Tomandl, M., 1961b. Historický průzkum jednotných hospodářských celků Jetřichovice a Česká Kamenice. – Ms. [depon. in: Forsteinrichtungsinstitut, Brandis a. d. Elbe (Brandys n. L.)]
- Tomandl, M., 1964. Historický průzkum pro lesní hospodářský celek Rumburk. – Ms. [depon. in: Forsteinrichtungsinstitut, Brandis a. d. Elbe (Brandys n. L.)]

- Vaněk, V., 2003. Počátky středověkého osídlení Českého Švýcarska a spory o "německou" kolonizaci. In: *Minulosti Českého Švýcarska I*. Krásná Lípa.
- Vladyková, M., 2005. Lesní družstvo Děčín (1900) 1950 – 1959 (1964), Inventář. – Ms. [depon. in: Staatliches Kreisarchiv Tetschen (Děčín)]
- Zatloukal, V., 2006. Vývoj metod v hospodářské úpravě lesů. In: Neuhöferová (ed.): *Historie a vývoj lesů v českých zemích, sborník referátů*, Smí 17.–18. 10. 2006.
- Zeman, V., 2010. Velkostatek Česká Kamenice, Mapy a plány, (1688) 1737 – 1949 (1950), Prozatímní inventární seznam. – Ms. [depon. in: Staatliches Gebietsarchiv Leitmeritz (Litoměřicích), Zweigstelle Tetschen - Bodenbach (Děčín - Podmokly)]

# **Anlage 1: Übersicht über die erhaltenen Forstwirtschaftspläne und Karten für den heutigen Nationalpark Böhmisches Schiefergebirge**

- 1 Einleitung**
  
- 2 Großgrundbesitz Binsdorf (Bynovec)**
  - 2.1 Flächenteilungsverfahren
    - 2.1.1 Die erste Forsteinrichtung 1784/86
  - 2.2 Fachwerkmethode
    - 2.2.1 Forsteinrichtung 1841
  - 2.3 Altersklassenmethode
    - 2.3.1 Forsteinrichtung 1877/78
    - 2.3.2 Forstwirtschaftsplan 1887/88
    - 2.3.3 Forstwirtschaftsplan 1897/98
    - 2.3.4 Forstwirtschaftsplan (1907) 1913
    - 2.3.5 Forstwirtschaftsplan (1922) 1927
    - 2.3.6 Forstwirtschaftsplan 1932
  
- 3 Verwaltung der Staatswälder Binsdorf (Bynovec)**
  - 3.1.1 Forstwirtschaftsplan 1932
  
- 4 Forstamt Binsdorf (Bynovec)**
  - 4.1.1 Forstwirtschaftsplan 1942
  
- 5 Großgrundbesitz Böhmisches Schiefergebirge (Česká Kamenice)**
  - 5.1 Massenteilungsverfahren
    - 5.1.1 Forsteinrichtung 1790/98
  - 5.2 Fachwerkmethode
    - 5.2.1 Forsteinrichtung 1834
  - 5.3 Altersklassenmethode
    - 5.3.1 Forsteinrichtung 1860/63
    - 5.3.2 Forsteinrichtung 1867
    - 5.3.3 Forstwirtschaftsplan 1877
    - 5.3.4 Forstwirtschaftsplan 1885/86
    - 5.3.5 Forstwirtschaftsplan 1895/96
    - 5.3.6 Forstwirtschaftsplan 1905/06
    - 5.3.7 Forstwirtschaftsplan 1915/16
    - 5.3.8 Karte über die Nonnenkalamität aus den Jahren 1922 – 1923
    - 5.3.9 Forstwirtschaftsplan 1928/32
    - 5.3.10 Forstwirtschaftsplan 1939

**6 Großgrundbesitz Hainspach (Lipová)**

- 6.1 Flächenteilungsverfahren
- 6.1.1 Forsteinrichtung 1792
- 6.2 Fachwerkmethode
- 6.2.1 Forstwirtschaftsplan 1840
- 6.3 Altersklassenmethode
- 6.3.1 Forstwirtschaftsplan 1871/72
- 6.3.2 Forstwirtschaftsplan 1879/80
- 6.3.3 Forstwirtschaftsplan 1883
- 6.3.4 Forstwirtschaftsplan 1893
- 6.3.5 Forstwirtschaftsplan 1898
- 6.3.6 Forstwirtschaftsplan 1908

**7 Verwaltung der Staatswälder Teichstadt (Rybniště)**

- 7.1.1 Forstwirtschaftsplan 1933
- 7.1.2 Forstwirtschaftsplan 1927
- 7.1.3 Forstwirtschaftsplan 1936

**8 Forstamt Teichstadt (Rybniště)**

**9 Kleinere Waldbesitze**

- 9.1 Gemeinde Stimmersdorf (Stimmersdorf)
- 9.2 Gemeinde Kamnitz-Leiten (Kamenická Stráž)
- 9.3 Gemeinde Dittersbach (Jetřichovice)
- 9.4 Gemeinde Windisch Kamnitz (Srbská Kamenice)
- 9.5 Clar, Jonsdorf (Janov)
- 9.6 Schiffner, Windisch Kamnitz (Srbská Kamenice)

**10 Staatswälder nach 1945**

- 10.1.1 50er Jahre
- 10.1.2 60er Jahre
- 10.1.3 70er Jahre
- 10.1.4 80er Jahre
- 10.1.5 90er Jahre

**11 Nationalpark**

## 1 Einleitung

Der größte Teil der historischen Forstwirtschaftspläne und Karten für den heutigen Nationalpark Böhmisches Schiefergebirge (NP České Švýcarsko) wird im Staatlichen Gebietsarchiv in Leitmeritz (Litoměřice), Zweigstelle Tetschen (Děčín) und für die ehemaligen Gemeindewälder im Staatlichen Bezirksarchiv Tetschen aufbewahrt. Die neusten Dokumente über die Staatswälder werden in dem staatlichen Forsteinrichtungsinstitut, Außenstelle Gablonz a. d. Neiße (Jablonec nad Nisou) aufbewahrt. Die letzten Forstwirtschaftspläne wurden bereits in elektronischer Form erstellt und lagern bei der Nationalparkverwaltung Böhmisches Schiefergebirge.

Von den älteren Beständen ist der Wertvollste hier sehr detailliert geführt und bis auf Ausnahmen in der Vollständigkeit erhalten geblieben, die Forstwirtschaftsdokumentation der Kinskis für die Herrschaft Böhmisches Kamnitz (Česká Kamenice) und die Herrschaft Binsdorf (Bynovec) ist in beiden Fällen etwas weniger gut erhalten und die Dokumente zur Herrschaft Hainpach (Lipová) wirken teilweise sogar improvisiert. Bei den letzten beiden Großgrundbesitzern blieben von den Forstwirtschaftsplänen nur Karten fast vollständig erhalten, Schriftstücke nur teilweise.

Die erhaltenen Forstwirtschaftspläne sind in dieser Übersicht nach den Waldeigentümern angeordnet, Staatswälder, vor dem Krieg nach den Großgrundbesitzern, aus denen sie entstanden. Dokumente für Forstreviere, die nicht zum heutigen Nationalpark gehören, werden in der Aufstellung nicht berücksichtigt. Für die früheren Zeitabschnitte bis 1945 werden hier alle erhaltenen Teile der Forstwirtschaftspläne angegeben, auch Duplikate und Konzepte, und aus der Nachkriegszeit nur die Hauptteile der Forstwirtschaftspläne. Alle Waldarchivalien bis zum Jahr 1945, ausgenommen Dokumente über tschechoslowakische Staatswälder, sind für dieses Gebiet in Deutsch, ab 1945 in Tschechisch.

Die erhaltenen Forstwirtschaftspläne werden zusammenfassend in der Tabelle 1 angegeben, die Waldflächen der Großgrundbesitzer komplett und für den heutigen Nationalpark (NP) in der Tabelle 2, die Entwicklung der Waldaufteilung in der Tabelle 3 und deutsche örtliche Namen in der Tabelle 4.

Tab. 1: Erhaltene Forstwirtschaftspläne für den NP Böhmisches Schweiz. Von den in Schmal-schrift geschriebenen Jahren sind schriftliche Daten nur für einige Forstreviere erhalten geblieben und von den Jahren in Klammern nur Karten. Die grau hervorgehobenen Zeitabschnitte wurden in die elektronische Datenbank eingebracht.

SSL = Staatsforstverwaltung, LZ = Forstbetrieb, LS = Forstverwaltung, FA = Forstamt

<b>Großgrundbesitz Binsdorf</b>		<b>Großgrundbesitz Böhmisch Kamnitz</b>		<b>Großgrundbesitz Hainspach</b>		
1784/86		1790/98		1792		Flächenteilung
(1841)		1834		(1840)		Fachwerk
1877/78		1860/63		(1871/72)		Altersklassen
1887/88		1867		(1879/80)		
1897/98		1877		1883		
1907/		1885/86		1893		
/1913		1895/96		1898		
1922/		1905/06		(1908)		
SSL Bynovec		1915/16		SSL Rybníště		<b>Nonnenkalamität</b>
/1927		1928/32		1927		
1932		1939		1933		
1942		1936		FA Rybníště		
LZ Děčín		LZ Č. Kam.		LZ Rumburk		
1951		1949		1951		
1963		1961		1966		
1973		1970		1976		
1985		1986				
LS Děčín		LS Rybníště		LS Rumburk		
1995		1996		1996		
NP Böhmisches Schweiz						
2001						
2007						

Übersicht über die erhaltenen Forstwirtschaftspläne und Karten

Tab. 2: Waldbestände der Großgrundbesitze und die erste Bodenreform<sup>1</sup>

Großgrundbesitz	Waldfläche (ha)	davon im NP	verstaatlicht (%)	
			gesamt	im NP
Binsdorf	3473	2963	57	43
Böhmisch-Kamnitz	9545	3520	31	6
Hainspach	2085	694	63	100

Die angegebenen Zahlen sind aus Karten verschiedenen Alters entnommen und daher nicht ganz exakt.

Tab. 3: Entwicklung der Forstrevierstruktur im Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schweiß

	Großgrundbesitz Binsdorf			Großgrundbesitz Böhmisch-Kamnitz				Großgrundbesitz Hainspach			
1790	Hřensko, Mezná, Vysoká Lípa, Růžová			Jetřichovice		Doubice		Brtníky (Šternberk)			
1830	Hřensko, Mezná, Křinice, Vysoká Lípa, Růžová			Srbská Kamenice	Zadní Jeřichovice	Přední Jeřichovice	Zadní Doubice	Přední Doubice	Vlčí Hora	Kopec	Šternberk
1870					Jetřichovice					Šternberk	
1910	Staatsforstverwaltung Bynovec Hřensko, Bynovec Vysoká Lípa, Křinice			Jetřichovice		Rynartice		Doubice		SSL Rybníště (včetně SSL Rumburk)	
1930										Forstamt Bynovec Hřensko, Bynovec	
1940	Hřensko, Bynovec			Forstbetrieb Děčín Janov, Mezní Louka, Bynovec		Forstbetrieb Česká Kamenice Jetřichovice, Rynartice, Doubice		Forstbetrieb Rumburk Kr. Lípa, Vlčí Hora		Šternberk	
1950	Forstbetrieb Rumburk Kr. Lípa, Vlčí Hora										
1960	Mezní Louka			Růžová		Jetřichovice		Krásná Lípa			
1980	Forstverwaltung Děčín Mezní Louka, Janov, Srbská Kamenice			Forstverwaltung Rybníště Jetřichovice, Všemily, Doubice		Forstverwaltung Rumburk Kyjov, Tanečnice					
1995	Nationalpark Böhmisches Schweiß (Forstverwaltung Jetřichovice)										
2010	Pravčická brána, Mezná, Mlýny, Růžák			Zadní Jetřichovice, Golíště, Rynartice, Konírny, Doubice, Zadní Doubice							

Tab. 4: Tschechisch-Deutsche Ortsnamen

Bynovec *	Binsdorf	Česká Kamenice	Böhmisch Kamnitz	Lipová *	Hainspach
Hřensko	Herrnskretsch	Jetřichovice	Dittersbach	Brtníky *	Ziedler
Mezná*	Stimmersdorf	Srbská Kamenice	Windisch Kamnitz	Kopec *	Hemmhübel
Růžová *	Rosendorf	Doubice	Daubitz	Vlčí Hora	Wolfsberg
Vysoká Lípa	Hohenleipa <sup>1</sup>	Rynartice	Rennersdorf	Šternberk	Sternberg
Křinice	Kirnscht <sup>2</sup>	Hely	Nassendorf	Rybníště	Teichstatt
*tschechische Bezeichnung erst nach 1945				Krásná Lípa	Schönlinde

<sup>1</sup> ältere Version Hohenleipe

<sup>2</sup> Grenzfluss, dt. Bezeichnung Kirnitzsch

### Staatliches Gebietsarchiv in Leitmeritz, Zweigstelle Tetschen

Im staatlichen Gebietsarchiv werden Dokumente über große Waldbesitze - Adelsherrschaftswälder, Mitte des 19. Jahrhunderts umgewandelt in kapitalistische Großgrundbesitze und über staatliche Wälder aufbewahrt. Die staatlichen Wälder entstanden hier erst, nachdem die Großgrundbesitze bei der ersten Bodenreform in den 20. Jahren des 20. Jahrhunderts konfisziert wurden (siehe Tab. 2).

Die Waldarchivalien werden in Beständen (Fonds) nach einzelnen Waldeigentümern oder -verwaltern aufbewahrt. Durch die komplizierte Besitzentwicklung im 20. Jahrhundert werden einige Dokumente wiederholt verwendet und aktualisiert und gehören so inhaltlich in mehrere Fonds gleichzeitig. Daher finden wir in der nachfolgenden Übersicht bei jedem Dokument ein Zitat in Form „Fondsnummer – Inventarnummer“, z. B. 12-1598 bedeutet Fonds Großgrundbesitz Binsdorf, Inventarnummer 1598. Sollte direkt im Dokument keine Datierung zu finden sein, so steht eine solche in eckigen Klammern [1833] und bei Karten wird in geraden Klammern das Überarbeitungsjahr /1865/ angegeben. Die Bemerkung bei Karten „zusammengelegt“ bedeutet, dass es sich um eine zerschnittene und auf Leinwand geklebte Karte handelt, das erfolgte, um die Karte ohne das Papier falten zu müssen, zusammenlegen zu können.

Die Nummern der Fonds finden wir in der Tabelle 5. Würde man die Nummerierung ändern, wären alle Nummern wertlos und demzufolge wird bei den verwendeten konkreten Beständen (Archivalienlisten mit Inventarnummern) zusätzlich noch ein Zitat mit angegeben. Die kompletten Bezeichnungen finden wir in der Literaturliste hinter dem Leitartikel. Bei dem Grundbesitz Böhmisches Kamnitz handelt es sich, hinsichtlich der unvollständigen Bearbeitung des Vorgangs, nur um vorübergehende Folgenummern, für die Karten und Amtsbücher gibt es separate Zahlenreihen und Bücher werden mit dem Kürzel „kn“ unterschieden, z. B. 26-kn358.

Tab. 5: Staatliches Gebietsarchiv in Leitmeritz, Zweigstelle Tetschen – Archivfondsnummern

<i>Nummer</i>	<i>Fondsbezeichnung</i>	<i>Inventar</i>
12	Großgrundbesitz Binsdorf	KOŠŤÁL et al., 1962a
26	Großgrundbesitz Böhmisches Kamnitz	JAKLOVÁ et SMÍŠKOVÁ ,2010, ZEMAN, 2010
49	Großgrundbesitz Hainspach	KOŠŤÁL et al., 1965
81	Verwaltung der Staatswälder Binsdorf	KOŠŤÁL et al., 1962b
88	Verwaltung der Staatswälder Teichstadt	KOŠŤÁL et PŠENIČKOVÁ, 1962
93	Forstamt Binsdorf	KOŠŤÁL et al., 1962c
102	Forstamt Rumburg	PŠENIČKOVÁ, 1962b
103	Forstamt Teichstadt	PŠENIČKOVÁ, 1962a
113	Forstbetrieb Böhmisches Kamnitz	POKORNÁ et al., 1983a
116	Forstbetrieb Tetschen	HAMPLOVÁ et SCHLEGER, 1981
134	Forstbetrieb Rumburg	POKORNÁ et al., 1983b



### Staatliches Bezirksarchiv Tetschen

Im staatlichen Bezirksarchiv werden Dokumente zu kleinen Gemeindewäldern, kirchlichen und privaten Wäldern aufbewahrt. Erhalten geblieben sind Forstwirtschaftspläne nur für einen Teil der Wälder und nur aus den 20er – 50er Jahren des 20. Jahrhunderts, das war der letzte Zeitabschnitt vor der Verstaatlichung. Die Bezeichnungen und Nummern der Fonds finden wir in der Tabelle 6.

Tab. 6: Staatliches Bezirksarchiv Tetschen – Archivfondsnummern

<i>Nummer</i>	<i>Fondsbezeichnung</i>	<i>Inventar</i>
647	Forstgenossenschaft Tetschen	VLADYKOVÁ 2005
866	Gemeindeamt Dittersbach	JINDRA 1959a
907	Gemeindeamt Windisch Kamnitz	JINDRA 1959b

### Forsteinrichtungsinstitut Brandeis an der Elbe (Brandýs n. Labem), Außenstelle Gablonz a. d. Neiße (Jablonec n. Nisou)

Die tschechoslowakischen Staatswälder wurden von Beginn an durch eigene Mitarbeiter eingerichtet und 1935 gründete man ein eigenständiges Taxationsbüro (Forsteinrichtungsbüro), später war es das Forstprojekt (Lesprojekt) und heute ist es das Forsteinrichtungsinstitut (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů). In der Außenstelle Gablonz n. d. Neiße werden ausgearbeitete Forstwirtschaftspläne aufbewahrt, komplette Pläne der 80er und 90er Jahre des 20. Jahrhunderts und nur ein Teil der Karten früherer Zeitabschnitte, da die Dokumente an das Staatsarchiv übergeben wurden. Die Archivalien sind nicht nummeriert, sondern nur nach Jahren und Forstwirtschaftseinheiten gegliedert. In dieser Liste werden sie mit dem Kürzel „JN“ gekennzeichnet.

### Teile der Forstwirtschaftspläne

Seit Anbeginn verfolgt man mit den Forstwirtschaftsplänen zwei Hauptziele - den derzeitigen Zustand des Waldes zu beschreiben und den Zustand, in dem sich der Wald befinden sollte, und sie umfassen auch einen schriftlichen Teil (in Bändern, Büchern) und einen Kartenteil. Die Form und Bezeichnungen einzelner Teile des Forstwirtschaftsplanes waren anfangs nicht aufeinander abgestimmt, daher wird in der Dokumentenliste auch die Bezeichnung im Original angegeben, detailliert vor allem bei älteren Archivalien. Für eine leichtere Orientierung richten wir uns an erster Stelle nach der allgemeinen Bezeichnung der Dokumente nach Typ und Inhalt in der Liste, und zwar ohne die genaue Bezeichnung des Originals zu berücksichtigen:

*Bei der Flächen- und Massenteilungsverfahren*

**Waldbuch** - in diesem Buch wird der derzeitige Zustand einzelner Waldabteilungen beschrieben, vor allem die gegenwärtige Holzmasse und die Holzmasse am Ende der Umtriebszeit.

**Holzeinschlagsplan** - dieser reguliert die Holzeinschlagsmenge für einzelne Jahre; der tatsächliche Holzeinschlag wurde entweder in diesem Buch oder im Waldbuch erfasst.

**Forstkarten** - in diesen finden wir Angaben über die Aufteilung des Waldes, die Waldbestände als Basiseinheit existieren noch nicht; das Alter wird nur in zwei Stufen angegeben - junger und erwachsener Wald.

*Bei der Altersklassenmethode*

**Forstwirtschaftsplan** (im wahrsten Sinne des Wortes) bis zum Jahr 1945 - dieses Buch umfasst einen gemeinsamen Textabschnitt mit Beschreibung des Waldzustandes, Vorschläge zum Wirtschaften, die festgesetzte Holzeinschlagsmenge mit Begründung, einen Tabellenabschnitt mit Beschreibung der Waldbestände und festgesetzter Holzeinschlagsmenge und die Aufforstung konkreter Waldbestände.

**Forstwirtschaftsbuch bis zum Jahr 1945** - in diesem Buch werden die Holzeinschläge und die Aufforstungen erfasst, achten Sie darauf, die Bedeutung mit der Bedeutung nach dem Jahr 1945 nicht zu verwechseln.

**Grundkarten bis zum Jahr 1945** - auch spezielle, planmäßige Karten, meist im Katastermaß, waren die detailliertesten Darstellungen der geodätischen Waldvermessung und dienten als Unterlagen für Waldbestandskarten, Flächenberechnungen und oft auch dazu, um die Holzeinschläge zu dokumentieren.

**Waldbestandskarten** - meist im Maßstab von etwa 1:10000, auf diesen Karten wird die Aufteilung des Waldes bis auf die Basisraumeinheit dargestellt und der Waldbestand (seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts Waldbestandsgruppe genannt) und die Altersklassen sind in diesen Karten ausgefärbt; bis in die 20er Jahre des 20. Jahrhunderts wurden in diese Karten auch die Holzeinschläge eingezeichnet.

**Übersichtskarten** - diese zeigen nur die Aufteilung des Waldes ohne Ausfärbung nach Altersklassen an.

**Holzeinschlagskarten** - diese zeigen die geplanten Holzeinschläge für die Gültigkeitsdauer des Forstwirtschaftsplanes an.

*Nach dem Jahre 1945*

**allgemeiner Abschnitt** (Textabschnitt) - dieser Abschnitt umfasst alle Schriftstücke des Forstwirtschaftsplanes, ausgenommen Tabellen.

**Forstwirtschaftsbuch** - Tabellenabschnitt des Forstwirtschaftsplanes, Hauptbestandteil ist die Beschreibung des Waldbestandes und der Plan forstwirtschaftlicher Maßnahmen (Holzeinschläge und Aufforstungen); achten Sie auf die abweichende Bedeutung vor dem Jahr 1945.

**Forstwirtschaftsevidenz** - Evidenz der Holzeinschläge und Aufforstungen, die Aufzeichnungsformulare können direkt einen Bestandteil des Forstwirtschaftsbuches bilden.

**Forstwirtschaftskarten** - neuzeitliche Analogie der Basiskarten im Maßstab von 1:5000, diese dienten zum Eintragen von Details und wirtschaftlichen Eingriffen (Holzeinschläge, Aufforstungen).

Die Forstwirtschaftspläne wurden lange für jedes Forstrevier separat ausgearbeitet, erst in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts begann man, die Forstrevier zu Forstwirtschaftseinheiten zu vereinen und für jede dieser Einheiten einen Plan auszuarbeiten.

### **Klafter- und Kartenmaße**

Die auf aktuellen Maßen beruhenden Klaftermaße wurden für diese Berechnung in Dezimalmaße umgerechnet. Die Niederösterreichischen Längenmaße (Wiener Längenmaße) galten in Böhmisches Ländern ab dem Jahr 1764 bis zum Jahr 1876, wo sie durch Dezimalmaßen ersetzt wurden. Die genannten Maßumrechnungen richten sich nach dem Gesetz 16/1872 österreichisches Reichsgesetzbuch, mit dem neue Maße und Gewichte festgesetzt werden.

1 österreichische Postmeile = 7,585936 km = 4000 Klafter

1 Klafter, 1° = 1,896484 m = 6 Fuß = 72 Zoll

1 Fuß, 1' = 31,608 cm = 12 Zoll

1 Zoll, 1'' = 2,634 cm = 12 Linien

1 Linie, 1''' = 2,195 mm

1 Joch = 1600 Quadratklafte = 0,5754642 ha

### **Umrechnung der Klaftermaße in Dezimalmaße:**

- eine ¼-Linie (Viertellinie) ist 1 Klafter = 1:3456 (100 Klafter = 5,49 cm)
- eine ¼-Linie (Viertellinie) sind 2 Klafter = 1:6912 (100 Klafter = 2,74 cm)
- eine ½-Linie (Halblinie) sind 10 Klafter = 1:17280 (100 Klafter = 1,1 cm)
- 1 Zoll sind 40 Klafter = 1:2880 (Katastermaß)<sup>1</sup>
- 1 Zoll sind 80 Klafter = 1:5760
- 1 Zoll sind 120 Klafter = 1:8640
- 1 Zoll sind 160 Klafter = 1:11520

### **Darstellung der Altersklassen in Forstkarten**

Die Waldbestände sind in den Waldbestandskarten entsprechend der Altersklassen ausgefärbt und die einzelnen Farben geben dann auch die Gesamtfärbung der Karten an. Die ersten Karten am Ende des 18. Jahrhunderts hatten eine Baumsignatur in realen Farben (Binsdorf, Hainspach) oder waren schwarz-weiß (Kamnitz). Bei der Herrschaft Kamnitz waren auf den Karten des Fachwerkes aus den 30er – 40er Jahren des 19. Jahrhunderts keine Altersklassen dargestellt, sondern Holzeinschlagszeitabschnitte, bei der Herrschaft Hainspach waren die 26-jährigen Altersklassen grün hervorgehoben. Bei der Herrschaft Binsdorf wurden bereits in der damaligen Zeit die Wälder mit dem für Sachsen typischen Fachwerk (Sächsisches Fachwerk) hervorgehoben - Nadelwälder mit Grau, Laubwälder mit Braun, umso dunkler, umso älter (Altersklassen 25 Jahre). Diese Darstellung wurde dann später mit weiteren Farben für verschiedene Laubbestände vervollkommen, nur bei dem Großgrundbesitz Hainspach wurden die Laubwälder überhaupt nicht hervorgehoben. Bei den zwanzigjährigen Altersklassen wurde diese Methode bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts angewandt und in Sachsen kommt diese Darstellung, die es ermöglicht, gleichzeitig das Alter und die Holzart zu unterscheiden, bis heute zum Einsatz, Baumartenkarte.

---

<sup>1</sup> Maßstab der Katasterkarten im gesamten Österreichischen Kaiserreich seit den 20er Jahren des 19. Jahrhunderts, ein Quadratzoll auf der Karte entsprach in Wirklichkeit der Fläche eines Jochs.

In Böhmen stellte man auf sich stark voneinander unterscheidende Farben um, von der jüngsten bis zur ältesten Altersklasse waren es die Farben Gelb, Rosa (oder Rot), Grün, Blau, Braun und Grau (oder Dunkelbraun). Bei den Karten von Binsdorf kommen diese Farben bereits seit dem Jahr 1907 zum Einsatz, allerdings nicht auf allen Karten, auf Karten von Kamnitz teilweise ab dem Jahr 1928 und allgemein ab dem Jahr 1939. Auf den Karten von Binsdorf wurden die Laubwälder mit Zeichen für Holzarten unterschieden und auf den Karten von Kamnitz mit anderen Farbtönen, meist mit denselben Farben. Bei den Staatswäldern verwendete man die gleiche Darstellung, nur wurden Laubwälder nicht unterschieden. Diese Darstellung wird seit den 50. Jahren bis heute bei allen Wäldern der Tschechoslowakei bzw. Tschechei und Slowakei verwendet. Allein mit der sich verlängernden Umtriebszeit kamen zusätzlich die Farben Lila und Dunkelgrün hinzu. Auch in Österreich verwendet man dieselbe Darstellung der Altersklassen.

Bei den anfänglichen Waldbestandskarten handelt es sich um direkt gezeichnete Originale, bei den Großgrundbesitzen Böhmisches Kamnitz (seit 1860) und Binsdorf um Karten mit von Hand ausgemalten gedruckten Konturen. Nach dem Zweiten Weltkrieg stellte man auf den Farbdruck um.

## **2 Großgrundbesitz Binsdorf (Bynovec)**

### **2.1 Flächenteilungsverfahren**

#### **2.1.1 Die erste Forsteinrichtung 1784/86**

Als Erster hat Florian Zechel, Oberförster in Binsdorf die Forsteinrichtung im Flächenteilungsverfahren umgesetzt. Es war in den Jahren 1784 bis 1786, wo nach dem Waldbuch, das nicht direkt datiert ist, die Holzeinschläge für einzelne Forstreviere in der 120-jährigen Umtriebszeit bis in die Jahre 1904 bis 1906 geplant wurde. Am ehesten handelt es sich um das Buch, das BAUMGARTNER mit HYHLIK (1891) als ein Waldbuch ohne Titel aus dem Jahre 1785 beschreiben, und TOMANDL (1961a) schreibt, dass das Buch nicht erhalten geblieben ist.<sup>2</sup>

1788 wurden zu dieser Forsteinrichtung Karten ausgearbeitet. Die Wälder wurden in sechs Forstreviere aufgeteilt, von denen die folgenden fünf Forstreviere in den heutigen Nationalpark übergreifen: Binsdorf, Herrnskretsch, Stimmersdorf, Hohenleipa und Rosenberg. Von den Karten für diese Forstreviere ist nur noch eine für das Forstrevier Herrnskretsch verfügbar, gleichwohl dem Inventarbuch nach im Archiv auch Karten für Stimmersdorf und Hohenleipa vorhanden sein sollten. Hoffen wir, dass es gelingt, die fehlenden Karten noch zu finden. Zum Glück blieb auch die Forstkarte zur gesamten Herrschaft aus dieser Zeit erhalten. Florian Zechel hat das Forstrevier im Jahre 1788 vermessen und Karten zu dem Forstrevier gezeichnet, datiert ist nur die Karte für das Forstrevier Binsdorf. Autor der Karte für die gesamte Herrschaft ist Josef Schuberth. Die Vermessung war nicht besonders genau und somit sind auch die Karten relativ ungenau.

---

<sup>2</sup> Tomandl beschreibt dieses Dokument (15-46), aber identifiziert sich nicht mit dem Waldbuch.

**Waldbuch [1785/86], "Forstmäßige Schätzung der regulierten Holzschlags-Abteilungen" (12-46)**

- Sechs separate Hefte nach einzelnen Forstrevieren und eine Doppelblatt mit Zusammenfassung; die Hefte tragen die Überschrift Schätzung der Holzmasse und es handelt sich eigentlich um ein Waldbuch, nur ist dieses nicht zusammengebunden.
- Beschreibungen einzelner Abteilungen mit Alter des Waldbestandes, derzeitigem Masse an weichem und hartem Holz und geplanter Menge beim Holzeinschlag.

Höchstwahrscheinlich existierte auch ein Holzeinschlagsplan für einzelne Jahre mit Holzeinschlagsevidenz, aber dieser ist nicht erhalten geblieben.

**Forstrevierkarte Herrnskretschchen [1788], "Herrschaft Binsdorf, Herrnskretschner Revier" (12-1583-01)**

- dem Kartenmaßstab nach sind 100 Klafter 2,9 cm, dem entspricht am besten das Verhältnis von  $\frac{1}{4}'' = 2^\circ$ , d. h. 1:6912.

Das Forstrevier ist aufgeteilt in vier Waldstrecken entlang der natürlichen Linien, weiter dann entlang der direkten künstlichen Linien in insgesamt 30 Abteilungen und 120 Jahresholzschlagflächen, aber die sind nicht mehr eingezeichnet. Die Umtriebszeit betrug dann 120 Jahre und jede Abteilung sollte in Vierteln abgeholzt werden. Aus welchen Baumarten sich der Wald zusammensetzt, wird, vereinfacht mit Baumsymbolen dargestellt - Nadelbäume, (Kiefer separat), Laubbäume, kleine Nadel- und kleine Laubbäume. Gekennzeichnet sind nicht bewaldete Stellen, Erdbecken und Waldwege.

**Forstkarte der gesamten Herrschaft "Situationsplan der Herrschaft Binsdorf Waldungen", zusammengelegt (12-1604-02)**

- dem Kartenmaßstab nach sind 100 Klafter 1,01 cm, dem entspricht am besten das Verhältnis von  $\frac{1}{2}'' = 10^\circ$ , d. h. 1:17280.

Eingezeichnet ist das komplette Verteilungsnetz - Grenzen des Forstreviers, der Waldstrecken und Abteilungen. Die Baumsymbole sind bereits soweit schematisch, dass sie uns über die Baumartenzusammensetzung nur eine grobe Vorstellung übermitteln. Dargestellt werden allerdings sämtliche Holzriesen und Wege.

## 2.2 Fachwerkmethode

### 2.2.1 Forsteinrichtung 1841

Zu der neuen Forsteinrichtung für das Massenfachwerk kam es im Jahre 1841 anhand der in den Jahren 1839/40 von den Förstern der Herrschaft Binsdorf Ferdinand Kammeyer, Richard Forstmeyer und Hönig vorgenommenen Waldvermessungen. Hierbei ging man noch vor der Katasterkartierung (die im Jahre 1843 erfolgte) nach der Methode des Franziszeischen Katasters (Triangulierung und Messtisch) vor. Das Ergebnis waren sehr genaue Karten, die an einigen Stellen, beispielsweise in der Vermessung der Waldschluchten, sogar mit den heutigen detailliertesten Karten konkurrieren können. Die vermessenen Punkte an den Grenzen der Wälder der Herrschaft und auch im Forstrevier wurden mit Grenzsteinen markiert, die zum großen Teil bis heute erhalten geblieben sind.

Die Wälder wurden erneut in sechs Forstreviere aufgeteilt, diesmal aber mit veränderten Grenzen, und die folgenden fünf Forstreviere griffen in den heutigen Nationalpark

über: Herrnskretsch, Stimmersdorf, Kirnitzsch, Hohenleipa und Rosenberg, diese Aufteilung blieb bis 1930 erhalten. Der Forstwirtschaftsplan wurde nicht überliefert, BAUMGARTNER und HYHLÍK (1891, S. 194) erwähnen noch den Forstwirtschaftsplan, der Titel war "Benutzung während dem Einrichtungszeitraume vom Jahre 1841 bis incl. 1940 durch 100 Jahre" und die Waldbestände wurden nach der Masse der Hauptnutzung und der Zwischennutzung (Durchforstung) in vier 25-jährige Zeitfächer aufgeteilt. In der Haupt- und Zwischennutzung wird auch das nicht überlieferte Forstwirtschaftsbuch von 1841 erwähnt, das den geschätzten Ertrag mit dem tatsächlichen verglich (BAUMGARTNER und HYHLÍK, 1891). Wirtschaftsbuch, Vergleich zwischen der Schätzung und dem wirklichen Ertrag.

#### **Grundkarten 1:2880 "Planquett-Karte"**

- In diesen Karten werden die eingezeichneten Grenzen und Nummern der Waldbestände, die Wege und Pfade, Grenzsteine und Felsen übersichtlich dargestellt und die örtliche Terminologie detailliert erläutert. Nachträglich wurden auch die Holzeinschläge (schwarze Jahreszahlen, Windbrüche gekennzeichnet als „Windbr.“), die Aufforstung (grüne Jahreszahlen) und Grenzen des großen Feuers im Jahre 1842 (Gelb) eingezeichnet und Rot die neue Grenze der Waldbestände aus den Jahren 1877 - 1878
- Herrnskretsch 1840: 4 Blätter (12-1585-13, 09, 04, 03), Stimmersdorf 1842: 3 Blätter (12-1585-17, 18, 14), Kirnitzsch 1841: 3 Blätter (12-1585-06, 15, 07), Hohenleipa 1841: 3 Blätter (12-1585-19, 20, 16), Rosendorf 1841: 4 Blätter (12-1585-12, 11, 10, 08).

#### **Waldbestandskarten 1:5760 "Bestands-Karte"**

- mit Symbolen der Hauptholzarten: Herrnskretsch 1840, Stimmersdorf, Kirnitzsch, Hohenleipa und Rosendorf (2 Teile) 1841 (12-1587-01, 02, 04, 05, 07, 08)

#### **Übersichtskarten 1:5760 „Planquett-Karte“**

- nur die Grenzen und Nummern der Waldbestände: Herrnskretsch [1841], Stimmersdorf 1842, Kirnitzsch, Hohenleipa und Rosendorf 1841 (12-1586-03, 04, 05, 06, 07).

#### **Holzeinschlagskarten 1:5760 „Hauungs-Plan für den Einrichtungs Zeitraum von 1841 bis 1940 durch 100 Jahre“**

- Holzeinschlagsplan für 100 Jahre: Herrnskretsch [1841], Stimmersdorf, Kirnitzsch und Rosendorf 1841, Hohenleipa fehlt (12-1588-03, 04, 05, 06, 07).

#### **Forstkarten der gesamten Herrschaft 1:11520**

- Waldbestandskarte "Generalkarte der Hochfürstlich von Claryschen Herrschaft Binsdorfer Forsten nach ihrem der maligen Holzbestände" 1841 (12-1584-01).
- Übersichtskarte "(...)karte (...)maligen Dominiums Binsdorf" [1841] (12-1584-02) – stark beschädigt, einige Teile fehlen.
- Holzeinschlagskarte "Generalkarte der Hochfürstlich von Claryschen Herrschaft Binsdorfer Forsten nach dem Hiebsplane vom Jahre 1841 bis inklusive 1940" 1841 (12-1584-03).

## 2.3 Altersklassenmethode

### 2.3.1 Forsteinrichtung 1877/78

Die Forsteinrichtung nach der sächsischen Methode in den Jahren 1876 - 1877 setzte direkt das Königlich Sächsische Forsteinrichtungsinstitut unter Leitung des Forstmeisters Max Neumeister um. Je nach Holzart und Standort lag die Umtriebszeit zwischen 70 und 80 Jahren. Auf Grundlage der Vermessungen aus den Jahren 1839 - 1840 wurden die neue Aufteilung eingetragen und neue Grundkarten ausgearbeitet.

**Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“** für den Zeitraum von 1877 - 1886: Herrnskretschen fehlt, Stimmersdorf (12-49, Konzept 12-49a); für den Zeitraum von 1878 - 1887: Kirnitzsch (Konzept 12-52b), Hohenleipa fehlt, Rosendorf (12-50). Die Konzepte haben den gleichen Inhalt, sind nur weniger sorgfältig geschrieben.

**Wirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“** Herrnskretschen fehlt, Stimmersdorf (12-64), Kirnitzsch fehlt, Hohenleipa (12-65), Rosendorf (12-66).

#### **Grundkarten 1:2880 „Spezialkarte“**

- Der größte Teil der Blätter wurde den Änderungen in den folgenden Jahrzehnten angepasst und der Zustand im Jahre 1932 nachträglich eingezeichnet, auf einigen Blättern wird das Hektarnetz Rot hervorgehoben.
- **Herrnskretschen: Blatt I** – aus dem Jahr 1878 /angepasst im Jahr 1932/ (12-1589-11), **II** – 1877 /1932/ (zwei Stück 81-101-01 und 02), **III** – 1877 /1932/ (81-101-03), Duplikat 1878 (12-1589-12), **IV** – 1877 /1932/ (zwei Stück 81-101-04 und 05), Duplikat 1878 (12-1589-13); **Stimmersdorf: I** – fehlt, **II** – 1878 (12-1589-6), **III** – 1876 /1932/ (81-100-01 und 02), **IV** – 1878 (12-1589-07); **Kirnitzsch: I** – 1878 (12-1589-08), **II** – 1878 (12-1589-09), **III** – 1878 (12-1589-10); **Hohenleipa: I** – 1878 (12-1589-01), **II** – 1878 (12-1589-02), **III** – 1878 (12-1589-03), **IV** – 1878 (12-1589-04), **V** – 1878 (12-1589-05); **Rosendorf: I** – 1878 /1932/ (12-1589-15), Duplikat 1878 /1932/ (12-1589-14), **II** – 1878 /1932/ (12-1589-16), **III** – 1878 /1932/ (12-1589-17), **IV** – 1878 /1932/ (12-1589-19), Duplikat 1878 /1932/ (12-1589-18), **V** – fehlt.

#### **Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Herrnskretschen [1877] nur Übersichtskarte „Übersichtskarte“ (12-1590-01), Stimmersdorf 1877 (12-1592-07), Kirnitzsch 1878 – fehlt, Hohenleipa 1878 (12-1592-06), Rosendorf 1878 (12-1592-05, zusammengelegtes Duplikat 12-1592-04), Übersichtskarte mit Hektarnetz „Proportionierte Karte“ (12-1590-05).

### 2.3.2 Forstwirtschaftsplan 1887/88

#### **Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“ für den Zeitraum von 1887 - 1896:**

- Herrnskretschen (12-51 und 12-52 – Gleichschriften), Stimmersdorf (12-54, Konzept 12-54a); für den Zeitraum von 1888 - 1897: Kirnitzsch (12-59, Konzept 12-58), Hohenleipa (12-57), Rosendorf (12-53, Konzept 12-56).

#### **Forstwirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“**

- Herrnskretschen (12-68), Stimmersdorf (12-67), Kirnitzsch (12-72), Hohenleipa (12-69), Rosendorf (12-70).

#### **Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Herrnskretsch 1887 nur Übersichtskarte „Übersichtskarte“, zusammengelegt (12-1590-02), Stimmersdorf [1887] nur Übersichtskarte „Übersichtskarte“ (12-1590-03), Kirnitzsch 1888 nur Übersichtskarte „Übersichtskarte“, zusammengelegt (12-1590-07), Hohenleipa fehlt, Rosendorf 1888 zusammengelegt (12-1592-03).

#### **2.3.3 Forstwirtschaftsplan 1897/98**

##### **Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“**

- für den Zeitraum von 1897 - 1907: nur Stimmersdorf (12-60); für den Zeitraum von 1898 bis 1907: für das Revier Kirnitzsch, bei den Forstrevieren Hohenleipa und Rosendorf blieben nur wirtschaftliche Zusammenfassungen als Anlagen des nachfolgenden Forstwirtschaftsplanes erhalten (12-61).

**Wirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“** nur Herrnskretsch (12-74) und Stimmersdorf (12-73).

#### **Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Herrnskretsch fehlt, Stimmersdorf 1897 nur Übersichtskarte „Übersichtskarte“, zusammengelegt (12-1590-04), Kirnitzsch 1898 zusammengelegt (12-1593-04), Hohenleipa 1898 (12-1593-03), Rosendorf 1898 zusammengelegt (12-1593-01, Duplikat 12-1593-02).

#### **2.3.4 Forstwirtschaftsplan (1907) 1913**

M. Adamička von Zákupy (Reichstadt) hat im Jahre 1907 neue Forstwirtschaftspläne und neue Grundkarten ausgearbeitet. Von den Schriftstücken blieb nur das Taxationsmanual für Stimmersdorf erhalten. Diese Notizbücher waren Arbeitsunterlagen für den Forstwirtschaftsplan mit einer vollständigen Beschreibung der Waldbestände.

Für die Forstreviere Kirnitzsch, Hohenleipa, Arnsdorf (Arnoltice, ausgenommen der heutige Nationalpark) und Rosenberg vereint in einer Wirtschaftseinheit arbeitete Viktor Benesch im Jahre 1913 einen gemeinsamen Forstwirtschaftsplan aus. Für den Forstwirtschaftsplan nutzte er moderne Methoden, mit denen das Wirtschaften mit Kahlschlägen eingeschränkt und die natürliche Regeneration genutzt wird, diese hielten leider nur bis zur Nonnenkalamität in den 20er Jahren. Auf allen Waldbestandskarten werden zum ersten Mal die Altersklassen anstatt mit Grau mit bunten Farben hervorgehoben.

##### **Forstwirtschaftsplan**

- für den Zeitraum von 1907 - 1916: nur Taxationsnotizbuch „Taxationsmanual“ für das Forstrevier Stimmersdorf (12-78);
- für den Zeitraum von 1913 - 1922: Forstwirtschaftsplan für die Forstreviere Kirnitzsch, Hohenleipa, Arnsdorf und Rosendorf „Wirtschaftsplan der Reviere Kirnscht, Hohenleipe, Arnsdorf und Rosendorf für das Decenium 1913–1922“ (12-62); zu diesem Plan gehört noch der Holzeinschlagsplan „Nutzungsplan“ (12-63), die Unterlagen wurden übernommen aus dem letzten Forstwirtschaftsplan von 1898 „Unterlagen ...“ (12-61) und Taxationsnotizbücher aus dem Jahre 1913: Kirnitzsch (12-81), Hohenleipa (12-80) und Rosendorf (12-82), diese enthalten im Gegensatz zum Forstwirtschaftsplan zusätzlich noch Angaben über die Kräuterdecke.



**Grundkarten 1:2880 „Spezialkarte“**

- Herrnskretsch 1907 /1932/: Blätter I und II (81-102-01 und 02), Stimmersdorf 1908: I und II (12-1595-01 und 02).

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Herrnskretsch 1907 zusammengelegt (12-1594-02), Holzeinschlagskarte „Hiebsplankarte“, zusammengelegt (12-1594-01), Übersichtskarte „Übersichtskarte“ mit eingezeichneten geplanten und vorgenommenen Holzeinschlägen, zusammengelegt (12-1594-03), Stimmersdorf 1907 nur Übersichtskarte „Übersichts-karte“ (12-1594-05), Kirnitzsch 1913 zusammengelegt (12-1593-07), Hohenleipa fehlt, Rosendorf 1913 zusammengelegt (81-99), Übersichtskarte (12-1596-04).

**2.3.5 Forstwirtschaftsplan (1922) 1927**

Die im Jahre 1920 eingeleitete Revision wurde wegen der Nonnenkalamität unterbrochen und im Jahre 1926 für den Forstwirtschaftsplan und einen Zeitraum von 1927 bis 1936 fortgesetzt. Dieser Forstwirtschaftsplan galt für alle Reviere und ist nicht erhalten geblieben (TOMANDL, 1961a). Überliefert wurden nur die Taxationsnotizbücher mit Beschreibung der Waldbestände. Auf einigen Waldbestandskarten sind die Altersklassen farblich dargestellt, auf anderen wiederum Grau.

**Taxationsnotizbücher „Taxationsmanuale“**

- Herrnskretsch 1921 (12-83), Stimmersdorf 1921 (12-84), Kirnitzsch 1922 (12-85), Hohenleipafehlt, Rosendorf 1927 (12-86).

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Herrnskretsch 1922 zusammengelegt (12-1597-05), 1927 zusammengelegt (12-1597-06), Stimmersdorf 1922 fehlt, 1927 (12-1597-08), Kirnitzsch fehlt, Hohenleipa 1927 1:10000 (12-1597-07), Rosendorf [1927] 1:10000 (12-1597-04).

**2.3.6 Forstwirtschaftsplan 1932**

Dieser Forstwirtschaftsplan wurde wegen der Bodenreform, die nach langen Jahren der Verhandlungen 1930 zur Verstaatlichung einer großen Fläche der Wälder des Großgrundbesitzes führten, ausgearbeitet und in den übrigen Wäldern, die sich alle auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks befanden, wurden zwei neue Forstreviere errichtet Kirnitzsch und Hohenleipa. Die zwei Forstreviere bildeten die Forstwirtschaftseinheit Herrnskretsch, für die man einen neuen Forstwirtschaftsplan ausarbeitete, der versehentlich im Fonds der Verwaltung der Staatswälder Binsdorf hinterlegt wurde. Auf einigen Waldbestandskarten sind die Altersklassen farblich dargestellt, auf anderen wiederum Grau.

**Forstwirtschaftsplan 1932–1941 „Wirtschaftsplan der Domäne Herrnskretsch auf die 10 Jahre 1932–1941“ (81-3a)**

- der Plan wurde wegen der Kriegskomplikationen auch nach dem Jahre 1941 genutzt.

**Forstwirtschaftsbuch (12-75)**

- der ursprüngliche Name ist nicht mehr lesbar, das Buch war für beide Reviere bestimmt, Einträge ab 1931 (rückwirkend eingetragen) bis zum Jahr 1944.

#### **Waldbestandskarten 1:10000**

- Kirnitzsch 1932 (12-1598-05) Hohenleipa [1932] - zusammengelegt (12-1598-02) Hohenleipa[1932] – Teil des ehemaligen Reviers Rosendorf, 1:11.520 (12-1594-04).

### **3 Verwaltung der Staatswälder Binsdorf (Bynovec)**

Im Jahre 1932 wurde für den vom Staat übernommenen Teil des Großgrundbesitzes eine Forsteinrichtung gemäß der staatlichen Methode umgesetzt, und zwar mit einer Umtriebszeit für Wirtschaftswälder von 100 Jahren und für Schutzwälder von 120 Jahren. Die Wälder im Naturschutzpark wurden in zwei Forstreviere aufgeteilt, Herrnskretsch und Binsdorf.

#### **3.1.1 Forstwirtschaftsplan 1932**

**Forstwirtschaftsplan 1932–1941** (81 - 1, Auszug aus diesem Plan 81 - 2)

- „Lesní hospodářská osnova pro lesní okres Binsdorf“ (der Name auf dem Buchumschlag war überklebt), nach dem Zustand zum 1. 1. 1932 ausgearbeitet im Jahre 1933 von Mojmir Tomandl.

**Forstwirtschaftsbuch** (81-3)

- nur Teile des Buches, nicht gebundene zusammenfassende Tabellen mit Holzeinschlags- und Aufforstungsaufstellungen, der Teil mit einer detaillierten Forstwirtschaftsevidenz der Waldbestände fehlt.

**Grundkarten 1:2880**

- Übernommene und geänderte Karten aus den Jahren 1877/78 und 1907, an Stellen, wo auf dem ursprünglichen Blatt auch die den Clary-Aldringen gebliebenen Besitztümer angegeben waren, wurden neue Blätter angelegt.
- **Herrnskretsch: Blatt I** – 1878 /1932/ (12-1589-11), 1907 /1932/ (81-102-01), **II** – 1877 /1932/ (zwei Teile 81-101-01 und 02), 1907 /1932/ (81-102-02), **III** – 1877 /1932/ (81-101-03), **IV** – 1877 /1932/ (zwei Teile 81-101-04 und 05), eine neu angelegte Blatt (81-95-05), ehemalige **Stimmersdorf: Blatt III** – 1876 /1932/ (81-100-01 und 02); zusätzlich vier neu angelegte Blätter (81-95-01 bis 04), **Binsdorf (ehemaliges Rosendorf): I** – 1878 /1932/ (12-1589-15), Duplikat 1878 /1932/ (12-1589-14), **II** – 1878 /1932/ (12-1589-16), **III** – 1878 /1932/ (12-1589-17), **IV** – 1878 /1932/ (12-1589-19), Duplikat 1878 /1932/ (12-1589-18).

**Waldbestandskarten 1:10.000**

- Herrnskretsch 1932 (81-111, nachträglich in Deutsch ausgedruckte Übersichtskarte 81-97-01)
- Binsdorf 1932 – nur Übersichtskarte (81-96-02, Kopie 81-96-01, Konzepte 81-93-02, 12-1598-04, 12-1598-03).

## 4 Forstamt Binsdorf (Bynovec)

Nach der Besetzung des Grenzgebietes durch Nazideutschland im Jahre 1938 übernahm das deutsche Forstamt (Forstamt Binsdorf) die Verwaltung der Staatswälder und auch den gültigen Forstwirtschaftsplan, in diesem wurden nur die grundlegenden Forstbegriffe ins Deutsche übersetzt und umgeschrieben.

### 4.1.1 Forstwirtschaftsplan 1942

#### Forstwirtschaftsplan 1942 – 1952

- ein vereinfachter Forstwirtschaftsplan mit kompletter Beschreibung der Waldbestände; 2 Mappen mit losen Blättern und dünnen Heften, die erste Mappe trägt die Überschrift „F. A. Binsdorf, Einrichtungswerk nach einer vereinfachten Forsteinrichtung für die Zeit vom 1. X. 1942 – 30. IX. 1952“ (93-259) und die Zweite „F. A. Binsdorf, Konzepte zur Zustandserfassung“ (93-258), zusätzlich werden in der zweiten Mappe die Waldbestände beschrieben.

#### Waldbestandskarten 1:10000

- Forstrevier Herrnskretsch, einschließlich des neu ausgegliederten Forstreviers Stimmersdorf 1942 (93-255, Konzept 81-97-02), Binsdorf 1942 – nur Übersichtskarte (93-253-01, Duplikate 93-253-02 bis 04).

## 5 Großgrundbesitz Böhmisches Kamnitz (Č. Kamenice)

### 5.1 Massenteilungsverfahren

Die erste Forstnutzung erfolgte nach Beckmann (Massenteilungsverfahren) im Jahre 1773 unter Leitung des Forstmeisters Rang von der Herrschaft Chlumetz an der Zidlina (Chlumec nad Cidlinou), der einem anderen Geschlechtszweig der Kinskis angehörte. Das Waldbuch ging bereits 1790 verloren. Zu den Mappen gibt HYHLÍK (1903) nur an, dass die Wälder nicht vermessen und nur in Strecken mit in Worten beschriebenen Grenzen aufgeteilt wurden. TOMANDL (1961b) schreibt, dass die Karten nach Augenmaß angefertigt wurden, im Archiv sind aber solche nicht zu finden. Auch das Josephinische Kataster übernahm die Aufteilung des Waldes in Strecken, trat im Jahre 1789 in Kraft und wurde gleichzeitig zur Grundlage für neue Forsteinrichtungen aus den Jahren 1790 bis 1798 (HYHLÍK, 1903).

#### 5.1.1 Forsteinrichtung 1790/98

Diese Forsteinrichtungen wurden nach der verbesserten Beckmann-Methode umgesetzt, zuerst im Jahre 1790 als provisorische Einrichtungen (Umtriebszeit 120 Jahre) und nach der Vermessung in den Jahren 1792 - 1796 als endgültige Einrichtungen im Jahre 1798 (Umtriebszeit 110 Jahre). Die Arbeiten wurden vom hiesigen Forstmeister Johann Wenzel Pompe und vom Forstingenieur Anton Trösel geleitet. Für die gesamte Umtriebszeit wurde kein Holzeinschlagsplan ausgearbeitet, nur die Holzeinschlagsmenge für das folgende Jahr wurde fest bestimmt, und die Holzeinschlagsgebiete festzusetzen, blieb dem Forstmeister überlassen (HYHLÍK, 1903). Hyhlík nach wurden be-

reits vor der Vermessung Skizzen für einzelne Reviere ausgearbeitet, eine einzige Skizze für das Forstrevier Daubitz blieb erhalten, im Archiv ist heute aber keine solche Skizze aufzufinden. Die Aufteilung des Waldes in Strecken und Abteilungen blieb allerdings unverändert, und so können die endgültigen Karten für beide Waldbücher verwendet werden.

Die Wälder wurden in 12 Forstreviere aufgeteilt, von denen die folgenden vier Forstreviere in den heutigen Nationalpark übergriffen: Daubitz (Doubice) das gesamte Gebiet, Dittersbach und Rennersdorf (Jetřichovice und Rynartice) fast das gesamte Forstrevier und das Revier Windisch Kamnitz (Srbská Kamenice) etwa zur Hälfte. Bis zu dem Augenblick, wo der Grenzverlauf des Forstreviers Daubitz im Jahre 1885 geändert wurde, griffen die Forstreviere Nassendorf (Hely) mit einem kleinen Stück über.

**Provisorisches Waldbuch [1790]** „Wald Buch der Hoch Fürstlich Frantz Ullrich Kinskischen Herrschaft Bömisch Kamnitz“ (26-kn326).

- Dieses Buch enthält die Waldbestände entlang der Waldstrecken mit dem Verhältnis an weichen und harten Holzarten (z. B. 4/20 und 16/20) und dem Verhältnis der Holzmasse an weichem und hartem Holz (Hyhlik nach handelt es sich nicht um die augenblicklichen Waldbestände, sondern um die Waldbestände, die für die Umtriebszeit vorausgesetzt wurden) und beschreibt die Holzfeinschläge von 1791 - 1797 nach einzelnen Abteilungen.

**Holzeinschlagsplan 1791 – 1833** „Holzschlags Haupt Tabelln, vermog welchen der Holzschlag auf der Hoch Fürstlich Franz Ullrich Kinskischen Herrschaft Böhmisches Kamnitz einzuleiten ist“ (26-kn331).

- Holzeinschlagspläne nach einzelnen Sortimenten und die Einheiten sind ganze Forstreviere. Es wurde immer das folgende Jahr geplant und so reihten sich die Pläne für einzelne Jahre bis zum Jahr 1833 nach und nach hintereinander.

**Waldbuch [1798]** „Waldbuch oder Beschreibung Sammentlich auf der hochfürstlich Joseph Kinskischen Herrschaft Böhmischeskamnitz regulirten Holzschlagsabtheilungen“, vier Teile, das Gebiet des heutigen Nationalparks enthält den 3. Teil (26-329) mit den Forstrevieren Nassendorf und Daubitz (Hely und Doubice) und den 4. Teil (26-330) mit den Forstrevieren Rennersdorf, Dittersbach und Windisch Kamnitz.

- Beschrieben werden Waldbestände nach Abteilungen und Unterabteilungen, ohne Angaben über die Zusammensetzung der Holzart und das Alter, nur die Holzmasse an weichem oder hartem Holz oder Holz, das zum Holzeinschlag nicht freigegeben wurde, und die Masse an jungem Holz; Einträge über Holzeinschläge und Aufforstungen 1791 - 1832 (die Einträge bis zum Jahr 1797 wurden aus dem provisorischen Waldbuch umgeschrieben); am Ende des 4. Teiles finden wir Tabellenzusammensetzungen und Etatberechnungen.

**Forstkarten 1794 – 1796 „Plan von der (...) Revier“**

- Dem Kartenmaßstab nach sind 100 Klafter je 2,8 cm, dem entspricht am besten das Verhältnis von  $\frac{1}{4}'' = 2^\circ$ , d. h. 1:6912. Die Waldstrecken sind mit starken grauen Grenzlinien dargestellt und mit in Worten angegebenen Nummern beschrieben, die Abteilungen mit schwarzen gepunkteten (natürliche Linien) und vollen Linien (künstliche Linien) als Grenzen und mit Nummern beschrieben gekennzeichnet, die Unterabteilungen mit dünnen grauen Grenzlinien und Buchstaben, eine Aufteilung in Jahresholzschlagflächen ist nicht zu finden. Alte und junge Wälder werden durch verschieden große gezeichnete Bäumchen

unterschieden, das Terrain schraffiert dargestellt und in Ringen sind Kohlemeiler (angegeben als „Kohlstadt“) eingezeichnet. An den Eigentumsgrenzen wurden die Namen der Besitzer benachbarter Grundstücke eingetragen. Als Autor wird A. Trösel angegeben.

- Daubitz 1795 (26-187), Rennersdorf 1794 (26-196), Dittersbach 1794 (26-192), Windisch Kamnitz 1796 (26-197).

#### **Forstkartenskizzen „Proullion von der (...) Revier“**

- Derselbe Maßstab und ein fast identischer Inhalt wie in der endgültigen Waldbestandskarte, die Grenzen der Abteilungen sind mit roten Linien gekennzeichnet und die mit Gras bewachsenen nicht bewaldeten Stellen Grün. Als Autor der Skizzen und Vermessungen wird A. Trösel angegeben.
- Daubitz 1795 (26-198), Rennersdorf [1794] (26-208), Dittersbach 1794 (26-203), Windisch Kamnitz, 1., 2. und Teil der 3. Strecke 1796 (26-209), Windisch Kamnitz, Teil der 3. Strecke 1796 (26-210).

## **5.2 Fachwerkmethode**

### **5.2.1 Forsteinrichtung 1834**

Die vorangehenden Forsteinrichtungen veralteten nach und nach und so entschied man sich im Jahre 1830 für neue Forsteinrichtungen im Massenfachwerk. Der Forstmeister Anton Pensch leitete die gesamte Forsteinrichtung, einige Landvermesser unter der Leitung von Ferdinand Bund haben das Gebiet in den Jahren 1830 - 1833 neu vermessen und eine Schätzung der Holzmasse arbeiteten im Jahre 1833 Karl Pompe, Franz Kaspar und Anton Schwerter aus. Für den Zeitraum von 1834 - 1944 wurde ein Forstwirtschaftsplan ausgearbeitet, d. h. für die gesamte Umtriebszeit von 110 Jahren.

Vermessen wurde bereits vor der Franziszeischen Katasterkartierung (die hier erst im Jahre 1843 erfolgte) mit den bereits modernen Verfahren dieser Kartierung (Triangulierung und Messtisch). Man erstellte ein eigenes Triangulierungsnetz. Damit die Karten auf den Blättern aufeinander folgen, kam die Methode des Franziszeischen Katasters zum Einsatz, d. h., die Blätter mit den Grundkarten waren 20 x 25 Zoll groß und zeigten das Gebiet in  $\frac{1}{5} \times \frac{1}{4}$  der österreichischen Meile (Postmeile) an (etwa 1,5 x 1,9 km). Nur die Kanten dieser Blätter waren gegenüber den Blättern des Franziszeischen Katasters um 120 Klafter (228 m) nach Osten verschoben und um 160 Klafter (303 m) nach Süden und waren geordnet nummeriert, die Nummerierung bezog sich auf die ungefähre Mitte der Herrschaft. Alle Wälder der Herrschaft werden auf 70 Blätter mit der Grundkarte (Spezialkarte) in einem Katastermaßstab von 1:2880 dargestellt. Die Grenzen der Herrschaftswälder wurden mit Grenzsteinen markiert und diese blieben zum größten Teil bis heute erhalten, Vermessungspunkte in den Waldrevieren wurden nicht dauerhaft markiert. Jedes Waldrevier ist auf einem Kartenblatt dargestellt. Das Revier Dittersbach wurde in Vorder und Hinter Dittersbach (Přední und Zadní Jetřichovice) aufgeteilt und das Revier Daubitz ebenso. Der schriftliche Teil des Forstwirtschaftsplans setzt sich aus neunzehn mächtigen Bänden zusammen, in den ersten zwei Bänden werden die Waldbestände und die Holzeinschlagspläne (korrespondieren mit dem heutigen Forstwirtschaftsbuch) beschrieben und in den übrigen 17 Bänden finden wir Einträge über Holzeinschläge und Aufforstungen (korrespondiert mit

der heutigen Forstwirtschaftsevidenz), ergänzt um allgemeine Waldbeschreibungen (korrespondiert mit dem heutigen Textabschnitt des Forstwirtschaftsplans).

### **Holzeinschlagspläne mit Beschreibung der Waldbestände**

- I. Teil: Hauptverjüngungsnutzungsplan „Holzertrags-Bestimmung der Hauptbenützung“ (26-kn332) für die gesamte Umtriebszeit von 110 Jahren (1834–1944), Tabellen mit Beschreibung der Waldbestände zum Jahr 1833 mit Alters- und Holzartenzusammensetzung und mit Schätzungen der Holzerträge für alle Forstreviere.
- II. Teil: Zwischennutzungsplan (Durchforstung) „Holzertrags-Bestimmung der Zwischenbenützung“ (26-kn333) einzelner Waldbestände, Tabellen für die gesamte Umtriebszeit und für alle Forstreviere.

### **Allgemeine Beschreibung des Waldes mit Holzeinschlagsevidenz**

- Siebzehn Teile geordnet nach einzelnen Forstrevieren und der Allgemeinen Waldbeschreibung „Generelle Forstbeschreibung“ mit tatsächlich erfolgten Holzeinschlägen und Aufforstungen, Einträge aus den Jahren 1834 bis 1861/62. In jedem Teil finden wir zusätzlich einen Vorspann mit Beschreibung des Forstreviers, im I. Teil (für das Revier Kamnitz, 26-kn340) auch eine Beschreibung aller Wälder der Herrschaft, die Teile XII. – XVII. beschreiben die Forstreviere im heutigen Nationalpark (26-kn351 bis 356).
- Duplikate und Auszüge: 26-kn334 und 335 sind Gleichschriften des Holzeinschlagsplans (26-kn332 und 333) in verkleinerter und übertragbarer Form, 26-kn336 bis 339 sind Arbeitsauszüge aus Holzeinschlagsplänen, die Bände ohne Einbanddeckel sind durch den häufigen Gebrauch abgegriffen, mit nachträglich geänderten Daten (möglicherweise in Zusammenhang mit der Revision im Jahre 1849, siehe weiter unten).

### **Grundkarte 1:2880**

- Der heutige Nationalpark bedeckt 23 Kartenfelder auf 22 Blätter aus den Jahren 1832 - 1833 (26 - 246, 247, 250 bis 266, 271, 274, 276). Am oberen Rand des Kartenblattes finden wir links immer die Kennzeichnung des Kartenfeldes, in der Mitte die Namen der Forstreviere, in die das Kartenblatt übergreift, und rechts den Autor und das Vermessungsjahr.
- Auf den Kartenblättern wurden die Holzeinschläge eingezeichnet, später auch die neuen Grenzen der Waldbestände zum Jahr 1860 und mehrfach geändert wurden Felsen, somit ist die Zeichnung sehr unübersichtlich. Die Übereinstimmung bei den eingezeichneten Felsen und Wegen mit Katasterkartierung aus dem Jahre 1843 bezeugt, dass die innere Zeichnung der Wälder aus den Waldgrundkarten übernommen wurde. Die ursprünglichen Konturen der Felsen wurden stark ausgeweitet, höchstwahrscheinlich ging es darum, wegen der Steuern so viel wie möglich an unfruchtbarem Boden auszuweisen. Die so abgegrenzten Felsen wurden in keine Waldbestandskarte eingezeichnet.
- Ursprüngliche Zeichnung: Die Waldbestände sind mit einer dünnen schwarzen Linie umrahmt und mit roten Buchstaben beschrieben, mit Schwarz wurden das Alter und die Kürzel für die Holzarten eingetragen, die Wege sind mit einer dicken braunen Linie und die Pfade mit einer schwarzen Strichlinie markiert und mit Blassgrau umzogen (beide können auch die Grenzen des Waldbestandes bilden), die ursprünglichen Felsenkonturen (in der Fläche oft mit einem Stift schraffiert) und

die Schluchtenachsen werden mit einer dünnen unterbrochenen Linie dargestellt, die örtliche Terminologie wird detailliert beschrieben und die Grenzsteine sind detailliert eingezeichnet, das Kartenblatt wird von einem Zollnetz überzogen, ein Quadrat entspricht einem Joch.

- Nachträgliche Zeichnung: Die Holzeinschläge bis zum Jahre 1862/63 werden mit einer dünnen schwarzen Linie dargestellt und rot umzogen, der neue Zustand (1862/63) mit einer starken roten Linie oder Rot, die Felsen wurden wahrscheinlich in den 60. Jahren zweimal geändert, der endgültige Zustand in der Fläche ist rosa ausgefärbt.

#### **Waldbestandskarten 1:8640 „Bestandskarte“**

- Die Grenzen der Waldbestände werden mit schwarzen Linien dargestellt, das Terrain ist grau schraffiert (die Felsen sind unabhängig von den Grundkarten eingezeichnet) und die Waldbestände mit roten Buchstaben beschrieben. Die Holzeinschlagsjahrzehnte sind mit farbigen Rändern abgegrenzt und das deckt sich nicht immer mit den Grenzen der Waldbestände. Das Alter und die Abkürzungen der Holzarten sind nur in einigen Karten eingetragen. Diese Karten bilden dann zusammen die Waldbestands-, Terrain- und Holzeinschlagskarten.
- Vorder Daubitz (Přední Doubice) fehlt, Hinter Daubitz (Zadní Doubice) 26-281 ([1833], zusammengelegt), Rennersdorf (Rynartice) 26-318 ([1833], mit Abkürzungen der Holzarten; zusammengelegt), Duplikate: 26-320 ([1833], mit Abkürzungen der Holzarten), 26-319 ([1833], ohne Geländezeichnung, mit Abkürzungen der Holzarten), 26-317 (1835, mit Abkürzungen der Holzarten und eingezeichneten Holzeinschlägen, zusammengelegt), Vorder Daubitz 26-291 ([1833]; zusammengelegt), Duplikate: 26-290 ([1833], mit Abkürzungen der Holzarten), 26-292 ([1833], ohne Geländezeichnung, mit Abkürzungen der Holzarten), Hinter Dittersbach (Zadní Jetřichovice) 26-294 ([1833], zusammengelegt), Duplikate: 26-296 ([1833], mit Abkürzungen der Holzarten), 26-295 ([1833], ohne Geländezeichnung, mit Abkürzungen der Holzarten), 26-293 (1835, mit Abkürzungen der Holzarten und eingezeichnetem Holzeinschlagsplan; zusammengelegt), Windisch Kamnitz (Srbská Kamenice) 26-323 ([1833]; mit Abkürzungen der Holzarten), 26-321 (Abteilung I, [1833], mit Abkürzungen der Holzarten; zusammengelegt), 26-322 (Abteilungen II und III, [1833], mit Abkürzungen der Holzarten; zusammengelegt).

Unter großen Bemühungen und mit hohen Kosten entstand ein solides und repräsentatives Werk, das weitere 110 Jahre genutzt werden sollte. Und gerade mit diesem Werk spielte das Schicksal ein grausames Spiel, da unmittelbar nach der Fertigstellung am 18. Dezember 1833 starke Wirbelstürme wüteten und am 1. Januar 1834 waren sehr große Windbrüche zusehen. In diesen zwei Tagen fiel so viel Holz, das erst in sechs Jahren geschlagen werden sollte und der sorgsam geplante Holzeinschlag war mit einem Schlag ungültig. Kaum waren die Folgen behoben, kamen in den Jahren 1843 und 1848 weitere etwas weniger vernichtende Windbrüche (HYHLÍK, 1903) hinzu.

Aus diesem Grund wurde der Plan im Jahre 1849 überarbeitet, die Angaben über die Holzmasse wurden aktualisiert, das Etat (Jahresholzeinschläge) wurde neu festgesetzt, die zehnjährigen Holzeinschlagszeitabschnitte wurden in zwei Jahrzehnte zusammengelegt und die Umtriebszeit wurde auf 100 Jahre verkürzt (HYHLÍK, 1903). Es wurden neue Waldbestandskarten ausgearbeitet und die neuen Holzeinschlagszeiträume farblich hervorgehoben. Die Waldbestände wurden weder neu beschrieben

noch neu vermessen. Der so geänderte Forstwirtschaftsplan und die ursprünglichen Forstwirtschaftsbücher wurden weitere 10 Jahre genutzt.

### **Waldbestandskarten zur Revision 1849, 1:8640 „Bestandskarte“<sup>3</sup>**

- Die Grenzen der Waldbestände sind mit schwarzen Strichlinien dargestellt, die Waldbestände werden mit roten Buchstaben beschrieben, die neuen zwei Jahrzehnte der Holzeinschläge sind farblich abgegrenzt, das eingetragene Alter und die eingetragenen Abkürzungen der Holzarten wurden unverändert aus der Karte von 1833 übernommen, d. h., es wird der Zustand vor den Windbrüchen dargestellt. Die Holzeinschläge sind schraffiert hervorgehoben. Auf den Karten der beiden Teilreviere Dittersbach ist zusätzlich die neue Aufteilung aus dem Jahre 1862 Braun eingezeichnet.
- Vorder Daubitz fehlt, Hinter Daubitz 26-324, Rennersdorf 26-339, Vorder Dittersbach 26-330, Hinter Dittersbach 26-331, Windisch Kamnitz 26-340.

## **5.3 Altersklassenmethode**

### **5.3.1 Forsteinrichtung 1860/63**

Das Sächsische Fachwerk auf der Herrschaft Böhmisches Kamnitz wurden in den Jahren 1860 – 1863 direkt unter der Leitung des Forstmeisters Wilhelm Cotta, Sohn von J. H. Cotta eingeführt. Anhand der Vermessungen aus den Jahren 1830 - 1833 wurde die neue Aufteilung eingetragen und es wurden neue Grundkarten ausgearbeitet, die Vermessungsarbeiten leitete auch hier Ferdinand Bund. Mit Grenzsteinen markierte man damals auch die Vermessungspunkte der Innenaufteilung des Waldes. Die Umtriebszeit wurde auf 100 Jahre festgesetzt. Die Forstreviere Vorder- und Hinter-Dittersbach wurden zum Forstrevier Dittersbach zusammengeführt.

Seit dem Jahr 1860 werden für jedes Revier Forstwirtschaftspläne erarbeitet, in diesen werden die Waldbestände, die Holzeinschlagspläne, das Forstwirtschaftsbuch mit tatsächlich erfolgten Holzeinschlägen und Aufforstungen festgehalten und bei Bedarf wurden auch Bücher mit nachträglichen Holzeinschlägen ausgearbeitet.

**Hauptbuch der Forsteinrichtung „Hauptbuch der Forstbetriebs-Einrichtung“** 1860 (26-kn357)

**Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“** – für den Zeitraum von 1863 – 1872: Daubitz (26-kn358), Dittersbach (26-kn368), für den Zeitraum von 1862 – 1871: Windisch Kamnitz (26-kn379), Rennersdorf (26-kn377).

**Forstwirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“** bis zum Jahr 1866 – Daubitz (26-kn359), Dittersbach (26-kn369), (26-kn379), Rennersdorf (26-kn377).

**Buch der nachträglichen Holzeinschläge „Nachtragsbuch“** – nur Dittersbach 1863–1872 (kn373).

---

<sup>3</sup> Die erhaltenen Karten sind höchstwahrscheinlich etwas jünger, die Karte zum Revier Tannen-berg (Jedlová), (außerhalb des NP) ist auf 1849 datiert, allerdings erst nachträglich, und die einzige ursprüngliche Datierung auf der Revierkarte Dittersbach stammt von 1855.



**Grundkarten 1:5760 „Specialkarte“** 1862/63, geändert in den Jahren 1885 und 1905: Daubitz I (26-544-01, Duplikate 26-544-02 und 26-562), II (26-520, Duplikat 26-563), III (26-521, Duplikat 26-564), Rennersdorf I und II (26-541 und 542), Dittersbach I und II (26-571 und 572, Duplikate 26-554 und 555), Windisch Kamnitz (26-543). Konzepte zu diesen Karten (Skizzen): 26-565 bis 570 und 573 bis 577.

**Geländekarten 1:11520 „Terrainkarte“** – Daubitz 26-659, Rennersdorf 26-670 (Skizze 26-671), Dittersbach 26-664, Windisch Kamnitz 26-672.

**Holzeinschlagskarten 1:11520 „Allgemeiner Hauungsplan“** – Daubitz 26-457, Rennersdorf 26-464, Dittersbach 26-461, Windisch Kamnitz 26-465.

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“** – Daubitz 26-341, Rennersdorf 26-358 (zusammengelegt), Dittersbach 26-351, Windisch Kamnitz 26-360 (zusammengelegt).

### 5.3.2 Forsteinrichtung 1867

Wegen der Pleite des Großgrundbesitzes im Jahre 1867 mussten die Holzeinschläge auf ein Maximum gesteigert werden und deshalb wurde vorzeitig ein neuer Forstwirtschaftsplan mit kürzerer Umtriebszeit ausgearbeitet, bei schlechten Waldbeständen verkürzte man die Umtriebszeit bis auf 80 oder 60 Jahre. Der Etat stieg im Vergleich zum letzten Forstwirtschaftsplan um etwa 40 %. Dünne Bäume waren allerdings unverkäuflich und aus diesem Grund wurde bereits im nachfolgenden Forstwirtschaftsplan die Umtriebszeit von 60 Jahren wieder abgeschafft (TOMANDL, 1961b).

**Hauptbuch der Forsteinrichtungen für alle fürstlichen Wälder „Hauptbuch der Forstbetriebs-Einrichtung“** 1867 (26-kn383).

**Hauptbuch der Forsteinrichtungen für den Zeitraum von 1867 - 1939 „Hauptbuch der Forstbetriebs-Einrichtung“**

Teil III: Nassendorf, Vorder und Hinter Daubitz (26-kn385), Teil IV: Rennersdorf und Dittersbach (26-kn386).

**Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“**

- für den Zeitraum von 1867 – 1886: Vorder Daubitz (26-kn388), Hinter Daubitz (26-kn390), Dittersbach (26-kn370), Windisch Kamnitz (26-kn410), Rennersdorf (26-kn408).

**Forstwirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“**

- bis zum Jahr 1876 Vorder Daubitz (26-kn389), Hinter Daubitz (26-kn391), Dittersbach (26-kn401), Windisch Kamnitz (26-kn411), Rennersdorf (26-kn409).

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Vorder Daubitz nicht datiert (26-342), Hinter Daubitz nicht datiert (26-343), beide Forstreviere (26-364), Rennersdorf (nicht datiert 26-359, zusammengelegt 26-369), Dittersbach (nicht datiert 26-352, zusammengelegt 26-367), Windisch Kamnitz (nicht datiert 26-361, zusammengelegt 26-370).

### 5.3.3 Forstwirtschaftsplan 1877

#### **Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“**

- für den Zeitraum von 1877 – 1884: Vorder Daubitz (26-kn415), Hinter Daubitz (26-kn417),
- für den Zeitraum von 1877 – 1885: Dittersbach (26-kn427), Windisch Kamnitz (26-kn438), Rennersdorf (26-kn436).

#### **Forstwirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“**

- bis zum Jahr 1884: Vorder Daubitz (26-kn416), Hinter Daubitz (26-kn418),
- bis zum Jahr 1885: Dittersbach (26-kn428), Windisch Kamnitz (26-kn439), Rennersdorf (26-kn437).

#### **Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Vorder Daubitz (26-372), Hinter Daubitz (26-373), Rennersdorf (26-381), Dittersbach (26-377), Windisch Kamnitz (26-382).

### 5.3.4 Forstwirtschaftsplan 1885/86

Das Forstrevier Windisch Kamnitz wurde unter Dittersbach und Rennersdorf aufgeteilt.

#### **Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“**

- für den Zeitraum von 1885 – 1894: Vorder Daubitz (26-kn443), Hinter Daubitz (26-kn446),
- für den Zeitraum von 1886 – 1895: Dittersbach (26-kn456), Rennersdorf (26-kn465). Autor ist Anton Pompe.

#### **Forstwirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“**

- bis zum Jahr 1894: Vorder Daubitz (26-kn444), Hinter Daubitz (26-kn447),
- bis zum Jahr 1895: Dittersbach (26-kn457), Rennersdorf (26-kn466).

**Buch der nachträglichen Holzeinschläge „Nachtragsbuch“** 1885–1893 Vorder Daubitz (26-kn445), 1886–1891 Rennersdorf (26-kn467).

#### **Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Vorder Daubitz (26-384), Hinter Daubitz (26-385), Rennersdorf (26-393), Dittersbach (26-389), Dittersbach II (26-394).

**Grundkarte** – Dittersbach II (26-616) – etwa 1886 (geändert 1932).

#### **Forstkarte der gesamten Herrschaft 1891**

- ursprünglich im Maßstab von 1:11520, aber erhalten blieb nur die kleinere Reproduktion im Maßstab von etwa 1:100000; ausgearbeitet von Franz Hyhlík und Julius Baumgartner (26-184).

### 5.3.5 Forstwirtschaftsplan 1895/96

#### **Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“**

- für den Zeitraum von 1895 – 1904: Vorder Daubitz (26-kn471), Hinter Daubitz (26-kn473),
- für den Zeitraum von 1896 – 1905: Dittersbach (26-kn481), Rennersdorf (26-kn491); ausgearbeitet von Franz Hyhlík und Julius Baumgartner.

#### **Forstwirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“**

- bis zum Jahr 1904: Vorder Daubitz (26-kn472), Hinter Daubitz (26-kn474),
- bis zum Jahr 1905: Dittersbach (26-kn482), Rennersdorf (26-kn492).

#### **Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandes-Karte“**

- Vorder Daubitz (26-396), Hinter Daubitz (26-397), Rennersdorf (26-405), Dittersbach (26-401).

#### **Holzeinschlagskarten 1:11520 „Hauungsplan-Karte“ (zusammengelegt)**

- Vorder Daubitz (26-467), Hinter Daubitz (26-468), Dittersbach (26-470).

#### **Grundkarten 1:5760 „Specialkarte“ (geändert 1939)**

- Vorder Daubitz Blatt I bis Blatt III (26-618 bis 620), Hinter Daubitz Blatt I und weiter Blatt II (26-621 und 622), Rennersdorf Blatt I bis Blatt IV (26-630 bis 632).

### 5.3.6 Forstwirtschaftsplan 1905/06

Im Jahre 1911 wurde der Wald der Glaserei Kreibitz (Chřibská) (36 ha) genannt Berggut (Horský statek) zugekauft und im Jahre 1931 dann in das Forstrevier Rennersdorf eingegliedert.

#### **Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“**

- für den Zeitraum von 1905 – 1914: Vorder Daubitz (26-kn495),
- für den Zeitraum von 1906 – 1915: Rennersdorf (26-kn511); Horský statek 1911 (26-kn564); ausgearbeitet von Franz Hyhlík.

#### **Forstwirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“**

- bis zum Jahr 1914: Vorder Daubitz (26-kn496), Hinter Daubitz (26-kn497),
- bis zum Jahr 1915: Dittersbach (26-kn504), Rennersdorf (26-kn512).

#### **Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Vorder Daubitz (26-407), Hinter Daubitz (26-408), Rennersdorf (26-416), Dittersbach (26-412), Berggut (Horský statek) 1: 5.760, Jahr 1911 (26-417).

#### **Holzeinschlagskarten 1:11520 „Hauungsplan-Karte“ (zusammengelegt)**

- Vorder Daubitz (26-473), Rennersdorf (26-480).

**Grundkarten 1:5760 „Spezialkarte“ (geändert 1939)**

- Vorder Daubitz Blatt I bis Blatt III (26-634 bis 636), Hinter Daubitz Blatt I und Blatt II (26-637 und 638), Dittersbach Blatt I und Blatt II (26-640 und 641), Berggut 1911 (26-650, 26-649 Duplikat geändert im Jahre 1949).

**5.3.7 Forstwirtschaftsplan 1915/16**

**Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“**

- für den Zeitraum von 1915 – 1924: Vorder Daubitz (26-kn515), Hinter Daubitz (26-kn517),
- für den Zeitraum von 1916 – 1925: Dittersbach (26-kn525), Rennersdorf (26-kn533), Berggut (26-kn565).

**Forstwirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“**

- bis zum Jahr 1928: Vorder Daubitz (26-kn516),
- bis zum Jahr 1930: Hinter Daubitz (26-kn518),
- bis zum Jahr 1931: Dittersbach (26-kn526), Rennersdorf (26-kn534).

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Vorder Daubitz (26-419), Hinter Daubitz (26-420), Rennersdorf (26-428) Dittersbach (26-424), Berggut 1:5760, zusammengelegt (26-429).

**Holzeinschlagskarten 1:11520 „Hauungsplan-Karte“**

- Vorder Daubitz (26-482), Hinter Daubitz (26-483, Konzept 26-484) beide zusammengelegt, Rennersdorf (26-687).

**Karten mit eingezeichneten Holzeinschlägen 1:11520**

- Hinter Daubitz 1915 – 1920 (26-519); Dittersbach [1909–1919] (26-514), Dittersbach 1919 – 1921 (26-521), zufällige Holzeinschläge 1921: Vorder Daubitz (26-522), Hinter Daubitz (26-523), Rennersdorf (26-530), Dittersbach (26-526); zufällige Holzeinschläge 1922: Vorder Daubitz (26-532), Hinter Daubitz (26-533), Rennersdorf (26-539), Dittersbach (26-536).

**5.3.8 Karten über die Nonnenkalamität aus den Jahren 1922 – 1923**

**Karte des gesamten Großgrundbesitzes 1:28800**, eingezeichnet sind hier die Flächen, die am stärksten befallen sind (26-673).

**Karten über die Schwere des Befalls (nach Anzahl der Eier pro Stamm) 1:11520**

- Vorder Daubitz (26-676), Hinter Daubitz (26-677-02 Karte und 677-01 Tabelle), Rennersdorf (26-700), Dittersbach (26-690).

**Kahlfraß- und Teilkahlfraßkarten 1:11520**

- Vorder Daubitz (26-674 und übermalt über die Holzeinschlagskarte 675), Hinter Daubitz (26-678 und 679), Rennersdorf (26-699) Dittersbach (26-689).

**Karten über Holzeinschläge wegen Kalamität 1:11520**

- Vorder Daubitz (26-675, überdeckt mit eingezeichneten Kahlfraß), Hinter Daubitz (26-680), Dittersbach (26-691).

### 5.3.9 Forstwirtschaftsplan 1928/32

#### **Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“**

- für den Zeitraum von 1928 – 1937: Vorder Daubitz (26-kn538),
- für den Zeitraum von 1931 – 1940: Hinter Daubitz (26-kn552),
- für den Zeitraum von 1932 – 1941: Dittersbach (26-kn554), Rennersdorf (26-kn557).

#### **Forstwirtschaftsbücher „Wirtschaftsbuch“**

- bis zum Jahr 1938: Vorder Daubitz (26-kn539),
- bis zum Jahr 1940: Hinter Daubitz (26-kn553),
- bis zum Jahr 1941: Dittersbach (26-kn555), Rennersdorf (26-kn558).

#### **Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Vorder Daubitz I und II (26-431 und 432 – zusammengelegt), Hinter Daubitz (26-440, Karte über den Zustand der Aufforstung 26-441), Rennersdorf (26-446, Karte über den Zustand der Aufforstung 26-447), Dittersbach I (26-442), Dittersbach II (26-443-01; Duplikat, mit Altersklassen dargestellt in bunten Farben, zusammengelegt 26-443-02; Übersichtskarte mit eingezeichneten öffentlichen Wegen 26-444).

#### **Holzeinschlagskarten 1:11520 „Hauungsplankarte“, ausgenommen der zusammengelegten Konzepte**

- Vorder Daubitz I (26-487, Konzept 26-488), II (26-489), Hinter Daubitz (26-497, Konzepte 26-498, 499 und 513), Rennersdorf (26-504, Konzept 26-486 und 515), Dittersbach I (26-500, Konzept 26-501), II (26-502, Konzept 26-503).

### 5.3.10 Forstwirtschaftsplan 1939

**Forstwirtschaftsplan „Wirtschaftsplan“** für den Zeitraum von 1939 – 1948, Forstwirtschaftseinheit Daubitz, zwei Teile (26-kn562 und kn563).

#### **Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Daubitz (26-448), Rennersdorf – zusammengelegt (26-393), Dittersbach I (26-449-02, Duplikate zusammengelegt 26-449-01 und 26-455), II – zusammengelegt (26-451); auf allen Karten werden die Altersklassen mit bunten Farben hervorgehoben.

#### **Holzeinschlagskarten 1:11520 „Hauungsplankarte“**

- Rennersdorf zusammengelegt (26-510, Konzept 511), Dittersbach I (Konzept 26-450), II – zusammengelegt (26-427, Konzepte 26-505 und 506).

#### **Grundkarten 1:5760 „Spezialkarte“**

- Vorder Daubitz, Blatt I (26-646).

## 6 Großgrundbesitz Hainspach (Lipová)

Eine ganze zusammenhängende Serie von Forstkarten zum Großgrundbesitz Hainspach ist gut erhalten geblieben. Leider kann man über die schriftlichen Abschnitte des Forstwirtschaftsplans nicht dasselbe sagen, denn nur einige dieser Abschnitte hatten die Form vereinfachter Forstnutzungspläne (Hauungsplan) und es ist nicht sicher, ob einige dieser Abschnitte nur verloren gingen oder überhaupt nie existierten.

### 6.1 Flächenteilungsverfahren

Im Forstwirtschaftsplan des Reviers Hainspach aus dem Jahre 1865 (49-204) wird in der erhaltenen Karte dieses Forstreviers behauptet, dass die erste Forsteinrichtung des Waldes Franz Fuß im Jahre 1770 umsetzte. Franz Fuß war hier aber zu der Zeit noch nicht aktiv und somit handelt es sich am ehesten um eine fehlerhafte Datierung der Karte aus dem Jahre 1792.<sup>4</sup>

#### 6.1.1 Forsteinrichtung 1792

Die Forsteinrichtungen bei der Flächenteilungsverfahren für die gesamte Herrschaft setzten der Landvermesser Franz Fuß und der örtliche Oberjäger Alois Mayer um. Franz Fuß schrieb anhand seiner hiesigen Erfahrungen sogar ein Handbuch über die Forsteinrichtung (Fuß, 1794).

Die Wälder wurden in fünf Forstreviere aufgeteilt, von denen zwei in den heutigen Nationalpark übergriffen - Wolfsberg (Vlčí Hora) und Zeidler (Brtníky), wobei das zweite Forstrevier unmittelbar danach nach dem hiesigen Jagdschlösschen in Sternberg (Šternberk) umbenannt wurde und so steht in den Schriftstücken ein anderer Name als in den Karten. Die Reviere wurden in mehrere Waldstrecken aufgeteilt (benannt werden sie hier als Hauptabteilungen) und jede Strecke separat in gleichgroße Holzschlagflächen, die den Jahren der Umtriebszeit entsprechen (80, 90 oder 100). Die Jahresholzeinschläge der Strecken wurden in mehrere Abteilungen gruppiert.

Dieser Forstwirtschaftsplan wurde den Einträgen im Forstwirtschaftsbuch bis zum Jahre 1826 verwendet, danach wirtschaftete man bis zur nächsten Forsteinrichtung ohne Plan (so wie im Forstwirtschaftsplan aus dem Jahre 1865 beschrieben, 49-204).

**Waldbuch 1792** „Haupt Tabellen bei der Hoch Reichsgräfl. Franz Wenzel Salmischen Herrschaft Hainspach. Über die in den sämtlichen Revieren in denen Hauptteilen, samt dem Zuwachs einzeln berechneten Holzschlägen. Anno 1792.“ (49-202a) – für jede Holzschlagfläche (!) gab es eine Schätzung über die Holzmasse, den Zuwachs und die Masse bei Holzeinschlägen, angegeben werden auch die Holzarten und das Alter, allerdings nur grob, und zwar so viele Holzschlagflächen auf einmal und die Daten stimmen nicht ganz mit den Karten überein.

---

<sup>4</sup> Auch Tomandl übernimmt die falsche Datierung (1964). Möglich war es dadurch, da auf dem größten Teil der Karten aus dem Jahre 1792 kein Druckjahr vermerkt ist. Dass Franz Fuß im Jahre 1770 noch nicht in Hainspach war, kann man, ausgenommen detailliertes Archivstudium, aus den Beschreibungen seiner ersten Reise von Prag nach Hainspach belegen, die erst nach den Überschwemmungen im Jahre 1784 (Fuß, 1793).

**Holzeinschlagsplan 1792–1826** „Haupt Laagerbuch. Bey der Hoch Reichsgräfl. Franz Wenzel Sallmischen Herrschaft Hainspach. Über das in denen Hauptteilen vermog den Individueller Laagerbüchern gegen das anrepartirte Quantum mehr oder weniger geschlagenen Holzes.“ (49-202b) – Holzeinschlagsplan und Evidenz über Holzeinschläge und Aufforstung, zusammenfassende Daten für die gesamten Strecken und Forstreviere. Es wurde immer das folgende Jahr geplant und so reihten sich die Pläne für einzelne Jahre bis zum Jahr 1826 nach und nach hintereinander.

**Forstkarten [1792]** „Hochreichsgräfl. Salm-Reiferscheidsche Herrschaft Hainspach, Wolfsberger/Zeidler Revier“

- Die Forstreviere teilen sich in mehrere Waldstrecken (Hauptabteilungen) und zu jedem Gebiet gibt es eine eigene Karte: Wolfsberg (Vlčí Hora) I bis V (49-2241-10 bis 14), Zeidler (Brtníky) II und IV (49-2241-15 und 16), III und IV fehlt.
- auf der Karte der III. Strecke des Forstreviers Wolfsberg wird direkt der Maßstab  $1^{\circ} = \frac{1}{4}'''$  angegeben, d. h. 1:3456 (100 Klafter sollten 5,5 cm sein, aber auf den grafischen Maßstäben der Karten sind es von 5,4 bis 5,9 cm). Die Karten sind nicht datiert und als Autor der Vermessung wird Franz Fuß angegeben.
- Die Abteilungen sind mit römischen Zahlen nummeriert und der größte Teil der Abteilungen hat eine natürliche Grenze, die Jahresholzeinschläge sind mit einem künstlichen Netz an geraden Linien abgegrenzt und mit arabischen Zahlen beschrieben. Die eingezeichneten Bäume unterscheiden Nadel-, Laub- und Mischwälder, des Weiteren erwachsene und junge Wälder.

**Katastergebietskarten [ca. 1792]** „Plan über das zur Hochreichsgräfl. Salm-Reiferscheidschen Herrschaft Hainspach gehörige Dorf Wolfsberg/Zeidler/Hemmhübel“.

- Dem Kartenmaßstab nach sind 100 Klafter je 2,8 cm, dem entspricht am besten das Verhältnis von  $\frac{1}{4}''' = 2^{\circ}$ , d. h. 1:6912. Ohne Datierung. Dem Stil der Verzierungen nach ist der Autor derselbe Mensch, der auch die Waldbestandskarten ausgearbeitet hat. Der Kartenrahmen ist mit kleinen Buchstaben I. oder J. Sikora beschrieben.
- Die eingezeichneten Wälder sind in Holzschlagflächen aufgegliedert und man kann die Katastergebietskarte Zeidler anstatt der fehlenden Teile der Waldbestandskarten verwenden.
- Wolfsberg (49-2231-11), Zeidler (49-2231-09), Hemmhübel (49-2231-10).

## 6.2 Fachwerkmethode

### 6.2.1 Forstwirtschaftsplan 1840

Der Einrichter („Forstsystemator“) Franz (František) Ooppel von Prag hat in den Jahren 1839/40 die Wälder geometrisch vermessen und das Massenfachwerk eingeführt. Wie auch bei den vorangehenden Herrschaften handelt es sich um eine genaue Vermessung mit modernen Methoden. Diese Vermessungen wurden auch zur Erstellung der Grundkarten bei der Altersklassenmethode verwendet. Vom Forstwirtschaftsplan blieben nur Karten und Holzeinschlagsevidenzen erhalten, aber in den Karten findet sich auch eine grundlegende Beschreibung der Waldbestände - Alter der Bäume und Zusammensetzung der Baumarten. Die Holzeinschlagsevidenz der Waldbestände ist in den für alle Forstreviere gemeinsamen Forstwirtschaftsbüchern enthalten und die einzelnen Bände binden zeitlich aneinander an. Aus dem Forstrevier Sternberg wurde neu das Forstrevier Hemmehübel ausgegliedert.

**Forstwirtschaftsbuch 1847–1851** „Herrschaft Hainspach, Protokoll über die aus obiger Waldungen ausgehobenen und verschieden erzeugten Holzgattungen anfangend vom Jahre 1847“ (49-208) – Holzeinschlagsevidenz, Einträge bis zum Jahr 1851.

**Forstwirtschaftsbuch 1852–1862** „Gut Hainspach, Protocoll über die aus den herrschaftlichen Waldungen ausgehobenen Holzgattungen Anfangend vom 1. Jenner 1852“ (49-209) – Holzeinschlagsevidenz, Einträge bis zum Jahr 1862.

**Forstwirtschaftsbuch 1862–1871** „Domaine Hainspach, Protocoll über die aus den herrschaftlichen Waldungen ausgehobenen Holzgattungen, Anfangend vom 1. November 1862“ (49-210), Holzeinschlagsevidenz, Einträge bis zum Jahr 1871.

**Grund- und Waldbestandskarten [1840], 1:2880** „Forstkarte der Herrschaft Hainspach“.

- Die Forstreviere sind direkt in einzelne Bestände aufgeteilt und diese wiederum mit arabischen Zahlen beschrieben, eine Aufgliederung in Abteilungen ist nicht zu finden. Setzt sich ein Forstrevier aus mehreren nicht zusammenhängenden Wäldern zusammen, so hat jeder Wald seine Nummernfolge.
- Bei den Waldbeständen finden wir auch Eintragungen über die Artenzusammensetzung in Abkürzungen der Holzarten, das Alter und die Bestockung. Altersklassen werden in der Fläche mit Grün ausgefärbt, abgeholzte Flächen Grau und das Holzeinschlagsjahr ist Rot eingetragen. Die örtliche Terminologie ist nicht so detailliert wie auf den Grundkarten benachbarter Herrschaften aus der gleichen Zeit.
- Wolfsberg 4 Blätter (49-2243 14 bis 17), Sternberg 2 Blätter (49-2243-13 und 13), Hemmehübel 2 Blätter (49-2243-7 und 8).



## 6.3 Altersklassenmethode

Das Sächsische Fachwerk auf dem Großgrundbesitz Hainspach führte der Oberförster Martin Hahn ein, er begann im Jahre 1864 mit den Forstrevieren außerhalb des heutigen Nationalparks, die Forsteinrichtungen für weitere Forstreviere verzögerten sich durch die Windbrüche im Jahr 1868 und wurden erst in den Jahren 1871 - 1872 umgesetzt. Aktualisiert wurden die Forstwirtschaftspläne in einigen Fällen nur auf fünfjährige Zeitabstände und es ist fraglich, ob die Forstwirtschaftspläne alle schriftlichen Abschnitte enthielten - es sind nur sehr wenige Dokumente erhalten geblieben. Die Forstwirtschaftsbücher (Holzeinschlagsevidenz) umfassen Zeiträume von mehreren Forstwirtschaftsplänen.

### 6.3.1 Forstwirtschaftsplan 1871/72

Erhalten geblieben ist nur der Forstwirtschaftsplan für das Forstrevier Hainspach für den Zeitraum von 1865 - 1784 (ausgenommen der Nationalpark, 49-204) und für die übrigen Forstreviere nur Karten.

**Grundkarten 1:2880** (nur mit Überschriften der Namen der Forstreviere)

- Wolfsberg 1872 I bis III (49-2283-01 bis 03), Sternberg 1871 I und II (49-2281-01 und 02), Hemmehübel 1871 I und II (49-2279-01 und 02).

**Waldbestandskarten 1:5760** (nur mit Überschriften der Namen der Forstreviere)

- nur Wolfsberg 1872 (49-2246-01).

### 6.3.2 Forstwirtschaftsplan 1879/80

Von den Schriftstücken blieb nur das Forstwirtschaftsbuch (Holzeinschlagsevidenz) erhalten.

**Forstwirtschaftsbuch** „Domaine Hainspach, Forst-Wirtschafts-Buch vom Jahre 1879/80“ (49-211) – Holzeinschlagsevidenz ab 1879/80 bis 1893/94.

**Grundkarten 1:5760** (nur mit Überschriften der Namen der Forstreviere)

- Wolfsberg 1880 (49-2284 und 49-2285), Sternberg fehlt, Hemmehübel 1879 (49-2282 und 49-2280).

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Wolfsberg 1880 (49-2247-06), Sternberg 1879 (49-2247-04), Hemmehübel 1879 (49-2247-02).

**Holzeinschlagskarte für den gesamten Grundbesitz 1:30960** „Hauungsplankarte der Domaine Hainspach“ (49-2275).

### 6.3.3 Forstwirtschaftsplan 1883

Das Revier Hemmehübel wurde erneut zum Teil des Reviers Sternberg.

**Beschreibung der Waldbestände 1883** „Domaine Hainspach, Flächen- u. Bestandsregister“ (49-205)

- Beschreibungen der Waldbestände für alle Reviere, weitere schriftliche Einträge des Forstwirtschaftsplans sind nicht erhalten geblieben.

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Wolfsberg (49-2248-06), Sternberg (49-2248-04).

**6.3.4 Forstwirtschaftsplan 1893**

**Forstwirtschaftsplan 1893–1903** „Domaine Hainspach, Hauungsplan vom Wolfsberger Revier“, ein dünnes Heft in dem weiter unten erwähnten Forstwirtschaftsbuch (49-212)

- nur für das Forstrevier Wolfsberg, in diesem werden auch die Waldbestände, der Holzeinschlags- und Aufforstungsplan beschrieben.

**Forstwirtschaftsbuch „Wirtschaftsbuch vom Jahre 1893/94“** (49-212)

- Holzeinschlagsevidenz ab 1893/94 bis 1907/08.

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Wolfsberg (49-2249-05), Sternberg (49-2249-03).

**6.3.5 Forstwirtschaftsplan 1898**

Dieser Forstwirtschaftsplan wurde wegen des starken Schneebruchs im Jahre 1894 vorzeitig umgesetzt (TOMANDL, 1964).

**Forstwirtschaftsplan 1898–1908 „Revier Wolfsberg, Hauungsplan“** (49-213)

- nur für das Forstrevier Wolfsberg, in diesem werden auch die Waldbestände, der Holzeinschlags- und Aufforstungsplan beschrieben.

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Wolfsberg (49-2250-05), Sternberg (49-2250-03).

**6.3.6 Forstwirtschaftsplan 1908**

Erhalten geblieben sind nur die Summarien (Summe der Vorräte und Holzeinschläge aus den Forstwirtschaftsbüchern für alle Forstreviere, für den Zeitraum von 1908/09 – 1917 zwei Bände: „Summarische Schlägerungen“, „Summarium aus dem Wirtschaftsbuche“ (beide unter der Nummer 49-214), für den Zeitraum von 1918 – 1921: „Summarische Schlägerungen der Jahre 1918–1921“ (49-215), für den Zeitraum von 1922–1931 „Summarische Holzschlagungen“ (49-216). Die Holzeinschläge von 1876 – 1913 für den Abschnitt des Reviers Sternberg sind eingezeichnet auf der Karte mit dem Wegenetz 1: 2.880 aus dem Jahre 1912 (49-2237).

**Waldbestandskarten 1:11520 „Bestandskarte“**

- Wolfsberg (49-2251-05), Sternberg 1879 (49-2251-03).

Der letzte Forstwirtschaftsplan ist nicht erhalten geblieben. Im Jahre 1925 wurden bei der ersten Bodenreform 63 % der Wälder verstaatlicht, einschließlich aller Wälder auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks.

## 7 Verwaltung der Staatswälder Teichstadt (Rybníště)

Die im Jahre 1925 verstaatlichten Wälder des Großgrundbesitzes Hainspach wurden verwaltet von der Verwaltung der Staatswälder Rumburg, die im Jahre 1936 mit der Verwaltung der Staatswälder Teichstadt zusammengeschlossen wurde, die Verwaltung der Staatswälder Teichstadt verwaltete ursprünglich nur die im Jahre 1930 verstaatlichten Wälder des Großgrundbesitzes.

### 7.1.1 Forstwirtschaftsplan 1933

Für die ehemaligen Wälder des Großgrundbesitzes Böhmisches Kamnitz. Auf dem Gebiet des Nationalparks nur für den nördlichen Teil des Reviers Vorder Daubitz, der neu in das Revier Schönlinde (Krásná Lípa) eingegliedert wurde.

**Forstwirtschaftsplan 1933–1942** „Nová lesní hospodářská osnova správy státních lesů Teichstadt 1933–1942“ (88-1), erhalten geblieben sind auch der Auszug aus diesem Plan (88-02) und die vereinfachte Abschrift, in der die tschechischen Begriffe nachträglich ins Deutsch übersetzt und umgeschrieben wurden (103-01).

#### Karte 1:11520

- „Porostní mapa hosp. okresu Teichstadt, polesí Krásná Lípa“
- Waldbestandskarte (88-21), Übersichtskarte (103-06-03), Konzept für den ehemaligen Teil des Forstreviers Daubitz, anhand der Karte aus dem Jahre 1928 „Revier Vorder Daubitz. Sektion II.“ (88-24).

### 7.1.2 Forstwirtschaftsplan 1927

Für die ehemaligen Wälder des Großgrundbesitzes Hainspach.

**Forstwirtschaftsplan 1927–1936** „Lesní hospodářská osnova správy státních lesů Rumburk 1927–1936“ (88-3 und 4)

- Teil I. Textabschnitt, Beschreibung der Waldbestände und Holzeinschlagsplan,
- Teil II. Forstwirtschaftsbuch (Tabelle mit Flächen, Begründungen und Aufstellung des Etats, Vorschläge für Holzeinschläge und Aufforstungen und Spalten für Einträge über die Umsetzung, diese wurden allerdings nicht ausgefüllt).

#### Grundkarte 1:2880

- Wolfsberg I bis III (49-2267-01 bis 03), Sternberg III (49-2274).

#### Karte 1:15000

- „Přehledná mapa lesního okresu Rumburk, polesí: Wolfsberga Sternberg“, Waldbestandskarte (88-30-05), Übersichtskarte (88-30-01, Duplikat 88-30-02), Holzeinschlagskarte (88-30-04); Unterlagen 1:8640: Forstrevier Sternberg (88-30-03 und 102-06).

### 7.1.3 Forstwirtschaftsplan 1936

Für die ehemaligen Wälder des Großgrundbesitzes Hainspach.

**Forstwirtschaftsplan 1936–1945** „Lesní hospodářská osnova správy státních lesů Teichstadt, hospodářský celek Rumburk 1936–1945“ (88-8 bis 11).

### **Grundkarte 1:2880**

- Wolfsberg I bis III (49-2268-01 bis 03).

### **Karte 1:15000**

- „Mapa hospodářského okresu Teichstadt, hospodářský celek Rumburk, polesí: Vlčí Hora, Sternberg“, Waldbestandskarte (88-39-04), Übersichtskarte (88-39-03, Duplikat 88-39-01), Holzeinschlagskarte (88-39-02).

## **8 Forstamt Teichstadt (Rybniště)**

Nach der Besetzung des Grenzgebietes durch Nazideutschland im Jahre 1938 übernahm das deutsche Forstamt Teichstadt (Rybniště) die Verwaltung der Staatswälder und 1942 wurde das Forstamt Rumburg aus dem Forstamt Teichstadt ausgegliedert.

Die Forstwirtschaftspläne der tschechoslowakischen Staatswälder aus den Jahren 1933 (103-01) und 1936 wurden übernommen (88-8 bis 11). Von den neu aufgesetzten Dokumenten blieben nur die Karten des Reviers Schönlinde (Krásná Lípa) mit dem Zustand im Jahre 1933 und mit der in die deutsche Sprache übersetzten und umgeschriebenen Terminologie im Maßstab von 1:11520 (103-06-02) und Maßstab von 1:10000 (103-06-01, Duplikate 103-08, 10 und 12) erhalten.

## **9 Kleinere Waldbesitze**

Kleinere Waldbesitze machten nur einen geringen Teil des Gebiets des heutigen Nationalparks aus. In den meisten Fällen handelte es sich um Bauernwälder, für die keine Forstwirtschaftspläne ausgearbeitet werden mussten. Für Gemeindewälder mit einer Fläche von bis zu 50 ha konnte anstatt eines Forstwirtschaftsplans ein einfaches Forstwirtschaftsprogramm erarbeitet werden (KŘEPELA, 2002). Für die Wälder der Gemeinde Hohenleipa (34 ha, davon auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks 3 ha) und für den Kirchenwald des katholischen Pfarramtes in Rosenberg (13 ha, davon auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks 2 ha) blieben keine Dokumente erhalten. Selbstständige Einrichter (Taxierer) arbeiteten die Forstwirtschaftspläne aus.

Die Gemeindewälder im westlichen Teil des Bezirkes Tetschen wurden 1950 zur Forstgenossenschaft Tetschen vereint, für diese blieb der Forstwirtschaftsplan aus dem Jahre 1953 erhalten – 2 Bücher, Textabschnitt (647-61) und ein Tabellenabschnitt mit Beschreibung der Waldbestände (647-1) und Waldbestandskarten im Maßstab 1:10000.

### **9.1 Gemeinde Stimmersdorf (Mezná)**

Über den Gemeindewald mit einer Fläche von 17 ha sind 2 Forstwirtschaftspläne erhalten geblieben – aus dem Jahr 1923 das „Wirtschafts-Programm des Gemeindewaldes Stimmersdorf für das Jahrzehnt“ (647-28) mit eingeführter Waldbestandskarte 1:2880, und aus dem Jahr 1933 das „Waldwirtschaftsprogramm für den Gemeindewald Stimmersdorf 1933 bis 1952“ (647-29) auch mit einer Karte 1:2880.

Auch der Forstwirtschaftsplan aus dem Jahre 1953 (647-1 und 61) und die Karte des Revierteils Arnsdorf (Arnoltice) zum Forstrevier Loosdorf (Ludvíkovice) (647-80) betreffen den Gemeindewald, der zur Forstgenossenschaft Tetschen gehört.

## **9.2 Gemeinde Kamnitz Leiten (Kamenická Stráň)**

Der ehemalige Gemeindewald greift mit 12 Hektar in das Gebiet des heutigen Nationalparks über, das ist in etwa die Hälfte der damaligen Fläche. Der Wald gehörte zur Forstgenossenschaft Tetschen und das einzige Dokument ist der Forstwirtschaftsplan aus dem Jahre 1953 (647-1, 61 und 80).

## **9.3 Gemeinde Dittersbach (Jetřichovice)**

Der Gemeindewald mit einer ursprünglichen Fläche von 14 ha verlor eine Fläche von 1,6 ha, die dem im Jahre 1930 fertig gestellten Kindererholungsheim zugeordnet wurde. Erhalten geblieben ist der Forstwirtschaftsplan auf dem Jahre 1930 „Gemeindewald Dittersbach 1930–1939“ (866-10), ein dünnes Heft mit einer eingefügten Waldbestandskarte 1:2880.

## **9.4 Gemeinde Windisch Kamnitz (Srbská Kamenice)**

Von dem Gemeindewald mit einer Fläche von 44 ha greifen 14 ha in das Gebiet des Nationalparks über. Erhalten geblieben ist der Forstwirtschaftsplan aus dem Jahre 1931 „Waldwirtschaftsprogramm für den Gemeindewald Windisch Kamnitz 1931–1950“ (907-47), aber ohne Beschreibung der Waldbestände, es handelt sich höchstwahrscheinlich um ein Duplikat für das Bezirksamt. Eine Karte fehlt.

## **9.5 Clar, Jonsdorf (Janov)**

Die Gemeinde Jonsdorf war eine so genannte Enklave in der Herrschaft der Kinskis. Die meisten Wälder hier besaß die Familie Clar. Sie waren Holzhändler, die vor allem in Herrnskretschin tätig waren, welches ein wichtiger Umschlagplatz für Floßholz war. Erhalten geblieben sind nur zwei nicht datierte Karten 1:5760, die Waldbestands- und Übersichtskarte (26-710 und 711). Dem Vergleich des Alters der Wälder mit der Nachkriegskarte der Staatswälder nach stammen die Karten aus den 30. Jahren. Der Wald mit einer Fläche von 78 ha liegt im heutigen Nationalpark.

## **9.6 Schiffner, Windisch Kamnitz (Srbská Kamenice)**

Aus dem Forstwirtschaftsplan zum 48 ha großen Wald der Erben der Schiffners von Windisch Kamnitz (Srbská Kamenice) mit der Bezeichnung „Wirtschaftsprogramm für den Privatwald nach Schiffners Erben Windisch Kamnitz 1938–1947“ (907-49) blieb eine Waldbestandskarte im Maßstab 1:2880 erhalten. Bis auf 4 ha liegt der gesamte Wald im heutigen Nationalpark. Der Wald entstand durch die Gruppierung kleiner Bauernwälder, die noch in der Waldgrundkarte der Kinskis aus dem Jahre 1833 verzeichnet sind.

## 10 Staatswälder nach 1945

Nach dem Krieg nahmen die Staatswälder eine komplizierte organisatorische Entwicklung, nach und nach benannte man die Betriebsteile in Forstbetriebsdirektion (FBD) (Ředitelství lesního závodu), Forstbetriebe (FB) (Lesní závod) und Forstverwaltung (FV) (Lesní správa) um. Der Forstbetrieb Böhmisches Kamnitz wurde 1975 mit dem Forstbetrieb Tetschen zusammengeschlossen und 1992 erneut als Forstverwaltung Teichstadt ausgegliedert.

Die Forstreviere wurden zu Forstwirtschaftseinheiten (FWE) (Lesní hospodářský celek) zusammengeschlossen und für diese wurden Forstwirtschaftspläne (FWP) ausgearbeitet. Für viele der erhaltenen Karten (Übersicht-, Holzeinschlags-, Typologie- und Organisationskarten) richtet sich die folgende Übersicht nur auf Waldbestands- und Forstwirtschaftskarten. Die eine Hälfte der erhaltenen Dokumente befindet sich im staatlichen Gebietsarchiv und die andere Hälfte im Forsteinrichtungsinstitut. Bei den Dokumenten in der ersten Institution handelt es sich größtenteils um Exemplare, die direkt im Forstbetrieb zum Einsatz kamen, und dank dessen sind in den Forstwirtschaftsbüchern auch Aufzeichnungen über Holzeinschläge und Aufforstungen enthalten, und bei den Dokumenten in der zweiten Institution handelt es sich wiederum um Kopien, die direkt in das Archiv des Verarbeiters wanderten und das Ergebnis sind ausgezeichnete erhaltene Karten.

In der nachfolgenden Aufstellung werden vom größten Teil der erhaltenen Forstkarten vor allem Waldbestandskarten (1:10000) und Forstwirtschaftskarten (1:5000) ausgewählt. Die seit den 60. Jahren als Unterlagen für Waldbestandskarten verwendeten Forstwirtschaftskarten blieben leider nur für den Forstbetrieb Tetschen erhalten.

### 10.1.1 50er Jahre

Damals gehörten zu den Staatswäldern noch keine Gemeindewälder. Die Karten entstanden durch die Umzeichnung der älteren Waldbestandskarten.

**FBD Tetschen**, FWE Tetschen, FWP 1951–1960 (verlängert bis zum Jahr 1962) – Textabschnitt (116-694), Forstwirtschaftsbücher (116-250 K, L, N); Waldbestandskarten (1951): Jonsdorf – zusammengelegt (116 – ohne Inventarnummer), Rainwiese (116-542), Binsdorf (116-541).

**FBD Böhmisches Kamnitz**, FWE Böhmisches Kamnitz, FWP 1949–1958 (verlängert bis zum Jahr 1960) – Textabschnitt (113-60), Forstwirtschaftsbücher (113-60 B, C – es fehlen Rennersdorf); Waldbestandskarten (1949): Dittersbach – zusammengelegt (113-222), Daubitz – nur Übersichtskarte (113-226), Rennersdorf (113-218).

**FBD Rumburg**, FWE Rumburg 1951–1960 – Textabschnitt (134-127), Forstwirtschaftsbücher (134-127 D, E); Waldbestandskarten: Wolfsberg – nur Übersichtskarte (JN), Schönlinde – nur Übersichtskarte (JN).

### 10.1.2 60er Jahre

Als Unterlage für die Ausarbeitung der Forstwirtschaftskarten in den 60er und 70er Jahren diente die Staatskarte im Maßstab von 1:5000.

**FB Tetschen**, FWE Rosenberg, FWP 1963–1972 – Textabschnitt und Forstwirtschaftsbücher (116-410, Kartons 107 bis 111); Waldbestandskarten (1963): Jonsdorf (116-571), Rainwiese (116-572), Rosendorf (116-568); Forstwirtschaftskarte (1963):

zusammenhängend, abgeleitet aus der Aufeinanderfolge der Blätter der Staatskarte, in das Gebiet des Nationalparks greifen 18 Blätter über (116-689-692).

**FB Böhmisches Kamnitz**, FWP Dittersbach, FWE 1961–1970 – Textabschnitt und Forstwirtschaftsbücher (alles unter 113-60); Waldbestandskarten (1961): Dittersbach (113-241), Daubitz (113-248), Rennersdorf – nur Übersichtskarte (JN).

**FB Rumburg**, FWE Rumburg, FWP 1966–1975 – Textabschnitt und Forstwirtschaftsbücher (alles unter 134-141); Waldbestandskarten (1966): Wolfsberg – nur Übersichtskarte (134-275), Schönlinde (134-279).

### 10.1.3 70er Jahre

**FB Tetschen**, FWE Rosenberg, FWP 1973–1982 (verlängert bis zum Jahr 1984) – Textabschnitt (116, nicht bearbeiteter Abschnitt des Fonds, Karton FV DC – A2-15), Forstwirtschaftsbücher (116, nicht bearbeiteter Abschnitt, Kartons FV DC – A2-10 bis A2-14); Waldbestandsbücher (1973): Jonsdorf (JN), Rainwiese(JN), Rosendorf (JN).

**FB Böhmisches Kamnitz**, FWE Dittersbach, FWP 1970–1979 – Textabschnitt (113-280), bislang ist es nicht gelungen, die Forstwirtschaftsbücher aufzufinden; Waldbestandskarten (1970): Dittersbach (JN), Daubitz – zusammengelegt (113-292), Rennersdorf – zusammengelegt (113-294).

**FB Rumburg**, FWE Rumburg, FWP 1975–1984 – Textabschnitt (116, nicht bearbeiteter Abschnitt des Fonds, Karton OI DC – A2-5), bislang ist es nicht gelungen, die Forstwirtschaftsbücher aufzufinden; Waldbestandskarten (1975): Schönlinde (JN).

### 10.1.4 80er Jahre

Die Forstwirtschaftspläne aus den 80er und 90er Jahren sind komplett in der Außenstelle des Forsteinrichtungsinstituts in Gablonz in einem einwandfreien Zustand erhalten geblieben und die durch den Gebrauch abgenutzten Kopien in Bruchstücken im nicht bearbeiteten Abschnitt des Fonds FB Tetschen in der Außenstelle des staatlichen Gebietsarchiv Tetschen.

Die Waldbestandskarten sind nicht mehr für einzelne Forstreviere hinterlegt, die Blätter wurden für die gesamte Forstwirtschaftseinheit aufeinander folgend sortiert, in den 80. Jahren nach den Blätter der Grundkarte der CZ 1:10000 und in den 90. Jahren nach Quadranten der Blätter der Staatskarte im Maßstab von 1:5000.

**FB Tetschen**, FWE Tetschen, FWP 1985–1994, Textabschnitt, Forstwirtschaftsbücher: Rainwiese, Rosendorf; in das Gebiet des Nationalparks greifen sechs Blätter der zusammenhängenden Waldbestandskarte über.

**FB Rumburg**, FWE Rumburg, FWP 1986–1995, Textabschnitt, Forstwirtschaftsbücher: Dittersbach, Schönlinde; in das Gebiet des Nationalparks greifen drei Blätter der zusammenhängenden Waldbestandskarte über.

### 10.1.5 90er Jahre

In den 90er Jahren wurden die Unterlagen zum ersten Mal digitalisiert und erste elektronische Vektorkarten angelegt. In der Außenstelle des Forsteinrichtungsinstituts in Gablonz sind allerdings nur Papierausdrucke der Waldbestandskarten erhalten geblieben.

**FB Tetschen**, FWE Tetschen, FWB 1995–2004, Textabschnitt, Forstwirtschaftsbücher: Jonsdorf, Rainwiese, Windisch Kamnitz; in das Gebiet des Nationalparks greifen sechs Blätter der zusammenhängenden Waldbestandskarte über.

**FV Teichstadt**, FWE Teichstadt, FWP 1996–2005, Textabschnitt und Anlagen; Forstwirtschaftsbücher: Daubitz, Dittersbach, Schemmel (Všemily); in das Gebiet des Nationalparks greifen sechs Blätter der zusammenhängenden Waldbestandskarte über.

**FV Rumburg**, FWE Rumburg, FWP 1996–2005, Textabschnitt und Anlagen; Forstwirtschaftsbücher: Khaa (Kyjov), Tanzplan (Tanečnice); in das Gebiet des Nationalparks greifen elf Blätter der zusammenhängenden Waldbestandskarte über.

## 11 Nationalpark

Nach Gründung des Nationalparks im Jahre 2000 blieben zwar die Wälder in staatlicher Hand, aber das Hauptforstziel wandelte sich zum absoluten Gegenteil - anstatt der Holzproduktion erreichte man natürliche Holzartenzusammensetzungen. Die Nationalparkverwaltung übernahm die Forstwirtschaftspläne aus den 90er Jahren, diese wurden vom Unternehmen EKOLES-PROJEKT<sup>5</sup> überarbeitet und in der neuen Form bis zum Jahr 2006<sup>6</sup> genutzt. Der Nationalpark wurde zu einer Forstwirtschaftseinheit mit zehn Forstrevieren. Die Vektorkarte aus dem Jahr 2001 wird so eigentlich zur aktualisierten Version der ersten Digitalkarte aus den 90er Jahren.

Der neuste Forstwirtschaftsplan für den Zeitraum von 2007 - 2016 mit einer neu ausgearbeiteten Vektorkarte wurde von dem privaten Forsteinrichtungsbüro „Lesprojekt východní Čechy“ (Forstprojekt Ostböhmen) erarbeitet. Dieser Plan ist bei der Nationalparkverwaltung in schriftlicher und digitaler Form hinterlegt. Die Forstkarten wurden für die Arbeit im Programm *ArcGIS* angepasst.

Im Park liegen die Gemeindewälder Dittersbach und Windisch Kamnitz, für die Forstwirtschaftsprojekte ausgearbeitet wurden, das sind vereinfachte Forstwirtschaftspläne finanziert vom Staat für Forstbesitz mit Flächen kleiner als 50 ha. Kleine Wälder wurden zu dem Forsteinrichtungsbezirk Böhmisches Kamnitz zusammengeschlossen und die Forstwirtschaftspläne für die Jahre 2006 – 2015 wurden vom Unternehmen EKOLES-PROJEKT ausgearbeitet.

**Alle hier beschriebenen Forstkarten aus dem Staatlichen Gebietsarchiv in Leitmeritz, Außenstelle Tetschen und aus dem Forsteinrichtungsinstitut in Brandeis a. d. Elbe, Außenstelle Gablonz a. d. Neiße wurden eingescannt und sind seit 2011 in diesen Institutionen in digitaler Form zugänglich.**

---

<sup>5</sup> Forstwirtschaftspläne werden seit dem Jahr 1998 anstatt von staatlichen Institutionen von privaten Forsteinrichtungsbüros erstellt, in dieser Firma aus Gablonz sind auch ehemalige Angestellte der hiesigen Außenstelle des Forsteinrichtungsinstituts tätig.

<sup>6</sup> Als Forstwirtschaftsplan des Nationalparks Böhmisches Schweiz 2001-2004, mit Verlängerung bis zum Jahr 2006.



# Anleitung zur Rasterdatenaufbereitung

Ulrike Seiler & Katrin Ebner

## 1 Einleitung

In diesem Bericht werden die Arbeitsschritte zur Aufbereitung der analogen Archivdaten für das Ziel3/Cil3 Projekt „Raumbezogene historische Informationen als Grundlage für die Pflege- und Entwicklungsplanung in den Wäldern der Sächsisch-Böhmischen Schweiz“ beschrieben.

Diese Vorarbeiten sind für die Erstellung des Fachinformationssystems (FIS) zur historischen Waldentwicklung erforderlich. Der Bericht gibt Auskunft über die Verfahren und verwendeten Parameter zur Rasterdatenaufbereitung. Diese Rasterdaten bildeten die Grundlage zur Erfassung der Karteninhalte in einem fachspezifischen Geographischen Informationssystem (GIS). Die dafür verwendeten Methoden und Bearbeitungsschritte werden in einem zweiten, separaten Bericht erläutert.

## 2 Bearbeitungsschritte

Die Rasterdatenaufbereitung ist notwendig, da die historischen Karten in analoger Form auf einzelnen Kartenblättern im Hauptstaatsarchiv vorliegen. Für die Erfassung im FIS sind diese Karten zunächst in ein digitales Datenformat zu überführen, die Bilddaten anschließend in ein Koordinatensystem einzupassen und zu einer blattschnittfreien Datengrundlage zusammenzufügen. Die folgende Abbildung 1 stellt schematisch die dafür notwendigen Arbeitsschritte dar. Für das Georeferenzieren und Mosaikieren der Bilddaten wurde die Rasterbildverarbeitungssoftware *ERDAS Imagine, Version 8.7* verwendet.

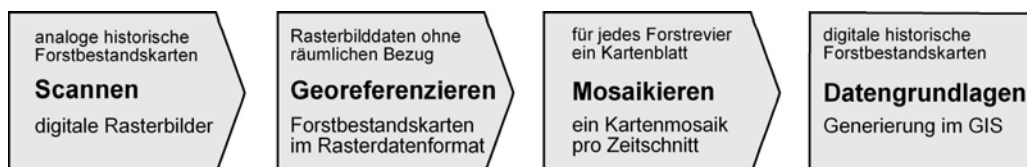


Abb. 1: Arbeitsschritte und Ergebnisse der Rasterdatenaufbereitung, (SEILER, 2011)

Durch *Scannen* sind im ersten Arbeitsschritt aus den analogen Kartenblättern digitale Rasterbilder erzeugt worden. Diese Arbeiten wurden auf Grund der großen Stückzahl und der Gewährleistung konservatorsicher Bedingungen vom Digitalisierungszentrum der Sächsischen Staats- und Universitätsbibliothek übernommen. Die großformatigen Kartenblätter (ca. A0 Format) wurden mit einem Reproscanner (HIT Vario digital XL) planar und mit einer Auflösung von 200 bis 330 dpi gescannt. Die historischen Forstbestandskarten liegen anschließend in einem Rasterbildformat (.tif) vor. Diese Bilddaten besitzen keinen räumlichen Bezug, so dass den enthaltenen Bildobjekten im weiteren Vorgehen die entsprechenden Koordinaten zugewiesen werden mussten.

Dieser Arbeitsschritt wird als *Georeferenzierung* bezeichnet. Dabei werden die Bilddaten in ein geodätisches Referenzsystem eingepasst und innerhalb der Bilder bestehende geometrische Verzerrungen eliminiert. In der Software definierte Transformationsgleichungen übertragen die Bildpunkte des Eingangsbildes in die Matrix des georeferenzierten Ausgabebildes. Die verwendeten Parameter sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Für die Umwandlung der Bilddaten wurde ein polynomiales Interpolationsverfahren 2. Ordnung verwendet. Dieses Verfahren basiert auf der räumlichen Beziehung zwischen gewählten Passpunkten. Ausgehend von einem Referenzbild mit einem räumlichen Bezug, z. B. einer topographischen Karte, werden eindeutig erkennbare, lage-treue Punkte markiert und in das zu georeferenzierende Bild übertragen. Als Passpunkte eignen sich besonders Straßen- und Wegkreuzungen, Brücken oder Gebäudeecken. Die im Rahmen der Forsteinrichtung geschaffene räumliche Gliederung der Waldflächen und die Etablierung von Wegen und Schneisen lieferten gute Anhaltspunkte für die *Georeferenzierung*. Auf Grund der räumlichen Beziehungen kann die Lage aller anderen Bildpunkte für das Ausgabebild anhand der Passpunkte interpoliert werden. Das polynomiale Modell 2. Ordnung verschiebt dabei die neu zuzuordnenden Bildpunkte nicht nur linear, sondern räumlich (HELLER, 2002). Für die Zuweisung der Farbwerte während der Transformation wurde die Nearest Neighbor Methode gewählt. Dabei wird dem Bildpunkt der Farbwert zugewiesen, der der berechneten Koordinate am nächsten liegt. Die Originalwerte bleiben im georeferenzierten Bild erhalten.

Als Grundlage für die Referenzierung standen die Topographische Karte 1:10000 (TK 10) und die Forstgrundkarte (FGK) des Staatsbetriebs Sachsenforst zur Verfügung. Die TK 10 wurde lediglich zur räumlichen Orientierung und zum Auffinden geeigneter Passpunkte genutzt. Diese wurden in der FGK gesetzt und damit deren Lageinformationen in das zu georeferenzierende Bild übernommen, um die späteren Ergebnisse möglichst lagegenau in die forstlichen GI-Systeme übertragen zu können. Für jeden Bilddatensatz wurden mindestens 20 bis 30 Passpunkte verwendet. Für Bilddaten des Zeitschnittes 1924 mit größeren kompakten Waldflächen reichte diese Anzahl nicht aus, z. B. wurden für das Kartenblatt Revier Hohnstein (vgl. Anhang 1) 95 Passpunkte verwendet.

Bei der Wahl der Ausgabegröße des georeferenzierten Bildes war neben der Dateigröße auch die Auflösung des Rasterbildes zu berücksichtigen. Eine hohe Auflösung erwies sich trotz umfangreicher Dateigröße (bis 500 MB) in der weiteren Bearbeitung als vorteilhaft, da das Erkennen von Signaturen und damit das Generieren wichtiger Karteninformationen sehr stark davon abhingen. Die nunmehr georeferenzierten Bilddaten lagen für jedes Forstrevier in einer separaten Datei in einem Rasterdatenformat (\*.img) vor.

Tab. 1: Georeferenzierung - Tools und Parameter der Software ERDAS Imagine 8.7, (SEILER, 2011)

<b>Tools</b>	<b>Parameter</b>	<b>Einstellungen/Eigenschaften</b>
Geometrisches Modell	Polynomial Modell	2. Ordnung
	Projektion: Spheroid: Datum: Mittelmeridian:	Gauß-Krüger Bessel_1841 Potsdam Rauenberg 15°
Einstellungen für die Referenzierung	Referenzgrundlage	Forstgrundkarte und Topographische Karte 1:10000
	Anzahl der ground control points (GCP)	mind. 20 – 30 Passpunkte pro Kartenblatt
Transformation	Resampling method	Nearest neighbor
	Ausgabegröße und Auflösung des Bildes (Cell Size)	1 x 1 Meter bis 3 x 3 Meter

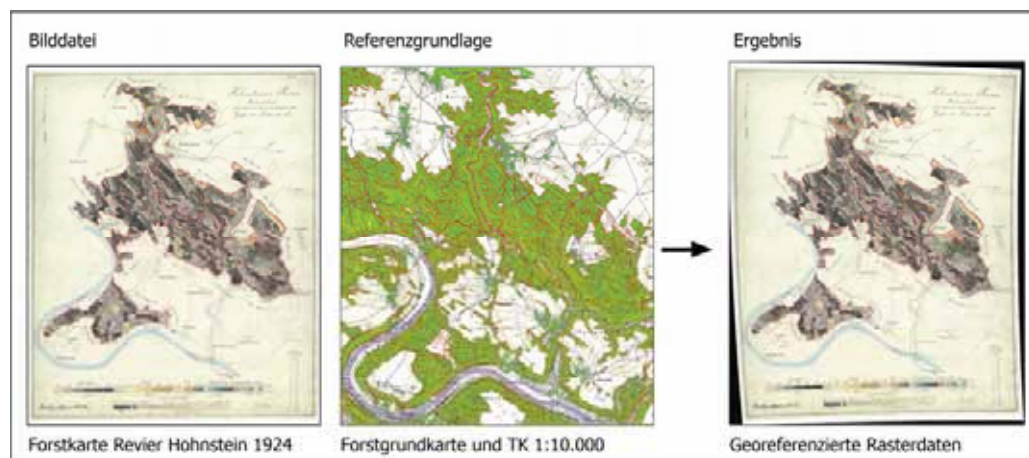






Abb. 2: Georeferenzierung – Ausgangsdaten und Ergebnis, Bearbeitung ERDAS Imagine 8.7

Die Erstellung eines Kartenmosaiks für jeden Erhebungszeitpunkt war erforderlich, um eine einheitliche Bearbeitungsgrundlage für die *Vektorisierung* der Karteninhalte im GIS zu erhalten. In diesem Arbeitsschritt wurden die Kartenränder der einzelnen Rasterdaten entfernt und diese in einer Datei zusammengefügt. Das Vorgehen des *Mosikierens* ist in Tabelle 2 dargestellt.

Für jede Bilddatei wurde zunächst ein individuelles AOI (Area of Interest) im *ERDAS Imagine Viewer* digitalisiert. Diese AOIs legen den zu berücksichtigenden Bildbereich der Eingangsdaten beim Zusammenfügen der Bilder fest. Das Einlesen der Bilddaten

und der zugehörigen AOIs im Eingabemodus des Mosaic Tools kann über verschiedene Optionen erfolgen, die insbesondere bei größeren Bildblöcken vorteilhaft sind. Es wurde die Option *individual files* gewählt, da nur in diesem Fall unterschiedlich definierte AOIs eingelesen werden können. Nach Aufruf des Verschneidungsmodus wurde festgelegt, wie die verschiedenen Bilddaten zusammenzufügen sind. Als Option wurde *no cutline exists* verwendet. Dabei werden die vorhandenen Bildkanten als Schnittlinien genutzt. Es ist ebenfalls möglich, die Schnittlinien (cutlines) in Form von AOIs zu definieren und diese damit separat vom Bildausschnitt zu bestimmen. Beim Zusammenfügen der Bilddaten können unterschiedliche Darstellungen für die Überlappungsbereiche gewählt werden. Für die Bearbeitung wurde *overlay* als Verschneidungsfunktion verwendet, um bestehende Überlappungen als klare Trennlinie im Mosaik zu erhalten. Das Gesamtmosaik wurde mittels *union of all inputs* zusammengefügt. Als Ergebnis entstanden georeferenzierte Rasterbilddaten im Datenformat \*.img, die für jeden Zeitschnitt das gesamte Untersuchungsgebiet in einer Bilddatei enthielten (vgl. Anhang 2 und 3).

Tab. 2: Mosaikierung – Bearbeitungsschritte im Mosaic Tool der Software ERDAS Imagine 8.7, (SEILER, 2011)

<b>Mosaic Tool – Bearbeitungsschritte</b>	<b>Kartenblätter - Kartenmosaik</b>
<p><u>Eingangsdaten:</u> <i>Viewer öffnen</i>                      Georeferenzierte Rasterbilddaten (*.img), separat für jedes Forstrevier vorliegend;                      Festlegen der zu mosaikierenden Bildbereiche über AOIs (Area of Interest), AOIs werden gespeichert</p>	
<p><u>Eingabemodus:</u> <i>individual files</i>                      Für jeden Zeitschnitt werden Bilddaten mit zuvor individuell definierten AOIs eingelesen</p>	
<p><u>Verschneidungsmodus:</u> <i>no cutline exist</i>                      Schnittlinien sind die vorhandenen Bildkanten, die mit Hilfe der AOIs definiert worden</p>	
<p><u>Ausgabemodus:</u> <i>union of all inputs</i>                      Zusammenfügen der Eingangsdaten zu einem Mosaik                      Verschneidungsfunktion <i>overlay</i></p>	

### 3 Beurteilung der Datenaufbereitung

Die erstellten Kartenmosaiken wurden auf ihre innere Lagegenauigkeit geprüft. Diese visuelle Überprüfung erfolgte anhand aktueller Daten, wie der TK 10 und der Forstgrundkarte. Die auftretenden Abweichungen beim Verlauf von Straßen, Wegen und Gewässern sowie die Lage von Waldgrenzen deuten weniger auf Veränderungen dieser Objekte hin, als vielmehr auf Ungenauigkeiten in der Darstellung der älteren Karten und der damaligen vermessungstechnischen Aufnahmeverfahren.

Um Hinweise auf innere lokale Verzerrungen in den historischen Karten zu erhalten, wurden mittels der frei verfügbaren Software *MapAnalyst* ([www.mapanalyst.org](http://www.mapanalyst.org)) für die gescannten Bilddateien so genannte Verzerrungsgitter berechnet. Diese Genauigkeitsanalysen waren für die Beurteilung der sich anschließenden *Georeferenzierung* wichtig. Insbesondere kleinere Waldflächen wie im Bereich des Liliensteins wiesen größere Lagefehler auf. Für die *Georeferenzierung* erwiesen sich diese isoliert liegenden kleinen Waldflächen als problematisch. Es war aufgrund der geringen Flächengröße nicht möglich, ausreichend viele Passpunkte, gleichmäßig über das gesamte Kartenblatt zu verteilen.

Für die Waldflächen des Liliensteins sind die Abweichungen in den gescannten Bilddaten als Fehlervektoren in Abbildung 3 dargestellt. Die dargestellten Vektoren verbinden die Passpunkte in der alten Karte mit den Punkten der aktuellen Karte, die in das Blattkoordinatensystem der alten Karte transformiert worden sind. Als aktuelle und fehlerfrei angenommene Karte wurde die Forstgrundkarte für die Berechnungen der lokalen Lageabweichungen verwendet. Für das vollständige Kartenblatt Revier Hohnstein von 1924 ist das berechnete Verzerrungsgitter im Anhang 1 enthalten.

Mit der Software *MapAnalyst* wurden systematische Fehler resultierend aus Lage und Orientierung der historischen Karten im verwendeten Koordinatensystem festgestellt. Für die Erstellung des Kartenmosaiks war neben den Lagefehlern auch der Verlauf der Reviergrenzen von Bedeutung. Diese Grenzverläufe bildeten die Schnittlinien beim Zusammenfügen von benachbarten Kartenblättern. Bereits im visuellen Vergleich zwischen aneinander angrenzenden Revieren waren nicht identische Linienverläufe erkennbar. Auf Grund dieser Darstellungsfehler entstanden beim *Mosaikieren* visuelle Löcher oder Überlappungsbereiche entlang der Reviergrenzen (vgl. Abbildung 4).

Bei der sich anschließenden Datenerfassung im GIS waren diese inhaltlichen Ungenauigkeiten und Lageabweichungen zu berücksichtigen. Die verwendete Methode des Rückwärtigen Editierens (WALZ & NEUBERT, 2002) geht von einem aktuellen, lagerichtigen Vektordatensatz aus. Dieser wird inhaltlich und geometrisch an den nächst älteren Zeitschnitt angepasst. Dabei werden nur tatsächliche Veränderungen erfasst, so dass Lagefehler aus den alten Karten nicht übernommen werden.

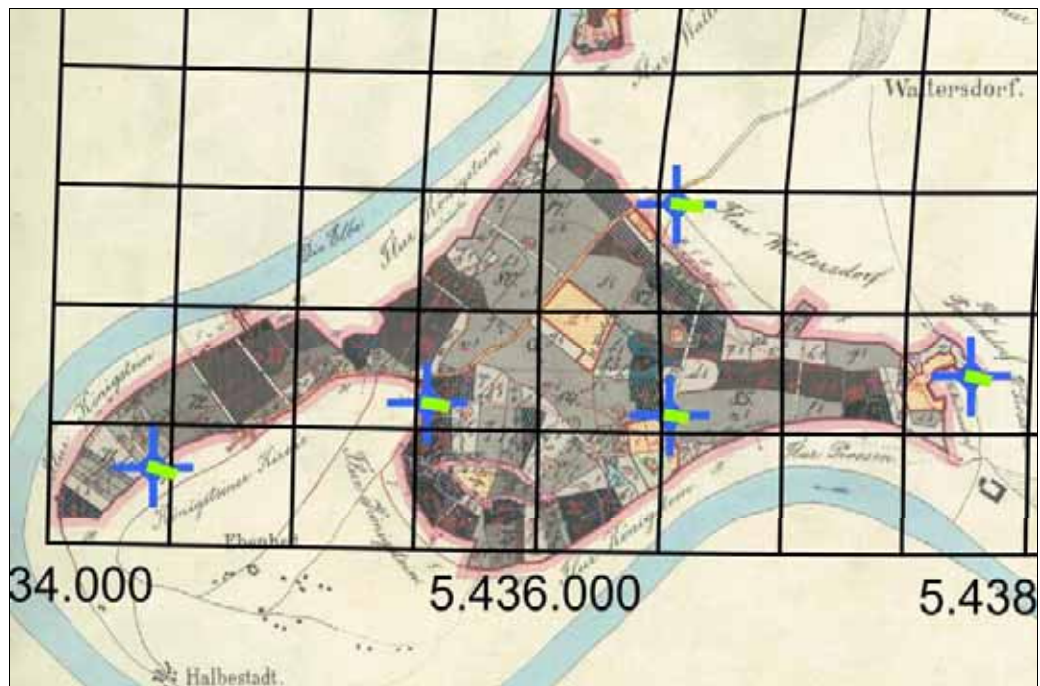


Abb. 3: Verzerrungsgitter und Vektoren im Kartenausschnitt „Lilienstein“ der Forstbestandskarte von 1924 Revier Hohnstein, Bearbeitung mit *MapAnalyst*



Abb. 4: Darstellungungenauigkeiten im Kartenmosaik 1924, Bearbeitung ERDAS Imagine 8.7



## 4 Zusammenfassung

Mit der Erstellung der Kartenmosaike für 1842/44 und 1924 standen die erforderlichen digitalen Datengrundlagen für den Aufbau des FIS zur Verfügung. Die Arbeitsschritte zur Aufbereitung der einzelnen analogen Kartenblätter in digitale Bilddaten und deren Zusammenfügen zu einer Datei für die oben genannten Zeiträume sind Gegenstand dieses Berichtes.

An dieser Stelle sei zunächst auf die Kooperation zwischen dem Sächsischen Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden und dem Digitalisierungszentrum der Sächsischen Staats- und Universitätsbibliothek verwiesen. Diese enge Zusammenarbeit ermöglichte die zeitnahe Bereitstellung der einzelnen Kartenblätter als gescannte Bilddaten für das Ziel3/Cil3 Projekt.

Der Bericht geht detailliert auf die verwendeten Softwaretools und Parametereinstellungen zur *Georeferenzierung* und *Mosaikierung* der Bilddaten ein. Diese Kenntnisse basieren auf den Erfahrungen bei der Bearbeitung historischer topographischer Karten (WALZ & BERGER, 2003). Für die Einpassung der historischen topographischen Karten konnten die Passpunkte gleichmäßig über das gesamte Kartenblatt gesetzt werden. Die Darstellungen der historischen Forstbestandskarten als Inselkarten, in denen die Waldflächen ohne ihre Umgebung abgebildet sind bzw. diese nur skizzenhaft angedeutet wird, erwiesen sich bei der *Georeferenzierung* als problematisch. Die bestehenden Lageabweichungen in den historischen Forstbestandskarten konnten insbesondere für kleine isoliert liegende Waldflächen nicht vollständig korrigiert werden. Neben diesen Fehlern traten Ungenauigkeiten in der Darstellung der Reviergrenzen auf. Diese Grenzen bildeten die Schnittlinien beim Zusammenfügen der Kartenblätter. Im Ergebnis entstanden Kartenmosaike, mit inhaltlichen Ungenauigkeiten entlang der Reviergrenzen und mit lokalen Lageabweichungen. Diese qualitativen Einschränkungen waren bei der Datenerfassung im GIS zu berücksichtigen. Die zur *Vektorisierung* der Karteninhalte verwendete Methode des Rückwärtigen Editierens (WALZ & NEUBERT, 2002) geht von einem aktuellen lagerichtigen Vektordatensatz aus. Dieser wird inhaltlich und geometrisch an den nächst älteren Zeitschnitt, im konkreten Fall an das Kartenmosaik 1924 angepasst. Es werden dabei lediglich die tatsächlichen Veränderungen erfasst, eventuelle Lageabweichungen in den alten Karten werden nicht übernommen. Dieses Vorgehen stellt die Passgenauigkeit der erfassten Zeitschnitte sicher. Die technischen und methodischen Voraussetzungen für die Erfassung der Karteninhalte im GIS werden im folgenden Bericht zur Datenerfassung beschrieben.

## 5 Literatur

Heller, A., 2002. Georeferenzierung von Alpenvereinskarten mit radialen Basisfunktionen. In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung- Beiträge zum 14. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 162 – 171

Seiler, U., 2011. Waldmonitoring anhand historischer Forstkarten im GIS: am Beispiel naturnaher Waldbestände im Nationalpark Sächsische Schweiz, AVM, München, 196 S.

Walz, U. & Berger, A., 2003. Georeferenzierung und Mosaikerstellung historischer Kartenwerke – Grundlage für digitale Zeitreihen zur Landschaftsanalyse. In: PFG – Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation Heft 3, S. 213 – 219

Walz, U. & Neubert, M., 2002. Auswertung historischer Kartenwerke für ein Landschaftsmonitoring. In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung - Beiträge zum 14. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 397 – 402

Open-Source Software MapAnalyst: [www.mapanalyst.org/download.html](http://www.mapanalyst.org/download.html) (03.04.2012)

### Abbildungsnachweis

Forstbestandskarte 1924, Revier Hohnstein (Abb. 2 und 3): Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden, Sign.10859 Forsteinrichtungsamt, Reihe B, Mappe 21, Blatt 28

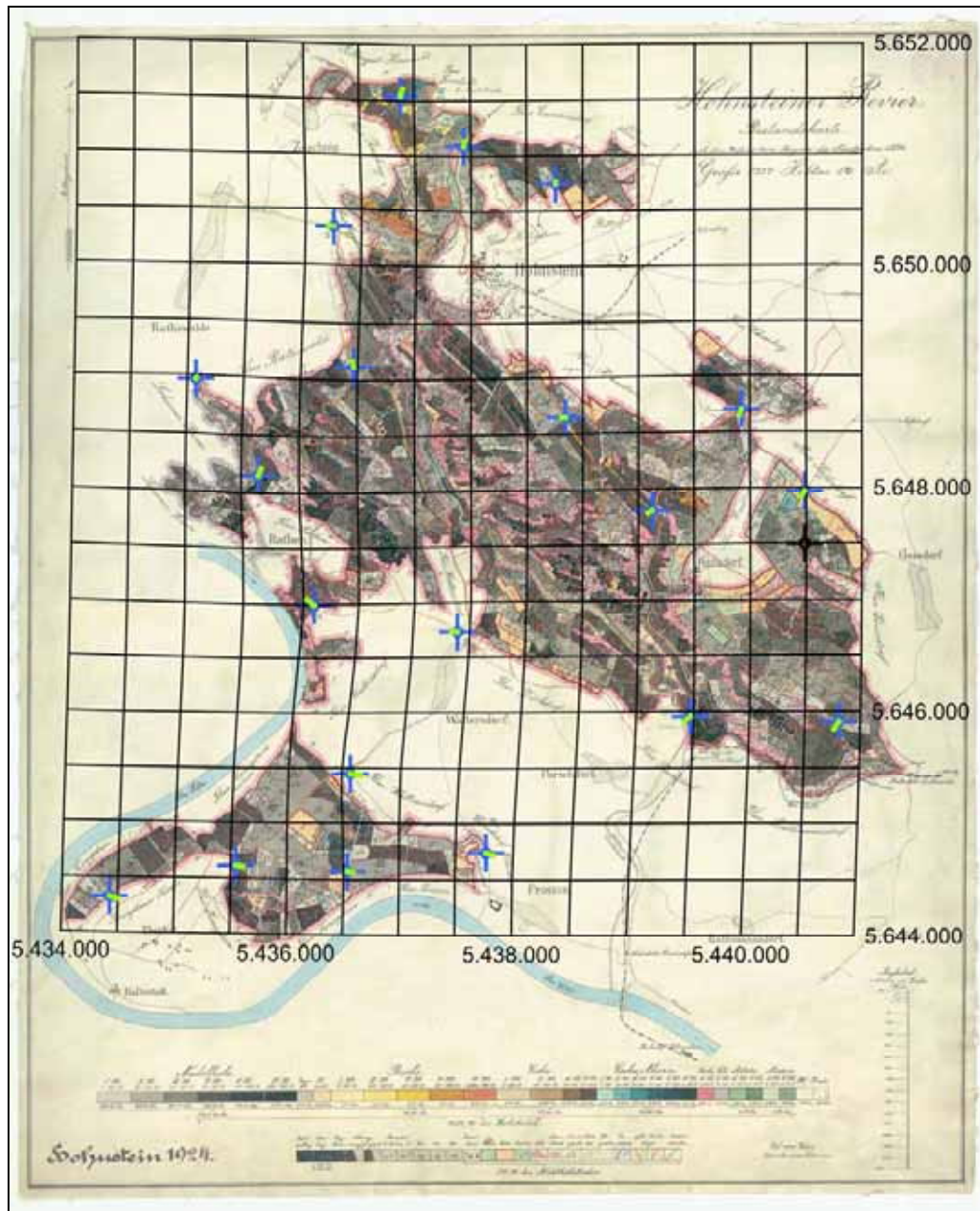
Topographische Karte 1:10000 (Abb. 2): Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen, Referat Geodatenservice

Forstgrundkarte 1:5000 (Abb. 2): Staatsbetrieb Sachsenforst, Referat FGIS, Kartografie, Vermessung



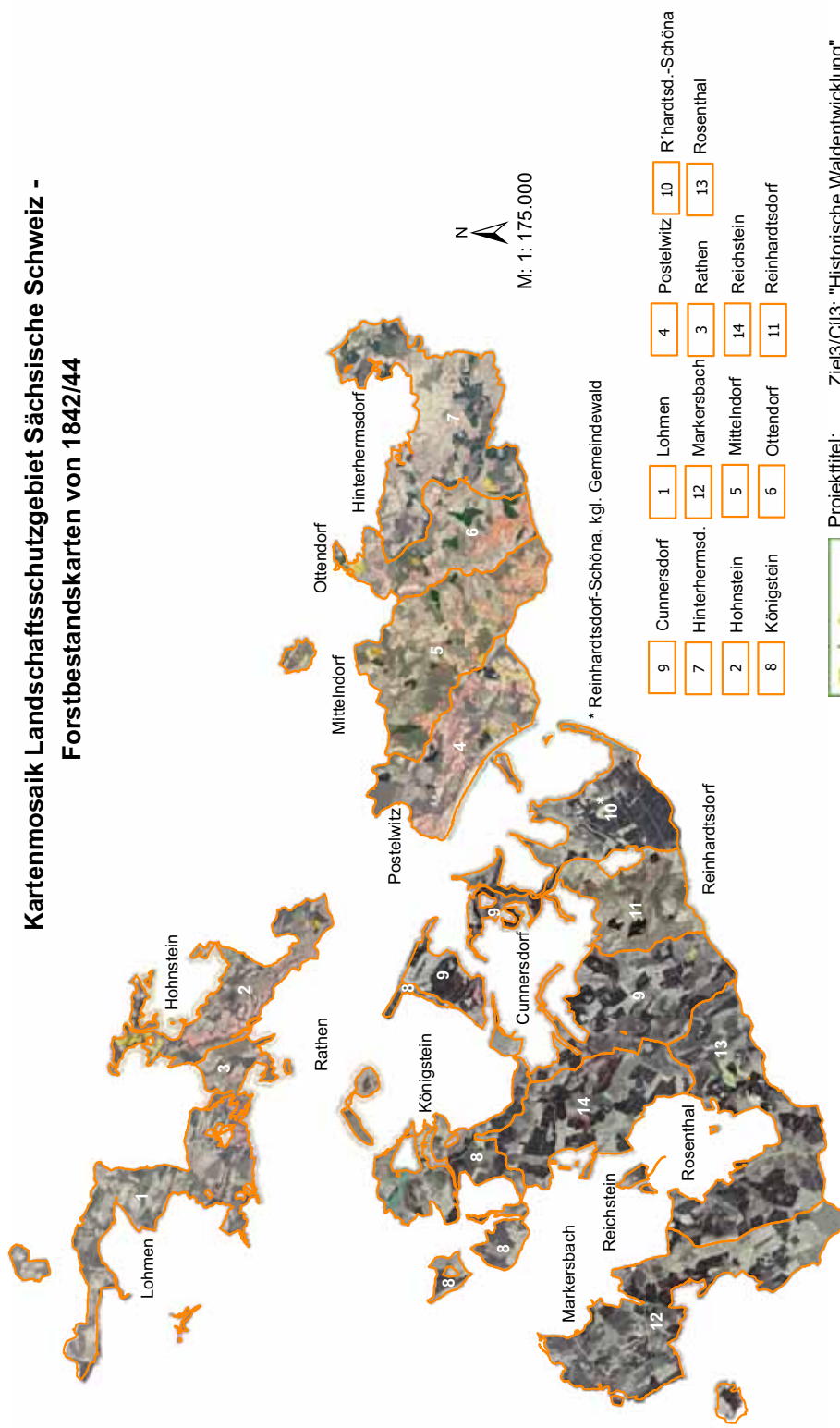
## Anhang 1: Abbildung des Verzerrungsgitters für die Forstbestandskarte 1924, Revier Hohnstein

Das Verzerrungsgitter liefert Hinweise auf innere lokale Lageabweichungen in den historischen Karten. Für die Berechnungen wurde die Software *MapAnalyst* verwendet. Die aktuelle Forstgrundkarte wurde als lagerichtig und fehlerfrei angenommen.



Quelle: Forstbestandskarte 1924, Revier Hohnstein: Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden, 10859 Forsteinrichtungsamt, Reihe B, Mappe 21, Blatt 28

## Kartenmosaik Landschaftsschutzgebiet Sächsische Schweiz - Forstbestandskarten von 1842/44



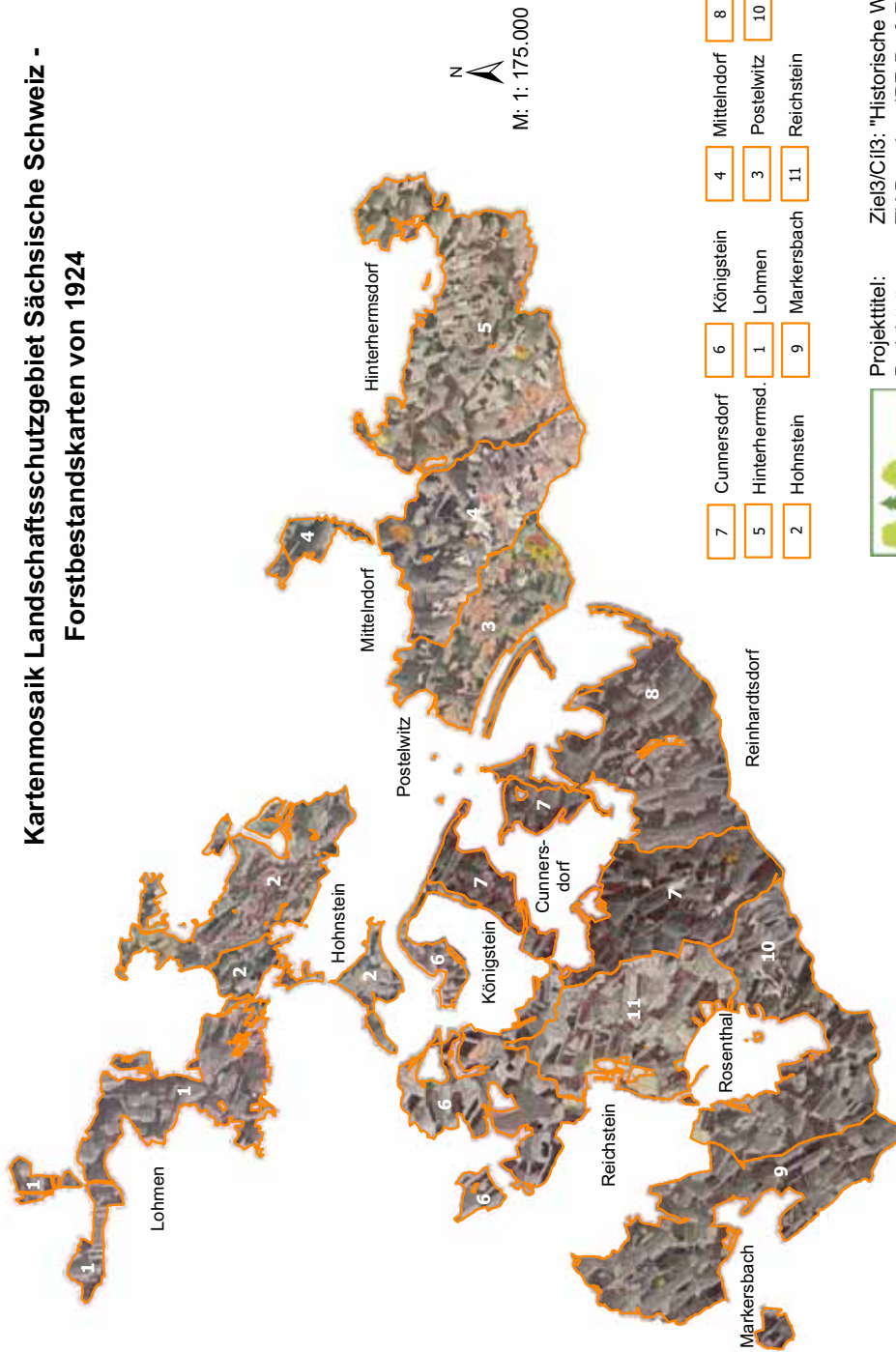
\* Reinhardttsdorf-Schöna, kgl. Gemeindegwald

9	Cunnersdorf	1	Lohmen	4	Postelwitz	10	Reinhardttsdorf-Schöna
7	Hinterhermsd.	12	Markersbach	3	Rathen	13	Rosenthal
2	Hohnstein	5	Mitteindorf	14	Reichstein		
8	Königstein	6	Ottendorf	11	Reinhardttsdorf		



Projektitel: Ziel3/Cil3: "Historische Waldentwicklung"  
 Projektträger: TU Dresden, IPF, Prof. E. Csaplovics  
 Datenerhebung: K. Ebner & U. Seiler, 2012  
 Grundlagen: Forstbestandskarten 1842/44, HStAD  
 Sig. 10859 Forsteinrichtungssamt

# Kartenmosaik Landschaftsschutzgebiet Sächsische Schweiz - Forstbestandskarten von 1924



7	Cunnersdorf	6	Königstein	4	Mitte Indorf	8	Reinhardtsdorf
5	Hinterhermsd.	1	Lohmen	3	Postelwitz	10	Rosenthal
2	Hohnstein	9	Markersbach	11	Reichstein		



Projektziel: Ziel3/Cil3: "Historische Waldentwicklung"  
 Projektträger: TU Dresden, IPF, Prof. E. Csaplovics  
 Datenerhebung: K. Ebner & U. Seiler, 2012  
 Grundlagen: Forstbestandskarten 1924, HStAD, HStAD, Sig. 10859 Forsteinrichtungsamt

Europäische Union, Europäische Kommission für Regionale Entwicklung, Investition in Ihre Region (ERDF) Investition in Ihre Region (ERDF)

DFG

BOTANICKÝ ÚSTAV AV ČR



# Datenerfassung und Aufbau des Fachinformationssystems

Ulrike Seiler & Katrin Ebner

## 1 Einleitung

Der vorliegende Bericht beschreibt die verwendete Methodik zur Generierung der historischen Karteninhalte im Vektorformat und den Aufbau des Fachinformationssystems zur Waldentwicklung in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz. Nach Abschluss der Datenaufbereitung standen für die ausgewählten Zeitschnitte 1924 und 1842/44 Kartenmosaiken im Rasterdatenformat zur Verfügung. Da die Passgenauigkeit der erhobenen Daten von grundlegender Bedeutung für die weitere Nutzung war, wurde für die Generierung der Kartenmosaiken im Vektorformat die Methode des Rückwärtigen Editierens verwendet. Ein Vektordatensatz zum aktuellen Waldbestand bildete dabei den Ausgangsdatensatz.

Zur Rekonstruktion der Waldentwicklung wurden neben historischen Forstbestandskarten weitere Informationsquellen, wie die schriftlichen Archivadokumente zur Forsteinrichtung und paläoökologische Datenerhebungen verwendet. Sie repräsentieren verschiedene Erhebungszeitpunkte des Waldzustandes und sind hinsichtlich ihrer inhaltlichen wie auch ihrer räumlichen Struktur sehr heterogen. Bei der Konzeption des Fachinformationssystems (FIS) in dem die Generierung, Auswertung und Verwaltung möglichst aller historischen Daten erfolgen sollte, war zu dem die Einbindung von ergänzenden Sach- und Geodaten (Geländemodell, Orthophotos etc.) zu berücksichtigen. Die Integration von weiteren historischen Zeitebenen und der Ausbau des FIS sollten ebenfalls gegeben sein. Die genannten vielfältigen Anforderungen an die Struktur des FIS-Datenmodells ließen sich mit dem Aufbau eines Datenbanksystems realisieren. Mit Ende des Ziel3/Cil3 Projektes ist das FIS in die bestehenden Systeme des Staatsbetriebes Sachsenforst (SBS) - Waldinformationssystem, Rasterdatenmanagementsystem und Forstlich Geographisches Informationssystem (FGIS) eingebunden. Es steht damit den Anwendern in den Forst- und Schutzgebietsverwaltungen in Sachsen zur Verfügung. Für die Implementierung in die bestehenden Systeme des SBS waren bei der Datenerfassung und beim Aufbau des FIS die Datenformate und Attributbezeichnungen des SBS zu berücksichtigen.

Die abschließende Beurteilung der Datenerfassung gibt eine kurze Einschätzung zu den generierten Karteninhalten und ermöglicht die Gegenüberstellung zu aktuell erhobenen Sachdaten des Waldbestandes.

## 2 Generierung der Vektordaten – Methodik und Ausgangsdaten

### 2.1 Methodik zur Datenerfassung

Die zu wählende Methode sollte es ermöglichen, die zeitliche und räumliche Entwicklung der Waldbestände bis zur ältesten Aufnahme anhand sich überlagernder Datenebenen lückenlos zurück zu verfolgen. Dynamische Prozesse, d. h. zeitlich-räumliche Veränderungen von Objekten können in Form von Zeitschnitten als so genannte Zeitreihenkarten erfasst, dargestellt und analysiert werden. Zur Erfassung von historischen Informationen im Vektordatenformat existieren bereits entsprechende Bearbeitungsmethoden. Dabei lassen sich grundsätzlich zwei Methoden unterscheiden, die hinsichtlich der Datengenerierung differieren.

Bei der *Methode der Zustandserfassung* werden die in den historischen Karten enthaltenen Informationen erfasst. Im ersten Bearbeitungsschritt wird der Ausgangszustand vollständig digitalisiert und anschließend jeder neue Zustand durch Kopieren und Abändern des alten Zustandes erzeugt. Für jeden Zeitschnitt wird ein Datensatz generiert, in dem nicht mehr auftretende Landschaftselemente des Ausgangsdatsatzes gelöscht werden, die neu dazu kommenden digitalisiert und mit den bestehenden Objekten vereint werden. Die Methode bietet den Vorteil, dass räumlich konstante Landschaftselemente nur einmal erfasst werden und erlaubt es, für jedes beliebige Objekt sowohl einen Zustand zu einem bestimmten Erhebungszeitpunkt als auch Veränderungen über gewisse Zeiträume lage- und flächengenau abzufragen.

Eine mögliche Alternative kann für bestimmte Fragestellungen die *Methode der Änderungserfassung* bilden. Der Ausgangsdatsatz muss ebenfalls vollständig digitalisiert werden. Im zweiten Arbeitsschritt werden auf separaten Ebenen lediglich die Objekte erfasst, die sich zwischen den Erhebungszeitpunkten A und B verändert haben. Diese Methode ermöglicht, alle Datenebenen bei entsprechender Passgenauigkeit zu einem einzigen Datensatz (Zustand C) zu vereinigen. Die zeitlichen Informationen zu den Veränderungen des Objektes sind in der Attributtabelle abgelegt und können kontinuierlich und zu jedem Erhebungszeitpunkt (Zustand B oder C) abgerufen werden. Diese Methode erschien allerdings ungeeignet, da ein historischer Zustand nur über die Vereinigung von Ausgangsdatsatz und mehreren Änderungsdatensätzen hätte erstellt werden können. Dieses Zusammenführen setzt eine sehr hohe Passgenauigkeit der Datensätze voraus und ist nur mit entsprechendem Nachbearbeitungsaufwand der digitalisierten Daten zu erreichen. Der zeitliche Aufwand zur Generierung der historischen Forstkarten wäre ungleich größer gewesen.

Zur Generierung der Forstbestandskarten im GIS wurde die, auf den Arbeiten von WALZ & NEUBERT (2002) basierende *Methode des Rückwärtigen Editierens* verwendet und entsprechend modifiziert. Sie entspricht im Wesentlichen der Methode der Zustandserfassung, ist in der Bearbeitung der Karten allerdings zeitlich rückwärts gewandt (vgl. Abb. 1).



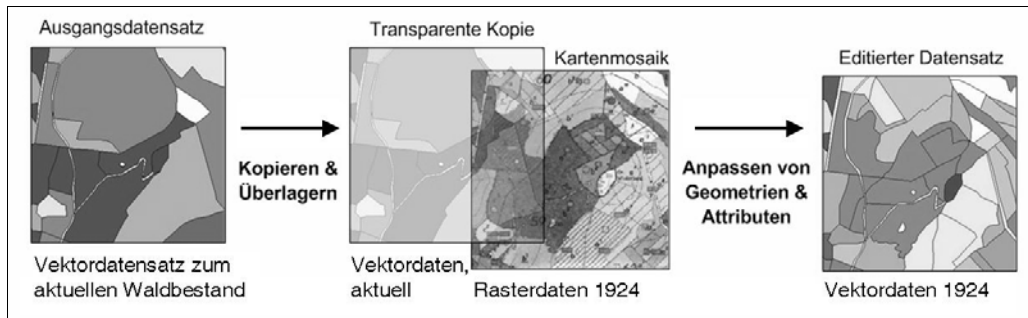


Abb. 1: Methode des Rückwärtigen Editierens (nach WALZ & NEUBERT, 2002)

Ausgehend von einem aktuellen Vektordatensatz, wird bei dieser Vorgehensweise die historische Karte des nächst älteren Zeitschnitts mit einer Kopie des Vektordatensatzes transparent überlagert. Die Kopie wird geometrisch und inhaltlich an die historische Karte angepasst. Dabei sind vergleichbar der Methode der Zustandserfassung lediglich die Veränderungen, die zwischen den Erhebungszeitpunkten des aktuellen Datensatzes und der Karte erfolgt sind, neu zu erfassen. Der so generierte Vektordatensatz enthält alle Informationen der historischen Karte und wird im Anschluss der Bearbeitung wiederum als Kopie an die nächst ältere Karte angepasst. Mit dieser zeitlich rückwärts gewandten, iterativen Vorgehensweise bei der Erfassung können die Informationen der historischen Karten bis zum ältesten Erhebungszeitpunkt im Vektordatenformat generiert werden.

## 2.2 Ausgangsdaten

Neben den historischen Kartenmosaiken bildete ein Vektordatensatz mit aktuellen Informationen zu den Waldbeständen die Grundlage für die Erhebung der historischen Datensätze im GIS. Dieser aktuelle Vektordatensatz wurde aus Sachdaten des Waldinformationssystems Sachsen (WIS) und der digitalen Forstgrundkarte, die die erforderlichen Geometrien der Waldbestände enthielt, erstellt (vgl. Abb. 2).

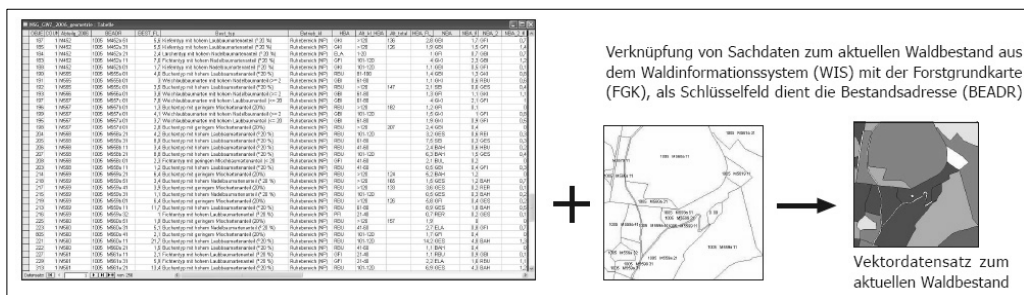


Abb. 2: Erstellung des aktuellen Vektordatensatzes (SEILER, 2011)

Die Auswahl der Sachdaten orientierte sich an den Inhalten der historischen Karten und musste im Falle der Haupt- und Mischbaumarten aus mehreren Tabellenfeldern (Baumart, Anteilfläche der Baumart und Schicht) des Waldinformationssystems abgeleitet werden. Die folgenden Sachdaten wurden für die Erstellung des aktuellen Vektordatensatzes verwendet (vgl. Anhang 1):

- BEADR: fb, wt, abt, uabt, tfl
- Tabelle Teilfläche: na, bkl, rev
- Tabelle Bestand: best\_fl, bt, b\_alter
- Tabelle Baumartenzeile: ba, afl, mip, alt
- Tabelle Schicht: b\_schicht

Vor Anbindung der Sachdaten wurde die Geometrien der Forstgrundkarte überprüft und die Topologie der Objekte berechnet. Dieser Vorgang diente der Überprüfung der bestehenden geometrischen Beziehungen zwischen den einzelnen Objekten in der Forstgrundkarte. Für diese Kontrolle wurden definierte Regeln festgelegt. Es sollten keine Lücken oder Überlappungen zwischen den Objekten bestehen, um die weitere fehlerfreie Bearbeitung des Datensatzes zu ermöglichen (vgl. Abb. 3).

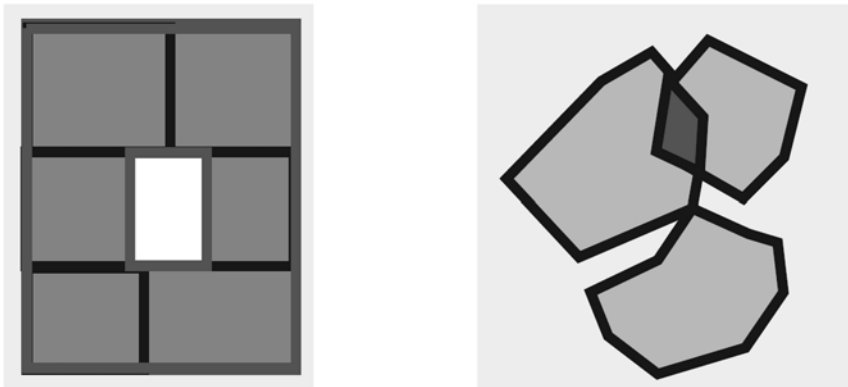


Abb. 3: Definition der Topologieregeln – keine Lücken, keine Überlappungen (Esri, 2004)

Anhand eines Protokolls wurden die fehlerhaften Bereiche kenntlich gemacht und mit den Werkzeugen der Topologie Toolbox im ArcMap behoben. (Editor/More Editing Tools/Topology). An diese korrigierte Forstgrundkarte wurden die Sachdaten über das Schlüsselfeld „Bestandsadresse“ eingebunden.



### 3 Datenmodell

Die Anforderungen an das Datenmodell ergaben sich aus der oben genannten Aufgabe und der Übergabe des FIS an den Staatsbetrieb Sachsenforst (SBS). Die Erfassung und Verwaltung der heterogenen Daten wurde in einem ArcGIS Datenbanksystem (Geodatabase) realisiert (vgl. Abb. 4). Der strukturelle Aufbau der Geodatabase berücksichtigt die zu erfassenden und verwaltenden Sach- und Geodaten in den Datenbankobjekten wie folgt:

- 1) **Raster Data Catalog**; Geobasisdaten (TK 10, DGM), historische Originalkarten (Scan), georeferenzierte Karten und Kartenmosaiken von 1924 und 1842/44
- 2) **Feature Data Sets**; aktuelle Vektordaten zum Waldbestand, Vektordaten von 1924 und 1842/44, Topologien
- 3) **Tables**; Sachdaten der schriftlichen Archivadokumente

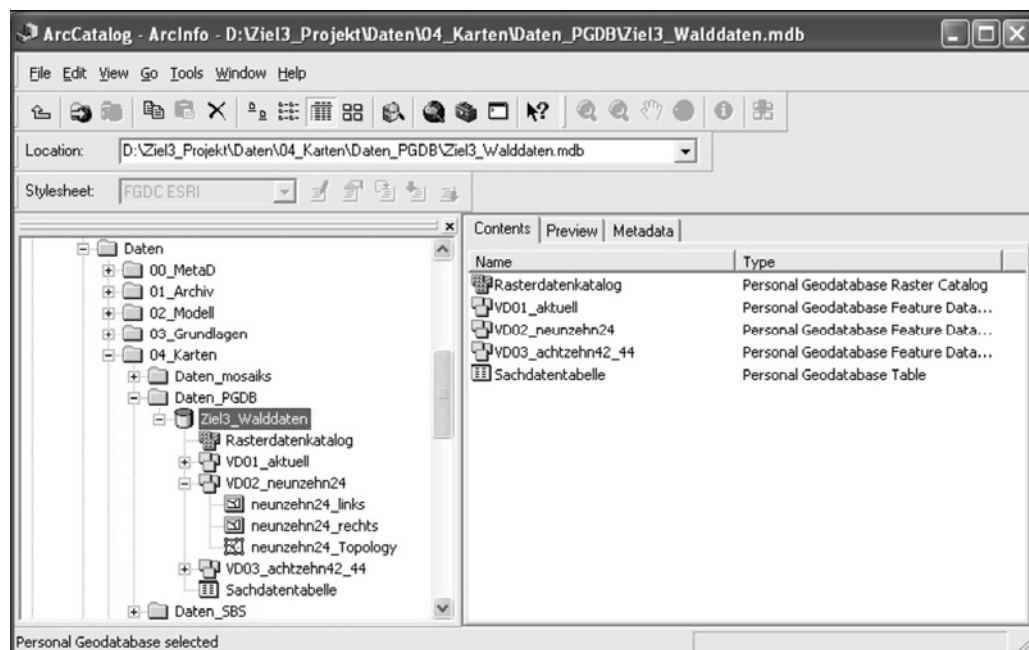


Abb. 4: Struktur der ArcGIS Geodatabase (SEILER, 2011)

Der Rasterdatenkatalog enthält die Datengrundlagen zur Generierung der historischen Karten im Vektorformat. Neben allgemeinen Geobasisdaten, wie Topographische Karte 1: 10000 und Geländemodell Daten, sind die historischen Originalkarten, die georeferenzierten Karten und die daraus erstellten Kartenmosaik darin abgelegt. Für die Vektordaten wurden als Datenbankobjekte so genannte Feature Data Sets für jeden Erhebungszeitpunkt angelegt. Das Feature Data Set „aktuell“ enthält den erstellten Ausgangsdatensatz als Feature Class Polygon. Die Vektordaten für den Zeitschnitt 1924 sind als Feature Class Polygon im Feature Data Set „1924“ und für 1842/44 im Feature Data Set „1842/44“ abgelegt. Die Lagebeziehungen zwischen den Geobjekten eines Vektordatensatzes wurden durch die Definition von Topologieregeln geprüft (vgl. Abb. 3). Diese berechneten Topologien sind ebenfalls Bestandteil der jeweiligen Feature Data Sets. Über das Datenbankobjekt Tables bestand die Möglichkeit dauer-

haft Sachdaten aus den schriftlichen Archivadokumenten in das FIS zu integrieren. Auf Grund der Datenmenge musste im Rahmen des Projektes auf diesen Arbeitsschritt verzichtet werden. Für temporäre Einbindungen von Tabellen stehen im ArcGIS zwei Möglichkeiten zur Verfügung (Join table oder Link). Die aktuelle und die historische Bestandsadresse (BEADR) können dabei als Schlüsselfelder verwendet werden. Sie sind in den Vektordaten als Attribute erfasst und erlauben die exakte räumliche Zuordnung der Sachdaten zu den Geobjekten.

Die paläoökologischen Daten und Analyseergebnisse wurden als eigenständige Berichte separat zum FIS veröffentlicht. Im Gegensatz zu den historischen Karten und schriftlichen Aufzeichnungen der Forsteinrichtung können diese Daten nicht eindeutig datiert und räumlich exakt abgegrenzt dargestellt werden.

## 4 Ergebnisse der Datenerfassung

### 4.1 Vektordaten 1924 und 1842/44

Der folgende Abschnitt enthält eine kurze Gegenüberstellung der Vektordaten von 1924 und 1842/44. Er stellt keine umfassende Beschreibung der erhobenen Daten dar. Eine detaillierte Übersicht zu den erfassten Attributen befindet sich im Anhang 2 und 3. Die Datenformate und Attributbezeichnungen orientieren sich an den beim SBS verwendeten Standards. Eine Zuordnung der historischen Sachdaten zu den aktuellen Daten des Waldinformationssystems ist daher gegeben.

Bei der Datengenerierung wurden die Waldflächen berücksichtigt und erfasst, die sich als Staatswald im Eigentum des Königreichs Sachsen (1806 – 1918) und dem späteren Land Sachsen befanden. Für diese Wälder wurde ab 1812 in regelmäßigen Abständen eine Forsteinrichtung durchgeführt und in diesem Zusammenhang Forstbestandskarten erstellt. Für die Wälder der Sächsischen Schweiz, die zu Rittergütern und Standesherrschaften gehörten, sind keine entsprechenden Dokumente im Hauptstaatsarchiv Dresden vorhanden. Die Bauernwälder (Waldhufen) galten in der Statistik des Forstwesens ebenfalls als Privatwald. Die Waldhufenfluren bildeten oft zusammenhängende Bänder entlang der Gemarkungsgrenzen (STAMS, 2010). Im Zeitschnitt von 1924 wurde eine Gesamtfläche von 192,3 km<sup>2</sup> generiert. Das entspricht 81,1 % der aktuellen Waldfläche im Landschaftsschutzgebiet Sächsische Schweiz. Für 1842/44 wurden 173,2 km<sup>2</sup> erfasst, welches einem Anteil von 73,1 % entspricht (vgl. Tabelle 1).

Mit Hilfe des Rückwärtigen Editierens wurden die Geometrien und Attribute des aktuellen Ausgangsdatensatzes an das Kartenmosaik von 1924 angepasst (vgl. Abschnitt 1.1). Es wurden dabei 14850 Datensätze generiert. Jeder Datensatz beschreibt eine Bewirtschaftungseinheit (Teilfläche) und ist mit einer Bestandsadresse eindeutig gekennzeichnet. Neben dieser organisatorischen Einordnung der Waldflächen wurden Angaben zum Bestand wie Hauptbaumart, Altersklasse, Erläuterungen zum Nichtholzboden und Angaben zur Bewirtschaftung erfasst (vgl. Anhang 2).

Die Forsteinrichtung im Jahr 1842 umfasste die Wälder im rechtselfischen Bereich der Sächsischen Schweiz und damit auch das Gebiet des heutigen Nationalparks. Im Jahr 1844 wurden die Wälder linkselbisch eingerichtet. Eine Kopie des Zeitschnittes von

1924 wurde an das Kartenmosaik von 1842/44 angepasst und 7842 Datensätze generiert. Die deutlich geringere Anzahl an Bewirtschaftungsflächen im Vergleich zu 1924 erlaubt Rückschlüsse auf die Größe der Teilflächen und letztlich auch auf die Intensität der Bewirtschaftung zum jeweiligen Zeitpunkt (vgl. Tabelle 1).

Tab. 1: Gegenüberstellung von erfasster Waldfläche, Anzahl der generierten Datensätze und die daraus berechnete durchschnittliche Flächengröße einer Bewirtschaftungseinheit für den aktuellen Zeitschnitt, 1924 und 1842/44

<b>Zeitschnitt</b>	<b>erfasste Waldfläche (in km<sup>2</sup>)</b>	<b>Anzahl Daten- sätze</b>	<b>Durchschnittliche Flächengröße eines Bestandes in ha</b>
Aktuell	237,1	13861	1,7
1924	192,3	14850	1,3
1842/44	173,2	7842	2,2

Im Kartenmosaik 1842/44 sind im Gegensatz zu 1924 keine Bewirtschaftungsangaben enthalten. Diese wurden in separaten Hauungsplänen dargestellt und wurden daher nicht erfasst. Lediglich Waldbewirtschaftungsformen wie Nieder-, Mittel- oder Plenterwald sind wie 1924 auch im ältesten Zeitschnitt vermerkt. Die Angaben zum Baumbestand einer Fläche variieren ebenfalls zwischen den beiden historischen Zeitschnitten. Für 1924 sind keine Mischbaumarten verzeichnet. Diese werden in den Karten von 1842/44 als kleine Baumsignaturen dargestellt, wobei keine Angaben zu den Flächenanteilen enthalten sind. Die Nutzholzgruppe „Nadelholz“ wird 1924 in Tanne, Lärche, Kiefer und Fichte differenziert. Neben der Darstellung des Waldbestandes ermöglichen die generierten Daten auch einen Einblick in die forstorganisatorischen Strukturen (vgl. Anhang 2 und 3). Der Wandel in der Reviereinteilung der Sächsischen Schweiz lässt sich anhand der Daten nachvollziehen (TORKE, 1989 und 2006). Die Erfassung von Revier und Revierteil war notwendig für die Herleitung der Bestandsadresse, da innerhalb des zusammengefügteten Kartenmosaiks identische Abteilungsnummern in unterschiedlichen Revieren auftraten.

## 4.2 Beurteilung der Datenerfassung

Die Methode des Rückwärtigen Editierens ist geeignet für die Generierung von Vektordaten auf der Grundlage historischer Karten (WALZ & NEUBERT, 2002). Der zeitliche Bearbeitungsaufwand zur Anpassung von Geometrien und Attributen hängt dabei von den inhaltlichen und räumlichen Veränderungen zwischen den Erhebungszeitpunkten ab. Unter diesem Gesichtspunkt erforderte die Generierung historischer Forsteinrichtungskarten einen relativ hohen Arbeitsaufwand. Die Änderungen innerhalb der Waldbestände variieren zwischen den Zeitschnitten sehr stark. Ein hoher zeitlicher Bearbeitungsaufwand entstand durch die Anpassung der Geometrien resultierend aus der veränderten Anzahl und Flächengröße der Teilflächen zwischen 2000, 1924 und 1842/44 (vgl. Tab. 1). Bei der Erfassung der Attribute beschränkte man sich nicht nur auf die Generierung der Karteninhalte, die für alle Zeitschnitte identisch waren, wie Hauptbaumart und Altersklasse. Es wurden vielmehr alle Angaben aus den Karten

digital erfasst, um einen möglichst umfassenden Datenbestand mit Informationen zur historischen Waldentwicklung bereitstellen zu können.

Die erfassten Daten liegen als Flächenelemente (Polygone), getrennt für jeden Zeitschnitt mit räumlicher Lage, Umfang, Flächeninhalt und eindeutiger Bezeichnung vor. Alle Informationen eines Zeitschnittes sind in einer separaten Datentabelle abgelegt und können entsprechend abgefragt werden. Für die Erfassung der historischen Bestandsadresse wurden Revier und Revierteil der Abteilung, Unterabteilung und Teilfläche vorangestellt. Diese Vorgehensweise orientiert sich an der aktuellen Bestandsadresse, die sich aus Forstbetrieb, Waldteil, Abteilung, Unterabteilung und Teilfläche zusammensetzt. Die historische Bezeichnung des Revierteils ist auf dem Kartenrand der Originalkarten vermerkt und konnte daher übernommen werden. Das Hauptrevier erhielt generell den Großbuchstaben A. Alle weiteren Revierteile folgen in alphabetischer Reihe. Die exakte Bezeichnung der Revierteile wurde ebenfalls in die Attributtabelle (Spaltenname „Rev.bez“) übertragen. Die gleiche Spalte enthält auch den Reviernamen. Für die Herleitung der Bestandsadresse erhielten die Reviere eine 2-stellige Ziffernsignatur. Die Numeration erfolgte von NW nach SO fortlaufend. Über die historische Bestandsadresse können Informationen aus den schriftlichen Aufzeichnungen der Forsteinrichtung (Wirtschaftsbücher) oder Angaben der Hauungspläne den Waldflächen zugeordnet werden. Mit der Generierung der Forstbestandskarten ist eine räumliche Zuordnung der historischen Sachdaten möglich und der Datenbestand des FIS kann durch die Integration dieser Informationen weiter ausgebaut werden.

Zur Generierung des FIS waren verschiedene Arbeitsschritte notwendig, daran geknüpft sind Fehlerquellen, die zu Datenungenauigkeiten führen können. Im Bericht zur Datenaufbereitung wurde bereits auf die Lageabweichungen und Darstellungsfehler in historischen Karten eingegangen. Die Methode des Rückwärtigen Editierens bietet die Möglichkeit, den geometrisch exakteren Linienvorlauf aus dem aktuellen Ausgangsdatensatz zu übernehmen und damit die Ungenauigkeiten bis zu einem gewissen Grad manuell zu korrigieren. Im Ergebnis entstanden Vektordatensätze, die passgenau und damit für die Geodatenverarbeitung geeignet sind. Dies führte andererseits zu Lageabweichungen zwischen den historischen Vektordaten und dem erstellten Kartenmosaik eines Zeitschnittes. Das Erkennen und Unterscheiden von Lageabweichungen und tatsächlich eingetretenen Veränderungen zwischen zwei Erhebungszeitpunkten erforderte ein hohes Maß an Interpretationsaufwand. Zum Erfassen der ursprünglichen Situation war es mitunter notwendig, weitere Daten- und Zeitebenen mit einzubeziehen. Unleserliche Signaturen zu Mischbaumarten oder Schlagart verlangten einen inhaltlichen Abgleich mit jüngeren Zeitschnitten ebenso die Darstellung der Altersklassen. Diese Angaben sind durch Variation eines Farbtönen in den Karten abgebildet. Die folgende Übersicht (vgl. Abb. 5) verdeutlicht die Farbabweichungen innerhalb des Kartenmosaiks von 1924 und zeigt je ein Beispiel für Nadelholz (Fichte) und Buche.

Der Farbton einer Altersklasse variiert mitunter sehr stark zwischen den im Mosaik zusammengefühten Kartenblättern eines Zeitschnittes, vgl. dazu Buche AK III. Es wird ebenfalls deutlich wie minimal die Abstufung des Farbtönen zwischen zwei benachbarten Altersklassen innerhalb eines Forstreviers sein konnte, vgl. dazu Nadelholz AK V und AK VI. Bei der Datengenerierung waren inhaltliche Ungenauigkeiten durch den Bearbeiter und sein subjektives Erfassen der Situation nicht gänzlich zu vermeiden. Die möglichen Fehler erscheinen dennoch nicht so gravierend, als dass die weitere Nutzung der Daten für Analysen und zur Bewertung der Waldentwicklung zu grundlegend falschen Ergebnissen oder in ihrem Aussagewert beeinträchtigten Erkenntnissen führen würden.

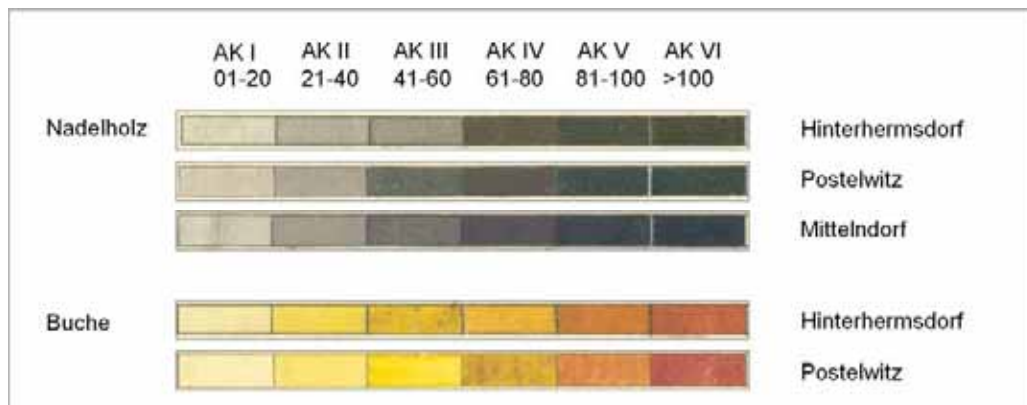


Abb. 5: Farbvariationen in der Darstellung der Altersklassen innerhalb des Kartenmosaiks von 1924, Quelle: Forstbestandskarten von 1924 der Reviere Hinterhermsdorf, Postelwitz, Mittelndorf

Der Informationsgehalt der generierten Daten resultiert aus den zugrunde liegenden historischen Karten. Der Inhalt dieser Karten variiert zwischen den erhobenen Zeitschnitten, so dass die Entwicklung der Waldbestände über den Gesamtzeitraum mitunter nur anhand zusammengefasster Merkmale möglich ist. Der wesentliche Vorteil in der digitalen Erfassung der analogen Karten liegt zum einen in der Integration und Kombination mit weiteren Datenebenen und in den verfügbaren Analysefunktionen. Mit der Erfassung und Verwaltung der Daten innerhalb einer Datenbank ergaben sich in Bezug auf die Sicherheit und Qualität der Daten entsprechende Vorteile. Die Integration ergänzender Sach- und Geodaten aus historischen und aktuellen Quellen ist in jedem Fall gegeben und ermöglicht den Ausbau des FIS. Die verschiedenen Analysefunktionen für flächengenaue, statistische Auswertungen führen zur Generierung sekundärer Daten und steigern das Informationspotential des FIS zusätzlich.

## 5 Zusammenfassung

Zum Aufbau des Fachinformationssystems waren nach Abschluss der Datenaufbereitung methodische Überlegungen und Arbeitsschritte notwendig, um den gestellten Anforderungen möglichst umfassend zu entsprechen. Die folgenden Sachverhalte waren zu berücksichtigen:

- Erfassung, Verwaltung & Analyse des FIS-Datenbestandes in einem System;
- Lage- und Paßgenauigkeit der erhobenen Daten;
- Einbindung des FIS in die bestehenden Systeme des Staatsbetriebs Sachsenforst

Das Datenmodell einer „ArcGIS Geodatabase“ bildete die Grundlage für den Aufbau des FIS-Datenbestandes. Die Struktur der Datenbank erlaubte die Erfassung und Verwaltung von Sach- und Geodaten innerhalb eines Systems, aber getrennt in den Datenbankobjekten - Rasterdatenkatalog, Vektordatengruppen (*Feature Data Sets*) und Tabellen.

Die Generierung der Vektordaten basierte auf der Methode des Rückwärtigen Editierens (WALZ & NEUBERT, 2002) und gewährleistete damit die paßgenaue Darstellung der zeitlichen und räumlichen Entwicklung der Waldbestände anhand der beiden gewählten historischen Zeitschnitte. Die Bearbeitung der Kartenmosaike erfolgte zeitlich rückwärts gewandt und ging von einem Vektordatensatz aus, der die aktuellen Informationen zum Waldbestand enthielt. Dieser Ausgangsdatsatz wurde aus der Forstgrundkarte und den entsprechenden Sachdaten des Waldinformationssystems erstellt. Die verwendete Methode ermöglichte die Übernahme der geometrisch exakteren Linienverläufe aus dem aktuellen Datensatz und damit die Korrektur der Lageungenauigkeiten in den Kartenmosaikern von 1924 und 1842/44 (vgl. S. 120, Abb. 3).

Der Bearbeitungsaufwand ergab sich aus der Anpassung der Geometrien und den Attributen und hing von den inhaltlichen und räumlichen Veränderungen zwischen den Zeitschnitten ab. Unter diesem Gesichtspunkt muss der Arbeitsaufwand als relativ hoch eingeschätzt werden, da die Anzahl und Flächengrößen der Teilflächen stark variierten und eine Anpassung der Geometrien erforderte, ebenso die Generierung der Karteninhalte als Sachdaten. Man beschränkte sich dabei nicht nur auf die Inhalte, die für beide Zeitschnitte identisch waren wie Hauptbaumart und Altersklasse und erfasste lediglich deren Änderungen, sondern übernahm alle enthaltenen Angaben in die Sachdatentabelle des betreffenden Zeitschnittes. Bei der Erfassung der Attribute wurden die Datenformate und Bezeichnungen des SBS berücksichtigt, um eine vergleichende Gegenüberstellung mit den aktuellen Daten des Waldinformationssystems zu ermöglichen.

Das Erkennen und Unterscheiden von Lageabweichungen in den historischen Kartenmosaikern und von tatsächlich eingetretenen Veränderungen zwischen den Zeitschnitten erforderte ein hohes Maß an Interpretationsaufwand. Inhaltliche Ungenauigkeiten in den erhobenen Daten, verursacht durch den Bearbeiter und sein subjektives Erfassen der Situation, können trotz umfangreicher Datenkontrollen und Plausibilitätsabfragen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Die Verwendung der Daten für die Pflege- und Entwicklungsplanung der Wälder ist aus Sicht der Bearbeiter aber uneingeschränkt möglich, da die Datenungenauigkeiten nicht zu grundlegend falschen Ergebnissen oder in ihrem Aussagewert beeinträchtigten Erkenntnissen führen werden.

Mit Abschluss der Datenkontrolle und der Fertigstellung des FIS wurden die Metadaten entsprechend den geltenden Standards (GeoMIS.Forst) durch den Staatsbetrieb Sachsenforst erhoben und die Einbindung in die bestehende GI-Systemlandschaft der Forstverwaltung in Sachsen realisiert.

Das FIS ist durch die Integration ergänzender Datenebenen weiter ausbaufähig. Die Einbindung von Sachdaten aus anderen historischen Quellen, wie Wirtschaftsbüchern und Hauungsplänen ist über die generierte Bestandsadresse möglich. Mit der Erfassung der Forstbestandskarten im GIS ist die räumliche Zuordnung der Sachdaten zu den Waldflächen gegeben. Die zur Verfügung stehenden Analysefunktionen führen zur Gewinnung sekundärer Daten und erhöhen den Informationsgehalt des FIS gegenüber den bislang analog vorliegenden Forstbestandskarten zusätzlich.

## 6 Literatur

- Stams, W., 2010. Atlas zur Geschichte und Landeskunde von Sachsen, Beiheft zur Karte F IV 4 „Waldflächen 1800 und 2000“ von A. Miethke und F. Ueberfuhr, Hrsg.: Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig und Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
- Torke, H., 1989. Forstgrenzsteine der Amtswälder in der Sächsischen Schweiz. In: Stadtmuseum Pirna (Hrsg.): Schriftenreihe des Stadtmuseum Pirna, Heft 7, 86 S.
- Torke, H., 2006. Die rechtselbischen Wälder der Sächsischen Schweiz zu früherer Zeit. In: Arbeitskreis Sächsische Schweiz Mitteilungsheft 4, S. 20 – 42
- Walz, U. & Neubert, M., 2002. Auswertung historischer Kartenwerke für ein Landschaftsmonitoring. In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung - Beiträge zum 14. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 39 – 402
- www.esri.de: [http://esri.de/downloads/papers/TopologyRules\\_themes.pdf](http://esri.de/downloads/papers/TopologyRules_themes.pdf) (07.03.2013)

### Abbildungsnachweis

- Forstgrundkarte 1: 5000 (Abb. 2): Staatsbetrieb Sachsenforst, Referat FGIS, Kartografie, Vermessung
- Forstbestandskarten von 1924, Revier Mittelndorf, Postelwitz und Hinterhermsdorf (Abb. 4): Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden, Sign. 10859 Forsteinrichtungsamt, Reihe B, Mappe 19, Blatt 10, 41 und 52

## Anhang 1: Bezeichnungen der verwendeten Tabellenfelder des Waldinformationssystems (WIS), Auswahl der Sachdaten zur Erstellung des aktuellen Vektordatensatzes

BEADR	Bestandsadresse
fb	Forstbetrieb
wt	Waldteil
abt	Abteilung
uabt	Unterabteilung
tfl	Teilfläche (Bestand)
<u>Tabelle Teilfläche</u>	
na	Nutzungsart des Nichtholzbodens
bkl	Betriebsklasse
rev	Revier
<u>Tabelle Bestand</u>	
best_fl	Bestandsfläche
bt	Bestandeszustandstyp
b_alter	Bestandsalter
<u>Tabelle Baumart</u>	
ba	Baumart
afl	Baumart, Flächenanteil
mip	Mischungsprozent
alt	Alter
<u>Tabelle Schicht</u>	
b_schicht	Bestandesschicht



## Anhang 2: Beschreibung der Attribute im Zeitschnitt von 1924

Die Informationen, welche in den Attributen abgelegt sind, stammen aus den historischen Forsteinrichtungskarten zur Sächsischen Schweiz von 1924. Die Spaltenbezeichnungen der Attribute werden in der folgenden Übersicht erläutert. Eine kurze Beschreibung und die Angabe des Datenformates ermöglicht die Zuordnung zu aktuellen Sachdaten des Waldinformationssystems (WIS-Daten).

### I. Räumliche und organisatorische Einordnung der Bestände

BEADR	Bestandsadresse
Datenformat:	String (Length 20)
Beschreibung:	eindeutige Signatur, bildet sich aus Revier, Revierteil, Abteilungsnummer, Unterabteilung und Teilfläche

Rev	Revier
Datenformat:	Short Integer (2)
Beschreibung:	Kartenblatt, Numeration der Reviere von NW nach SO fortlaufend, 2-stellige Ziffernsignatur

Rev.teil	Revierteil
Datenformat:	String (Length 2)
Beschreibung:	landschaftsbezogene räumliche Gliederung des Reviers, Großbuchstaben-Ziffern-Kombination als Signatur

Abt	Abteilung
Datenformat:	Short Integer (4)
Beschreibung:	Räuml. Gliederung eines Reviers, feststehende Einheit der Waldeinteilung, umfasst Holzboden u. Nichtholzboden, mit 3-stelligen Ziffer gekennzeichnet

Uabt	Unterabteilung
Datenformat:	String (Length 4)
Beschreibung:	gliedert die Abteilung, ist waldbaulich u. standörtlich orientiert, umfasst nur Holzboden, mit einer 2-stelligen Buchstabenkombination gekennzeichnet, Nichtholzboden erhält die Ziffer 9

## Anhang 2

Tfl	Teilfläche
Datenformat:	Short Integer (4)
Beschreibung:	gliedert die Unterabteilung in abgrenzbare Wirtschaftseinheiten, i. d. R. bedingt durch Bestockungsunterschiede, umfasst nur Holzboden, mit einer 1-stelligen Ziffer gekennzeichnet

### II. Angaben zum Bestand

HBA	Hauptbaumart
Datenformat:	String (Lenght 254)
Beschreibung:	dominierende Baumartengruppe ist für jede Unterabteilung angegeben, Unterscheidung in Fichte (FI), Kiefer (KI), Tanne (TA), Lärche (LA), Eiche (EI), Erle (ER), Birke (GBI), Buche (RBU) sowie Esche und Ahorne zusammengefasst als Hartlaubbaumarten (HLB), des Weiteren sind Waldbewirtschaftungsformen wie Mittelwald (MW), Niederwald (NW) und Plenterwald (PW) erfasst, unbestockter Holzboden ist als Blöße (BL) gekennzeichnet, für zu räumende Flächen ist Signatur r der Baumartengruppe vorangestellt (rFI oder rKI), Nichtholzboden ist mit Signatur NHB vermerkt

NA	Nutzungsart Nichtholzboden
Datenformat:	Short Integer (4)
Beschreibung:	Flächen die nicht der Holzerzeugung dienen, Erläuterung zur Nutzungsart in Spalte „Anmerkung“, 2-stellige Ziffer

AK	Altersklassen
Datenformat:	String (Lenght 15)
Beschreibung:	6 Altersklassen von 01-20 bis 101 u. älter, für Nieder- und Mittelwald sind Altersklassen I bis IV mit den Angaben 01-05 bis 16 u. älter erfasst, keine Angaben für Nichtholzboden, Plenterwald, Blöße und zu räumende Flächen

### III. Textliche Erläuterungen

Anmerkung	Erläuterung zu Nichtholzboden und Holzboden
Datenformat:	String (Lenght 50)
Beschreibung:	Bezeichnung der Nutzungsart des Nichtholzboden, Vermerk zu vernässten Flächen des Holzbodens, nähere Erläuterungen zu HBA

Revierbezeichnung	Revierbezeichnung
Datenformat:	String (Length 25)
Beschreibung:	Reviernamen und Bezeichnung des Revierteils, Großbuchstabe steht für die Bezeichnung in der historischen Karte

#### IV. Angaben zur Bewirtschaftung

Schlagverfahren	Bezeichnung der Schlagart und Angaben zu Hiebflächen
Datenformat:	String (Length 50)
Beschreibung:	Kahlschlag, Plenterschlag, Absäumung (geplant / durchgeführt) sowie Durchhieb und Hiebzone, als Texteintrag

Verjüngung	Jungbestand, künstlich durch Saat und Pflanzung begründet
Datenformat:	String (Length 50)
Beschreibung:	Angaben beschränken sich überwiegend auf die ehemaligen Nonnenbefallsflächen, mit Ziffer 1 gekennzeichnet

Nonnenbefall	Schädlingsbefall ( <i>Lymantria monacha</i> )
Datenformat:	String (Length 50)
Beschreibung:	vom Nonnenfalter geschädigte Bestände, z.T. bereits abgetrieben (BL) oder aufgeforstet (AK I, Jungbestände), mit Ziffer 1 gekennzeichnet

Bonität_1	Bonität im 1. Jahrzehnt
Datenformat:	Short Integer (4)
Beschreibung:	Angabe zu Ertragsklasse im 1. Jahrzehnt der Bewirtschaftung, 1-stellige Ziffer

Bonität_2	Bonität im 2. Jahrzehnt
Datenformat:	Short Integer (4)
Beschreibung:	Angabe zu Ertragsklasse im 2. Jahrzehnt der Bewirtschaftung, 1-stellige Ziffer

### Anhang 3: Beschreibung der Attribute im Zeitschnitt von 1842/44

Die Informationen, die in den Attributen abgelegt sind, stammen aus den historischen Forsteinrichtungskarten zur Sächsischen Schweiz von 1842/44. Spaltenbezeichnungen der Attribute werden in der folgenden Übersicht erläutert. Eine kurze Beschreibung und die Angabe des Datenformates ermöglicht die Zuordnung zu aktuellen Sachdaten des Waldinformationssystems (WIS-Daten).

#### I. Räumliche und organisatorische Einordnung der Bestände

BEADR	Bestandsadresse
Datenformat:	String (Length 20)
Beschreibung:	eindeutige Signatur, gebildet aus Revier, Revierteil, Abteilungsnummer, Unterabteilung und Teilfläche

Rev	Revier
Datenformat:	Short Integer (2)
Beschreibung:	Kartenblatt, Numeration der Reviere von NW nach SO fortlaufend, 2-stellige Ziffernsignatur

Rev.teil	Revierteil
Datenformat:	String (Length 2)
Beschreibung:	landschaftsbezogene räuml. Gliederung des Reviers, Großbuchstaben-Ziffern-Kombination als Signatur, Hauptrevier mit Großbuchstaben A gekennzeichnet

Abt	Abteilung
Datenformat:	Short Integer (4)
Beschreibung:	Räumliche Gliederung eines Reviers, feststehende Einheit der Waldeinteilung, umfasst Holzboden u. Nichtholzboden, mit einer maximal 3-stelligen Ziffer gekennzeichnet

Uabt	Unterabteilung
Datenformat:	String (Length 4)
Beschreibung:	gliedert die Abteilung, ist waldbaulich und standörtlich orientiert, umfasst nur Holzboden, mit einer maximal 2-stelligen Buchstabenkombination gekennzeichnet, Nichtholzboden erhält die Ziffer 9

Tfl	Teilfläche
Datenformat:	Short Integer (4)
Beschreibung:	gliedert die Unterabteilung in abgrenzbare Wirtschaftseinheiten, i. d. R. bedingt durch Bestockungsunterschiede, umfasst nur Holzboden, mit einer 1-stelligen Ziffer gekennzeichnet

## II. Angaben zum Bestand

HBA	Hauptbaumart
Datenformat:	String (Lenght 254)
Beschreibung:	die dominierende Nutzholzgruppe ist für jede Unterabteilung angegeben, Unterscheidung in Nadelholz (NDH), Eiche (EI), Erle (ER), Birke (GBI) und Buche (RBU), des Weiteren sind Waldbewirtschaftungsformen wie Mittelwald (MW), Niederwald (NW) und Plenterwald (PW) erfasst, unbestockter Holzboden ist als Blöße (BL) gekennzeichnet und Nichtholzboden mit der Signatur NHB vermerkt

MBA	Mischbaumart
Datenformat:	String (Lenght 254)
Beschreibung:	Nutzholzgruppen wie, Nadelholz (NDH), Eiche (EI), Erle (ER), Esche (GES), Birke (GBI), Hainbuche (HBU), Aspe (ASP) und Buche (RBU), Hartlaubbaumarten wie Ahorne (AH) und Ulmen (UL) sind für einige Reviere zusammengefasst mit Esche und Hainbuche angegeben, eine eindeutige Trennung zwischen Esche, Hainbuche, Ahorne und Ulmen ist daher nicht immer möglich

NA	Nutzungsart Nichtholzboden
Datenformat:	Short Integer (4)
Beschreibung:	2-stellige Ziffer für Flächen die nicht der Holzherzeugung dienen, Erläuterung zur Nutzungsart in Spalte „Anmerkung“

AK	Altersklassen
Datenformat:	String (Lenght 15)
Beschreibung:	in Karten sind Periodenklassen (Nutzungsperioden) verzeichnet, Periodenklasse I entspricht der Altersklasse V (81 Jahre und älter), in den Attributen sind die Altersklassen I bis V mit den Angaben 01-20 bis 81 u. älter erfasst, für Nieder- und Mittelwald entspricht die Klasse I der Altersklasse IV (16 Jahre u. Älter), in den Attributen erfasst sind die Altersklassen I bis IV mit den Angaben 01-05 bis 16 u. älter, Angaben für Nichtholzboden, Blöße und Plenterwald nicht möglich

### III. Textliche Erläuterungen

Anmerkung	Erläuterung zu Nichtholzboden und Holzboden
Datenformat:	String (Lenght 50)
Beschreibung:	Bezeichnung der Nutzungsart des Nichtholzboden, Vermerk zu vernässten Flächen des Holzbodens

Rev.bez	Revierbezeichnung
Datenformat:	String (Length 80)
Beschreibung:	Reviernamen, Bezeichnung des Revierteils und Signatur des Revierteils in der historischen Karte

# Geodatenbank zur Entwicklungsgeschichte der Waldbestände im Nationalpark Böhmische Schweiz

Martin Kačmar, Jan Wild, Alice Moravcová, Zdenka Konopová & Linda Zajičková

## 1 Naturwissenschaftliche Informationen in Forstdokumenten

Von ihrem Beginn an in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts sind die Forstwirtschaftspläne (FWP) in zwei Hauptbestandteile gegliedert - Beschreibung des Zustandes, in dem sich der Wald befindet (Ist-Zustand), und Ermittlung des Zustandes, der mithilfe des Plans eintreten sollte (Entwicklungszustand, Soll-Zustand). Das Wertvollste aus naturwissenschaftlicher Sicht ist, wenn der aktuelle Zustand in Dokumenten festgehalten wird, die uns in detaillierten Beschreibungen der Waldbestände wiederholt Informationen liefern, die auf keine andere Art und Weise mit solch einer Genauigkeit zu ermitteln sind. Naturwissenschaftler nutzten schon häufiger Kataster- und Militärkarten, diese liefern als Quelle unschätzbare Informationen darüber, wie sich die Landschaft verändert hat (COUSINS, 2001; BENDER et al. 2005; DEMEK et al., 2009), sie sind aber bei weitem nicht so detailliert wie Forstkarten. Mehr Details in den Forstkarten bedeutet aber auch mehr Aufwand beim Bearbeiten und so werden die Karten bei den Untersuchungen zur ökologischen Vergangenheit nur selten genutzt (AXELSSON et al., 2002), zumal die lokalen Studien auf internationaler Ebene (z. B. HRIB et KNEIFL, 2006) nicht veröffentlicht sind. Die Forstkarten sind schwieriger zugänglich, und da es bis zur Hälfte des 20. Jahrhunderts keine staatliche flächendeckende Kartierung gab, sind die Qualität und der Zustand, in dem sie erhalten geblieben sind, abhängig von den historischen Eigentümern und deren Einstellung zur Bewirtschaftung ihrer Wälder und der Erstellung von Forstwirtschaftsplänen.

Forstkarten bilden nur einen Teil der Forstwirtschaftspläne. Sie werden ergänzt durch schriftliche Aufzeichnungen zu den abgebildeten Waldbeständen. Diese Angaben sind enthalten in Büchern<sup>1</sup> in Form von Tabellen mit Beschreibung des aktuellen Zustands der Bestände (Alter, Holzarten, Bestockung<sup>2</sup>, Holzmasse) und den vorgeschlagenen

---

<sup>1</sup> Der derzeitige tschechische Forstbegriff ist „Wirtschaftsbuch“, auch für die Computerversion.

<sup>2</sup> Stellungnahme, die weit der Standort mit Holzarten genutzt wird. Bei voller Bestockung gibt es keinen Freiraum für weitere Einzelgänger, eine Bestockung zur Hälfte bedeutet, dass noch einmal so viele Bäume auf die Fläche passen, verstehe Holz. Die Bestockung ist somit mit der Baumkronenbedeckung nicht identisch, auch wenn diese verständlicherweise von der Bedeckung abhängt.

Maßnahmen zur Nutzung der Holzressourcen (Zwischen- und Abtriebsnutzung, Aufforstung). Allerdings wurden Angaben über tatsächlich erfolgte Eingriffe<sup>3</sup> nicht so sorgfältig archiviert und sind oft unvollständig erhalten geblieben. In der jüngsten Zeit (seit Ende der 90. Jahre des 20. Jahrhunderts) werden die Forstwirtschaftspläne als geografische Informationsdatenbanken (GIS) verarbeitet, überwiegend mit dem Programm *TopoL* und ergänzend mit *ArcGIS*, wie bspw. im Nationalpark Böhmisches Schiefergebirge. Die Daten aus den Forstwirtschaftsplänen der gesamten Tschechischen Republik werden heute für die Staatsverwaltung vom Forsteinrichtungsinstitut verwaltet. Mehr über die Forstwirtschaftspläne zum Gebiet des Nationalparks siehe KAČMAR 2013, Anlage 1 (S. 90 – 128).

Vor allem anhand der Forstwirtschaftspläne erarbeiteten bereits die Forsthistoriker eine detaillierte Entwicklung der Forstwirtschaft und auch des Forstzustandes in Böhmen und der Slowakei für die letzten zwei bis drei Jahrhunderte (HOŠEK, 1986; NOVOTNÝ, 2011; KAČMAR, 2013). Es handelt sich allerdings um eine Bearbeitung ganzer Forstreviere und eine riesige Menge konkreter Daten zu einzelnen Waldbeständen bleibt in den Archiven unbearbeitet liegen. Erst mit der Computertechnik wird es möglich, mit allen diesen Aufzeichnungen zu arbeiten. Da die Übertragung unterschiedlich genauer Karten und verschiedener Konzepte der Waldbeschreibungen in eine anwendbare elektronische Datenbank zeitlich sehr anspruchsvoll ist, wurden die Daten für den gesamten Nationalpark Böhmisches Schiefergebirge zunächst in zwei Zeitabschnitten erfasst und zwar für die 30er/40er Jahre des 19. Jahrhunderts und für die 10er/20er Jahre des 20. Jahrhunderts (weiter vereinfacht 1840 und 1920). Der dritte Zeitabschnitt (2007) umfasst die derzeitigen elektronischen Forstdaten, die inhaltlich in eine für die historischen Daten anwendbare Form umgewandelt wurden.

Diese zwei Zeitabschnitte haben wir wegen der Anknüpfung an die Bearbeitung historischer Karten im benachbarten Nationalpark Sächsisches Schiefergebirge und gleichzeitig anhand der erhalten gebliebenen Forstdokumente ausgewählt. Die vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts sind der erste Zeitraum, wo in Forstwirtschaftsplänen (zum Fachwerk) die Holzarten in einzelnen Beständen angegeben werden. Schriftliche Beschreibungen der Bestände aus dieser Zeit blieben nur bei der Herrschaft Böhmisches Kamnitz (Česká Kamenice) erhalten, werden aber auch in verkürzter Form in Karten dargestellt. Die zwanziger Jahre des 20. Jahrhunderts ist wiederum einer der wenigen Zeiträume, zu denen es Daten für alle Forstreviere gibt, siehe KAČMAR 2013, Anlage 1, Tabelle 1 (S. 93).

Ogleich nur zwei Zeitabschnitte eingescannt, georeferenziert und als Vektordaten in die historische Datenbank eingearbeitet wurden, sind alle erhaltenen Forstkarten für das Gebiet des Nationalparks digital als georeferenzierte Kartenreproduktionen vorhanden (Übersicht siehe Kačmar 2013, Anlage 1 (S. 90 - 128)). Der Grund dafür lag einerseits darin, die allmähliche Entwicklung der Bestände so gut wie möglich zu verstehen und die historischen Grenzen der einzelnen Waldbestände und ihre Veränderungen mit dem Verlauf der heutigen Grenzen zu identifizieren und andererseits auch um die Datenbank in Zukunft weiter ausbauen zu können.

---

<sup>3</sup> In der heutigen Terminologie „Forstwirtschaftsevidenz“.



## 2 Kartenreproduktion

Um die Karten mit Computern bearbeiten zu können, müssen diese auf einem großflächigen Scanner digital erfasst werden. Die Mitarbeiter der Zweigstelle Tetschen (Děčín) des Staatliches Gebietsarchiv in Leitmeritz (Litoměřice) scanneten die hier lagernden Forstkarten aus den 90. Jahren des 18. Jahrhunderts bis zu den 70. Jahren des 20. Jahrhunderts ein. Eingescannt wurden die Karten auf dem Durchgangsscanner HP Designjet 4500 direkt im Archiv, meist in einer Auflösung von 300 dpi und im Format TIFF. Sechs der ältesten Karten des Großgrundbesitzes Hainspach (Lipová) mussten vorher restauriert werden. Ferner wurden die Waldbestandskarten der Staatswälder aus der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts hinterlegt in der Zweigstelle Gablonz (Jablonec) des Forsteinrichtungsinstituts eingescannt, und zwar in der Kartensammlung der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität Prag auf dem Durchgangsscanner Contex Crystal XI 42+ in einer Auflösung von 400 dpi und im Format TIFF. Insgesamt handelt es sich bei dem Nationalpark um 503 Forstkarten, beispielsweise bei den Großgrundbesitzen Binsdorf (Bynovec) 95 Karten, bei Böhmisches Kamnitz (Česká Kamenice) 194 Karten und Hainspach (Lipová) 44 Karten oder 128 Karten zu den Staatswäldern nach 1945. Die Karten stehen in elektronischer Form bei den Institutionen zur Verfügung, in denen auch die Papieroriginale<sup>4</sup> hinterlegt sind, Ersatzkopien lagern im Botanischen Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, v. v. i. und auch in der Kartensammlung der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität Prag. Karten kleiner Wälder aus dem Staatlichen Bezirksarchiv Tetschen (Děčín) sind lediglich mit einer Digitalkamera *Konica Minolta DiMAGE A2* ohne Stativ abfotografiert und im Format JPG gespeichert.

## 3 Entwicklung und Genauigkeit der Kartenunterlagen

Bei den ersten erhalten gebliebenen Forstkarten vom Ende des 18. Jahrhunderts (für das Flächen- und Massenteilungsverfahren) ist die geodätische Vermessung nicht exakt, Positionsfehler bei den Karten der Herrschaft Binsdorf (Bynovec) erreichen bis zu 90 m, bei der Herrschaft Böhmisches Kamnitz (Česká Kamenice) bis zu 30 m und bei der Herrschaft Hainspach (Lipová) bis zu 50 m. Dennoch kann man die meisten topographischen Karteninhalte mit Zeichnungen auf jüngeren Karten in Übereinstimmung bringen und so relativ genau die Grenzen der beschriebenen Waldteile bestimmen.

Im Gegensatz dazu sind die Grundkarten zum Fachwerk aus den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts meist bis auf 10 m genau und in einigen Fällen noch besser als aktuelle Aufzeichnungen. Diese Karten entstanden nach damaligen modernsten Methoden, die später auch bei der Katasterkartierung für das Franziszeische Kataster zum Einsatz kamen. Es wurde anhand separater eigener Triangulierungen vermessen und nach TOMADL liegt darin (FWP aus dem Jahr 1930) die Ursache dafür, dass die Karten trotz ihrer Qualität nicht genau mit den späteren Katasterkarten, die mit der gleichen Methode erstellt wurden, übereinstimmen. Die Grundkarten im Maßstab von 1:2880 wurden später mehrmals aktualisiert und über mehr als hundert Jahre, bis nach dem Ende des 2. Weltkrieges verwendet. Die Karten der Staatswälder zum Ende der 40er

---

<sup>4</sup> Die Karten vom Großgrundbesitz Böhmisches Kamnitz sind auf den Internetseiten des Staatlichen Gebietsarchivs in Leitmeritz (Litoměřice) zugänglich.

und 50er Jahre entstanden durch einfaches Überzeichnen der Bestandskarten aus den 30er und 40er Jahren.

In den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts stellte man auf neue Kartenunterlagen um, hierbei handelte es sich um die Staatskarte im Maßstab von 1:5000. Diese wurde allerdings nicht durch eine neue Kartierung erstellt, sondern man übernahm den Grundriss aus den Katasterkarten mit allen Fehlern und Ungenauigkeiten. Die Lagegenauigkeit der Forstkarten wurde dabei nicht verbessert, teilweise sogar verschlechtert. In die Staatskarte wurden die Zeichnung aus den alten Grundkarten übertragen und neu im Gelände vermessene Punkte eingetragen. Teilweise wurden auch Luftaufnahmen genutzt und diese mit der Hand eingezeichnet (dem FWP aus den 60er Jahren nach). So entstand eine Wirtschaftskarte im Maßstab von 1:5000, die als Unterlage für Bestandskarten auch in den 70er Jahren diente.

In den 80er Jahren wurden die vorhandenen Karten als unzureichend erklärt und auf Basis der bisherigen Wirtschaftskarte wurde durch Auswertungen von Luftaufnahmen und Vermessungen im Gelände neue Wirtschaftskarten erstellt (nach dem FWP aus den 80er Jahren). Demzufolge entsprechen die Grenzen eines großen Teils der Bestände (Bestandsgruppen<sup>5</sup>) aus den 80er Jahren nicht den Grenzen aus den 70er Jahren. Teilweise handelt es sich um genauere Darstellungen aktueller Linien (bspw. Grenzen der Bestände entlang der Felsenkante) oder aber doch um eine neue Abgrenzung der Bestände, die dem tatsächlichen Zustand des Waldes besser entspricht. Oft kann man allerdings nur schwer entscheiden, um welchen Fall es sich handelt und ob die historischen Informationen auf die neue oder alte Fläche der Bestände zurückzuführen sind. Dieselben Unterlagen wurden bereits auch in den 90. Jahren verwendet, wo die Forstkarten digitalisiert wurden (Vektorisierung im Programm *TopoL*). Nach Gründung des Nationalparks wurde für den Park diese Vektorkarte aktualisiert und bis 2006 genutzt.

Für den neuen Forstwirtschaftsplan gültig ab 2007 wurde anhand der genauen digitalen Orthofotokarte der Technischen Universität in Dresden von 2005 (TROMMLER 2006) eine völlig neue Vektorkarte erstellt, allerdings kam ein detailliertes digitales Modell des Geländes mit den Orthofotokarten noch nicht zum Einsatz. Die Eigentumsgrenzen wurden auch mit großen Ungenauigkeiten aus der Katasterkarte übernommen, eine Korrektur müsste nämlich gleichzeitig auch im Kataster erfolgen. Aus der letzten Forstkarte wurden nur die Wege und Haupttrennlinien übernommen, die auf der Orthofotokarte nicht zu erkennen waren. Die Bestandsgrenzen wurden kombiniert, aus Orthofotos und den aus den letzten Karten übernommenen Linien und aus den Vermessungen im Gelände (nach dem FWP von 2007 und nach O. Holešinský, Nationalparkverwaltung).

So wurden die Kartenunterlagen, sofern wir die ältesten Karten nicht beachten, dreimal grundsätzlich verändert, was Schwierigkeiten in der Passgenauigkeit der Karten bei der weiteren Bearbeitung mit sich bringt. Neben der kartografischen Darstellungsgenauigkeit sind beim historischen Vergleich die Inhalte der Forstkarten ebenfalls problematisch - den Förstern ging es vorrangig darum, den aktuellen Zustand so gut wie möglich zu erfassen und die vorangehenden Grenzen wurden dabei nicht immer berücksichtigt. Insbesondere bei fließenden Übergängen zwischen den Beständen lassen sich verschiedene Abgrenzungen unterscheiden.

---

<sup>5</sup> Um die Einheitlichkeit der Begriffe zu erhalten, verwenden wir den Begriff Bestand mit seiner historischen Bedeutung, die dem heutigen (seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts) Begriff Bestandsgruppe entspricht.

## 4 Georeferenzierung von Karten

Um die Änderungen der Grenzverläufe, die häufig durch Änderungen in den Kartenunterlagen verursacht wurden, richtig interpretieren zu können, wurden alle zugänglichen Unterlagen auch außerhalb der ausgewählten Zeitschnitte georeferenziert und die Grenzen vor der endgültigen Digitalisierung visuell mit allen existierenden Veränderungen verglichen. Georeferenziert und eingepasst wurden 14 – 16 Zeitschnitte in das Koordinatensystem S-JTSK im Programm *ArcGIS 9.3* und anschließend *10.0*. Die Zeitschnitte enthalten Bestands- und Grundforstkarten (Grund- und Wirtschaftskarten) und sind auf 220 Kartenblättern abgebildet (KAČMAR, 2013, Anlage 1, Tab. 1, S. 93). Die zerschnittenen und unterklebten Karten (23 Stück) mussten mithilfe des Programms *Adobe Photoshop CS4* und *Corel Draw* zunächst wieder zu Kartenblättern zusammengefügt werden.

Zuerst wurden die Grundkarten georeferenziert. Als Referenzunterlagen dienten Karten des Grundstückkatasters aus den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts und aus diesen nur die Bereiche, deren Darstellungen dem aktuellen Orthofoto bzw. dem digitalen Geländemodell entsprechen. Es wurde so versucht, grobe Ungenauigkeiten in den Katasterkarten zu minimieren. Die Bestandskarten wurden auf den georeferenzierten Grundkarten räumlich eingepasst. (Polynomialtransformation, 1. Ordnung). Obgleich nur zwei Zeitabschnitte eingescannt, georeferenziert und als Vektordaten in die historische Datenbank eingearbeitet wurden, sind alle erhaltenen Forstkarten für das Gebiet des Nationalparks digital als georeferenzierte Kartenreproduktionen nunmehr vorhanden (Übersicht siehe Kačmar 2013, Anlage 1 (S. 90 - 128)).

Je nach Lage wurden für ein Kartenblatt 4 bis 12 Passpunkte genutzt, in den meisten Fällen sechs. Die Karten aus den 60er bis 90er Jahren des 20. Jahrhunderts konnten so nach den eingezeichneten Ecken der Blattschnitte staatlicher Kartierung eingeordnet werden.

Die Ungenauigkeiten der georeferenzierten Karteneinzeichnungen im Vergleich zum Ist-Zustand liegen bei den meisten Grundkarten bei bis zu 10 m und bei Bestandskarten bei bis zu 20 m.<sup>6</sup> Als Ist-Zustand betrachtet wurde das digitale Geländemodell (DGM) des Elbsandsteingebirges, welches von der TU Dresden mithilfe einer Laser-Scanning Befliegung und einer Genauigkeit von 1 m sowie der dazugehörigen Orthofotokarte 2005 erstellt wurde (TROMMLER, 2006).

Aus den georeferenzierten Karten wurden für die zwei ausgewählten historische Zeiträume eine zusammenhängende Kartendarstellung (Mosaik) erarbeitet. Aufgrund der schnelleren Bearbeitungszeiten der einzelnen Softwareprogramme und um die ursprüngliche farbige Gestaltung der Karten besser erhalten zu können, wurden in der weiteren Datenerfassung (Vektorisierung) die einzelnen Karten mit verwendet.

---

<sup>6</sup> Es handelt sich hierbei um keinen mittleren Koordinatenfehler (RMS) der Passpunkte, der klein sein kann (z. B. Ecken der Kartenblätter aus den 80er Jahren), aber die Karte ist durch die eigentlichen Kartenzeichnungen gleichzeitig ungenau.

## 5 Vektorisierung der Objektgeometrien

Auf Basis der georeferenzierten Forstkarten wurde die Vektorisierung der Bestandesgrenzen mit der Methode des sog. Rückwärtigen Editierens realisiert (SEILER & EBNER 2013, S. 141 - 158). Das Wesentliche der Methode besteht darin, beginnend von der neuesten zeitlich rückwärts bis zur ältesten Karten zu digitalisieren. Es werden in den älteren Karten die Geometrien identifiziert, die auch in der aktuellen Karte erhalten sind. Die Daten werden lediglich bearbeitet und angepasst in den Bereichen, wo Veränderungen zwischen beiden Karten bestehen. Diese Vorgehensweise erleichtert und präzisiert sehr stark die sich anschließende Analysen durch die Passgenauigkeit der vektorisierten Karten aus den verschiedenen Zeitschnitten. Denn die fehlerhafte Interpretation der Lagegenauigkeit der Karten als eine erfolgte Änderung in der Raumstruktur oder der Zusammensetzung der Waldbestände wird stark reduziert. Gleichzeitig wird es möglich, den Umfang der zwischen den Zeitschnitten erfolgten Änderungen in den Bestandesgrenzen zu quantifizieren.

Als Darstellung der heutigen Waldbestandskarten und gleichzeitig als Ausgangsunterlagen zum Einzeichnen historischer Änderungen haben wir aus praktischen Gründen die derzeitige digitale Forstkarte verwendet, obgleich diese in den Details nicht ganz genau dem Ist-Zustand entspricht. Die größten Ungenauigkeiten haben wir nur markiert, eine Korrektur der Karte ist bei diesem Projekt nicht möglich, denn sie würde nicht mehr den derzeit von der Staatsverwaltung genutzten Karten entsprechen.

Die derzeitigen Bestandesgrenzen wurden in die Karten aus den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts übertragen. Die historischen Grenzen ergänzten wir nach den zeitgenössischen Karten. Die neu erstellte Daten für die 20er Jahre wurden dann in die Karten aus den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts übernommen und die Erfassung und Anpassung der Inhalte wiederholt. Somit wurde eine sehr gute Lagegenauigkeit zwischen den historischen Geometrien und der aktuellen Bestandskarte erreicht. Die nicht erhaltene Karte des Forstbezirkes Stimmersdorf von 1922 wurde anhand der Bestandsbeschreibungen aus dem Jahr 1922 und Karten aus den Jahren 1907 und 1927 rekonstruiert.

Es zeigte sich, dass durch die ungenau eingezeichneten Karten und dadurch, dass die Wälder insgesamt drei Mal neu kartiert wurden, ohne an die vorangehende Darstellung anzuknüpfen, die Unterschiede in den eingezeichneten identischen Linien auf verschiedenen Karten bis zu 30 m betragen können. Zusätzlich wurde auch die Form verändert und deshalb ist es in einigen Fällen schwer zu bestimmen, ob es sich nur um Lageabweichungen oder um eine tatsächliche Veränderung der Bestandesgrenze handelt. Um zu entscheiden, ob diese Linien aus der aktuellen Karte übernommen werden soll oder nicht, wurde die Entwicklung der Grenze in den einzelnen Jahrzehnten nachvollzogen. Die Grenze wurde auf der Grundlage aller georeferenzierten historischen Karten untersucht. Die als verfallen ausgewerteten Grenzen wurden in die zeitgenössischen Grundkarten eingezeichnet, die dank des großen Maßstabs wesentlich genauer sind, als die Bestandskarten. Probleme traten auf wenn durch die wiederholte Verwendung der Grundkarten in der Vergangenheit, mehrere bis zu drei verschiedene Grenzverläufe in einer Karte eingezeichnet waren. Um die richtigen Grenzen zu bestimmen, waren die Bestandskarten eine große Hilfe und dort wo sie nicht erhalten geblieben sind (Forstrevier Hinter Daubitz, Zadní Doubice für den Zeitschnitt 1840 und Herrnskretsch, Hřensko für den Zeitabschnitt 1920), wird das Erkennen der Bestände zur Detektivarbeit.

Die Geometrien aus den alten Karten wurden genau übernommen oder sie wurden mit weiteren Unterlagen wie etwa Katasterkarten, digitale Geländemodelle, Orthofotos oder Forstkarten aus anderen Zeiträumen angepasst. Den so eingetragenen Geometrien wurde über eine Codierung die Information zugewiesen, auf welcher Grundlage sie basieren (Tab. 1. und Abb. 1). Lageungenauigkeiten oder Verschiebungen zwischen den Zeitschnitten und der aktuellen Karte sowie Ungenauigkeiten zwischen einzelnen georeferenzierten Kartenblättern, die auf eine systematische Verschiebungen der gesamten Kartenzeichnung zurückzuführen sind, wurden nicht erfasst.

Die Geometrien bilden im Zeitabschnitt 1840 fast 3000 und im Zeitabschnitt 1920 fast 5000 Polygone. Die aktuelle digitale Forstkarte umfasst mehr als 6000 Waldbestände. Etwa die Hälfte der Bestands Grenzen wurde für den Zeitabschnitt 1840 aus der Gegenwart übernommen, ein Fünftel aus den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts und ein Drittel nach den zeitgenössischen Einzeichnungen ergänzt. Details siehe Tabelle 2.

Tab. 1: Codierungsprinzip des Ursprungs der Geometrien gemäß Unterlage (die ersten zwei Zahlen) und Zugehörigkeit zum Zeitabschnitt (angefügte Jahreszahl).

<b>1. Geometrien übernommen aus der aktuellen Forstkarte</b>	
102007	Linie übernommen aus dem Jahr 2007
192007	falsch eingezeichnete Linie übernommen ohne Korrektur
<b>2. Änderungen in den Geometrien, die ohne Korrektur nicht übernommen werden können</b>	
201840	korrigiert nach der Karte von 1840
211922	korrigiert nach Karte und gleichzeitig nach dem Geländemodell
<b>3. neu eingezeichnete historische Geometrie</b>	
301922	nach der Karte von 1923
311840	nach dem digitalen Geländemodell und der Karte von 1840
321927	nach dem Orthofoto aus den 50. Jahren und der Karte von 1927
331840	nach der Katasterkarte und der Karte von 1840

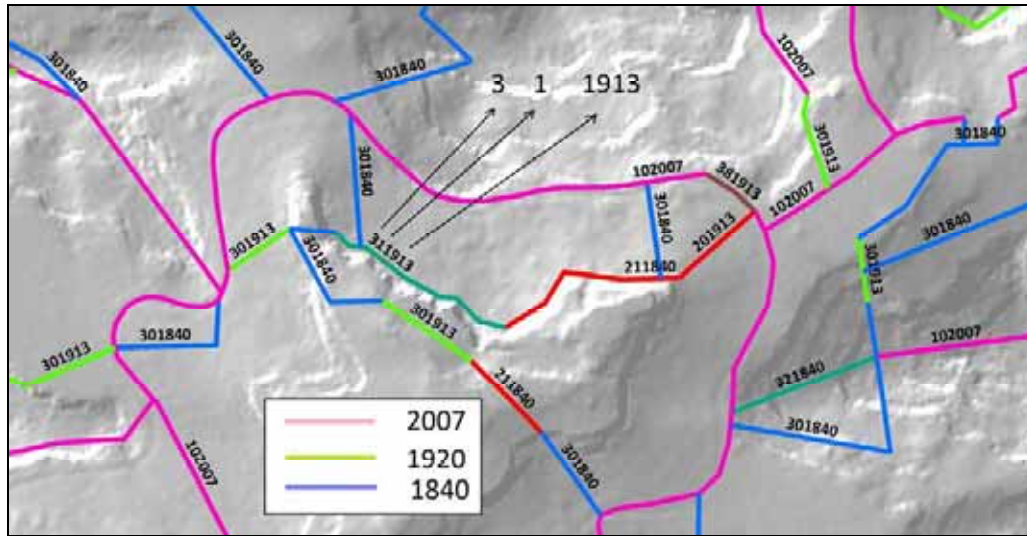


Abb. 1: Ausschnitt digitalisierter Bestandsgrenzen für das Jahr 1840 mit markierter Codierung des Linienursprungs. Die erste Zahl im sechsstelligen Code beschreibt die Erstellungsart (1 – Übernahme aus der Gegenwart, 2 – Korrektur, 3 – neu eingezeichnete Linie); die zweite Position informiert über die Quelle, aus der übernommen oder nach der korrigiert wurde (z. B. 0 – Karte aus demselben Jahr, 1 – DEM, 2 – Orthofoto aus den 50er Jahren, 3 – Katasterkarte) und die letzten vier Zahlen geben das Jahr an, aus dem die Linie stammt.

Tab. 2: Prozentuale Aufteilung der Geometrien (Bestandesgrenzen) aufgeteilt nach Quellen, aus denen sie übernommen wurden.

Quelle der Geometrien	1920	1840
	% aus der gegebenen Quelle	
übernommen aus 2007	53,8	47,9
nach Karten aus den 20er Jahren (20. Jahrhundert)	41,5	x
übernommen aus den 20er Jahren (20. Jahrhundert)	x	19,7
nach Karten aus den 40er Jahren (19. Jahrhundert)	x	29,8
nach dem digitalen Geländemodell	0,8	0,5
nach dem Orthofoto aus den 50er Jahren (20. Jh.)	0,4	0,1
nach Katasterkarten	2,6	0,8
sonstige Fälle	0,9	1,3

## 6 Bestandsbeschreibung

Die Karten bilden die Grundlage für die räumliche Einordnung umfangreicher Datenbestände der Forstwirtschaftspläne. Aus naturwissenschaftlicher Sicht sind insbesondere die Artenzusammensetzung der Bestände, das Alter und die Bestockung interessant. Diese Informationen wurden aus den Bestandsbeschreibungen, den schriftlichen Aufzeichnungen und Tabellen der Forstwirtschaftspläne übernommen. Wegen Unvollständigkeit der erhaltenen Materialien und aus methodischen Gründen (Differenzierung der Holzvorräte nur in Hart- und Weichholz, keine Artenangaben) wurden die grundlegende Forstgröße - die Holzmasse nicht erfasst.

Für den Zeitabschnitt 1840 sind Bücher mit Bestandsbeschreibungen nur aus der Herrschaft Böhmisches Kamnitz (Česká Kamenice) erhalten geblieben. Die Angaben zum Alter und die Baumartenzusammensetzung sind für diesen Zeitraum direkt in die Karten eingetragen worden. Bei den Herrschaften Böhmisches Kamnitz und Hainspach handelt es sich um Aufzeichnungen, die identisch mit den Aufzeichnungen in Büchern sind, bei der Herrschaft Binsdorf (Bynovec) zeichnete man die Baumsymbole weniger genau ein, stellenweise sind sie nur schwer zu bestimmen, und das Alter der Bestände wird in vier Stufen verschiedenartig abgedunkelter Ausfärbungen dargestellt (Abb. 2). Angaben über die Bestockung finden wir nur bei der Herrschaft Hainspach. Dennoch liefern uns diese Daten eine gute Übersicht über die Ausbreitung und die grundlegende Form der historischen Wälder, die bislang durch modernes Wirtschaften unberührt blieben und die wir auf jüngeren Karten meist nicht mehr finden.



Abb. 2: Holzartensymbole in den Kartenunterlagen aus den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts. Bestandskarte aus dem Jahre 1840, Forstrevier Herrnskretschen (Hřensko). Maßstab 1:5760. © Staatliches Gebietsarchiv in Leitmeritz (Litoměřice)

Die Informationen zur Artenzusammensetzung für die 20er Jahre des 20. Jahrhunderts lagen in relativ detaillierten Einträgen vor. Nur für zwei Reviere war es schwer diese zu entziffern, denn sie blieben nur als flüchtig notierte Geländeeinträge erhalten, zudem in Kurrentschrift. Die Menge einzelner Holzarten wird in Kürzeln angegeben. Die Aufteilung in Zehnteln wird nur selten angegeben. Eine Ausnahme waren nur die kurz zuvor verstaatlichten Wälder des Großgrundbesitzes Hainspach, denn die Staatswälder gaben bereits die Aufteilung der Hölzer in Zehnteln an.

Das größte Problem bestand letztendlich darin, die unterschiedlichen zeitgemäßen Beschreibungen zu interpretieren und diese aus der qualitativen in eine quantitative Darstellung zu übertragen sowie Wörter und Kartensymbole in Prozent anzugeben. Wenn lediglich die in der Karte eingetragenen Symbole von drei verschiedenen Baumarten als Information zur Artenzusammensetzung zur Verfügung standen, dann war es offensichtlich, dass die Aufteilung je Baumart 33 % betrug. Mit diesen angegebenen sehr konkreten Werten entsteht eine nur scheinbare Datengenauigkeit, die in der weiteren Bearbeitung und Interpretation der Daten zu berücksichtigen ist. Die Reihenfolge der eingetragenen Abkürzungen zu den Holzarten wurde ebenfalls berücksichtigt – Fi, Ki (Fichte und Kiefer) wurde anders interpretiert als Ki, Fi (Kiefer und Fichte). Der Anteil der erstgenannten Baumart wurde dabei höher eingeschätzt – Fi 60 %, Ki 40% versus Ki 60 %, Fi 40 %. Bei der Herrschaft Hainspach wurden zusätzlich in den Karteneinträgen die Nebenholzarten von den Hauptholzarten durch einen Bindestrich getrennt. Für diese Nebenholzarten verwendeten wir auf Grundlage der Erfahrungen 20 % (10 % oder 30 % stellen ebenfalls keinen Fehler dar).

Die Aufzeichnungen aus den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts enthielten auch Begriffe über die Vertretung einzelner und beigemischter Holzarten. Der ursprüngliche Eintrag „Fi u Ki. hstw. u ei. Ta, 1 Gruppe Ei.“ kann „Fi 40, Ki 40, Ta 15, Ei 5“ genauso gut wie auch „Fi 60, Ki 30, Ta 5, Ei 5“ bedeuten (die Ordnungszahl gibt die dargestellte prozentuelle Vertretung der Holzarten im Bestand an). Dieselben Wörter haben gewissermaßen auch in den benachbarten Herrschaften zur selben Zeit eine andere Bedeutung. In der Tabelle 3 enthalten sind die genutzten Abkürzungen die in der Herrschaft Böhmisches Kamnitz nach der Waldinstruktion von Kinski aus dem Jahre 1860 (TOMANDL, 1961b, S. 76), in der Herrschaft Binsdorf (nach den Erläuterungen zu den Bestandskarten aus den Jahren 1877 und 1888) und die von uns verwendete Darstellung in Prozent. Die Tabelle 3 präsentiert nur die gängigsten Abkürzungen, eine detaillierte Interpretation aller Abkürzungen zusammen mit der historischen Datenbank liegt bei der Verwaltung des Nationalparks Böhmisches Schiefergebirge vor. Gerade wegen den verschiedenen Möglichkeiten der Interpretation haben wir in der Datenbank auch die Begriffe in ursprünglicher Fassung belassen.

Bei dem Alter war die Situation ähnlich, aber weniger kompliziert. Im Zeitschnitt 1840 sind die am wenigsten detaillierten Angaben für die Herrschaft Binsdorf, wo das Alter in 25-jährigen Klassen dargestellt wird. Diese haben wir durch einen Intervallmittelwert ersetzt, bspw. wurde die Altersklasse 1 - 25 Jahre ermittelt durch die Angabe von 13 Jahren. Bei den übrigen Herrschaften stehen direkt Einträge in kürzeren Zeitabständen zur Verfügung, überwiegend in Jahrzehnten, als Bestandsalter wurde der Mittelwert angegeben. Bei der Herrschaft Böhmisches Kamnitz wird bei einigen älteren Beständen kein Alter angegeben. In diesen Fällen wurde der einheitliche Wert von 100 Jahren verwendet. Für den Zeitabschnitt 1920 steht das genaue Alter zur Verfügung, die Altersspanne wird nur bei unterschiedlichen Bestandsaltern angegeben. Für diese Bestände wurde ebenfalls ein Mittelwert gebildet. Für Analysen, die die Dauer der Bestände ohne Unterbrechung durch Kahlschläge erfordern, ist es besser, die Obergrenze und nicht den Mittelwert des Zeitraumes zu verwenden. Was die Angaben des



Alters betrifft, so waren die Bestände mit gemischtem Alter bzw. ohne Angabe (Plenterwald) die Problematischsten. Es handelt sich meist um schlecht zugängliche Wälder, typisch für die Kamnitzklamm. Diese Bereiche wurden aufgrund ihrer Unzugänglichkeit für die Forstwirtschaft einheitlich als Hundertjährige geschätzt, auch wenn es unter ihnen jüngere Bestände gegeben haben wird.

Es bietet sich die Möglichkeit, die Unklarheiten des Zeitabschnitts 1840 mithilfe folgender Forstwirtschaftspläne aus den 60er und 70er Jahren des 19. Jahrhunderts zu spezifizieren. Leider werden die Bestände hier so unterschiedlich angegeben, dass man nur schwer die Bestände direkt identifizieren kann. Um den Zeitabschnitt 1840 genauer darzustellen, wird der gesamte Zeitabschnitt 1860/70 bearbeitet und systematisch mit den Zeitabschnitten 1840 und auch 1920 verglichen.

Die derzeitige Forstdatenbank (Forstwirtschaftsplan aus dem Jahre 2007) musste aus dem Format 1:n, hier werden einem Polygon mehrere Waldetagen zugeordnet, zu jeder Etage mehrere Holzarten usw., in eine zweidimensionale Tabelle überführt werden, wo jedem räumlichen Objekt (Polygon) gerade eine Zeile entspricht. Dies ermöglicht eine einfachere statistische Verarbeitung der historischen Zeitabschnitte. Es wurden nur die Altersangaben, die Bestockung und die Vertretung der Holzarten (für alle Schichten) im Bestand erfasst. Weitere Angaben zu einzelnen Holzarten, wie Menge der Holzmasse und Höhe wurden nicht berücksichtigt.

Tab. 3: Beispiele der Wortbeschreibung über die Verteilung der Holzarten im Bestand, der in den Forstbüchern angegeben wird, und deren Überführung in Prozente.

<b>Abkürzung Deutsch</b>	<b>Bedeutung Deutsch</b>	<b>Bedeutung CZ</b>	<b>Kinskis Aufteilung von 1860</b>	<b>Karteneintrag 1877, 1888 Binsdorf</b>	<b>gewählte Umrech- nung</b>
und		a	fast derselbe Anteil	3 Bäumchen	50 %
mit		s	1/4		25 %
einzelne Beimischungen					
engspt.	ingesprengt	vtroušený	1/8	x	12 %
eiz.	einzel	jednotlivě	noch kleinere Beimischun- gen	2 Bäumchen	6 %
ei.	einige	několik	x	1 Bäumchen	2 %
Gruppenbeimischungen					
grppw.	gruppen- weise	skupinovitě	größere und kleinere Gruppen bei überwiegen- den Holzar- ten	x	20 %
trppw.	truppenweise	skupinovitě		2 Bäumchen	20 %
hstw.	horstweise	hnízdovitě	kleinerer Anteil des oben Ge- nannten	2 oder 3 Bäum- chen	15 %
stllw.	stellenweise	místy		2 Bäumchen	10 %
Horst, Gruppe		hnízdo, skupina	x	1 Bäumchen	2 %

## 7 Geodatenbank und Anwendungsbeispiele

Aus den Kartenunterlagen und schriftlichen Daten ist mit der Software *ArcGIS* eine geografische Datenbank (Geodatenbank) erstellt worden. Die Objektgeometrien (Polygone) der einzelnen Bestände werden mit den Tabellenangaben verknüpft. Sie enthalten die historischen Informationen in einer Form, die Analysen und Auswertungen ermöglichen.

Die erstellte Datenbank umfasst zwei historische Zeitabschnitte (1840 und 1920) und die aktuellen Daten (Jahr 2007) des gesamten Nationalparks. Es entstand eine Datenbasis mit forstlichen Informationen aus den letzten zwei Jahrhunderten. Sie kann durch weitere historische Daten ergänzt werden, wie etwa Daten aus weiteren Zeiträumen, Angaben über Brände, Bestände betroffen von der Nonnenkalamität oder über Holzeinschlag und Aufforstungen. Diese Informationen können nun räumlich exakt erfasst werden und mit anderen geografischen und naturwissenschaftlichen Daten in Zusammenhang gebracht werden.

Die Datenbank ist bis auf weiteres am Botanischen Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, v. v. i. und in der Verwaltung des Nationalparks Böhmisches Schwei zugänglich. Hierzu gehört auch eine detaillierte Dokumentation der verwendeten Methoden und die Vorgehensweise bei der Interpretation der historischen Daten, die eine fachkundige Datennutzung und einen weiteren Ausbau der Daten ermöglicht, und zwar zeitlich wie auch räumlich und sachlich.

Als Beispiel für die Nutzung der Datenbank soll hier die Darstellung von Änderungen in der Zusammensetzung der Holzarten und Altersklassen der letzten fast 200 Jahre (Abb. 3 und 4) beschrieben werden. Verglichen wurde die Nationalparkfläche, zu der detaillierte Daten aus allen drei Zeiträumen zur Verfügung stehen. Es handelt sich um ehemalige herrschaftliche Wälder und das betrifft 90 % der Wälder des Nationalparks, ca. 70 km<sup>2</sup>. Ausgelassen wurden kleine dauerhaft waldlose Gebiete (kleine Waldwiesen), Felsen und auch neu (nach 1840) bewaldete Flächen. Im Gegensatz dazu haben wir dem derzeitigen Zeitabschnitt die Kamnitzklamm<sup>7</sup> hinzugefügt, die in den 70er Jahren formal dem Holzboden entnommen wurden.

Für die östliche Hälfte des Nationalparks (ehemalige Herrschaft Binsdorf) sind die Daten aus dem 19. Jahrhundert limitierend, in denen nur vier Altersklassen nach 25 Jahren und aus der Artenzusammensetzung nur die Kombination der Haupthölzer unterschieden werden. Wir haben also nach diesen die Haupttypen der Waldbestände festgesetzt, die Waldbestände werden in der Tabelle 4 angegeben. An diese Haupttypen wurden die wesentlich detaillierteren Daten aus den jüngeren Zeiträumen angepasst und dabei inhaltlich reduziert. Die Festlegung der Hauptholzart erwies sich für die Zeitschnitte als problematisch, insbesondere für stark durchmischten Bestände. Als aktuelle Zusammensetzung wurde der Durchschnitt aus Ober-, Mittel- und Unterstand mit Gewichtung der Bestockung gebildet. Beispielsweise ein Kiefernwald durchwachsen mit Buche wird so in der Karte mit dem Waldtyp Kiefer und Buche dargestellt. Die so angepassten Daten liefern uns ein Bild, das die Haupttrends der letzten zwei Jahrhunderte gut erfasst. Für den Zeitraum der letzten 100 Jahre kann auf wesentlich detailliertere Informationen zu den Beständen zurückgegriffen werden.

---

<sup>7</sup> Durch Ableitung des Waldwirtschaftsplans aus den 60er Jahren, denn zu diesen gibt es keine neueren Forstdaten.

Tab. 4: Abgrenzung der Bestände für den Vergleich der Waldentwicklung in der Böhmisches Schweiz und deren Aufteilung in einzelnen Zeiträumen

<b>zum Einsatz kommende Definitionen in:</b>			<b>Bestand</b>	<b>vertreten in %</b>		
<b>1840</b>	<b>1920</b>	<b>2007</b>		<b>1840</b>	<b>1920</b>	<b>2007</b>
Abkürzung oder Kartensymbol einer Hauptholzart	nur eine Holzart oder Weitere nur in kleinen Mengen	eine Holzart 70 % und mehr	Fichtenwald	7,4	53,5	48,3
			Kiefernwald	4,0	14,5	6,0
			Buchenwald	0,1	0,6	3,2
			Tannenwald	0,1	0,1	0,0
			Eichenforst	0,0	0,1	0,0
Abkürzungen für zwei Hauptholzarten	nur zwei Holzarten oder weitere nur in kleinen Mengen	Kombination zweier Holzarten 70 % und mehr	Fichte und Kiefer	27,8	19,2	24,2
			Fichte und Buche	1,3	1,1	5,1
			Fichte und Tanne	7,4	0,6	0,1
			Kiefer und Buche	0,0	0,0	2,1
Kombination Fi, Ki, Ta	Hauptholzarten oder in größeren Mengen Fi, Ki, Ta	Kombination an Fi, Ki, Ta 70 % und mehr	gemischter Nadelwald	25,6	2,5	0,1
Kombination heimischer Laubbäume	Hauptholzarten oder in größerer Menge nur heimische Laubbäume	Kombination heimischer Laubbäume	gemischter Laubwald	0,0	0,2	0,8
heimische Nadelbäume plus Laubbäume (am häufigsten Buche)	Hauptholzarten oder in größerer Menge nur heimische Nadel- und Laubbäume	Kombination heimischer Nadel- und Laubbäume	Mischwald <sup>a</sup>	19,5	4,0	5,1
Lärche oder Weymoth-Kiefer als Hauptholzarten	nicht ursprüngliche Holzarten als Hauptholzart oder in größeren Mengen	nicht ursprüngliche Holzarten mehr als 30 %	mit nicht ursprünglichen Holzarten	4,3	1,6	4,3
größtenteils Bestände mit Dominanz an Birken, Erlen und Eschen <sup>b</sup>			andere	0,6	0,1	0,6
			Kahlflächen	1,8	2,0	0,2
<sup>a</sup> Einschließlich Ahorn und Kombinationen an Buche und Fichte, Ahorn und Fichte, Ahorn und Buche, Buche und Tanne, die zu selten aufkommen, um eine eigenständige Einheit zu bilden.						
<sup>b</sup> Holzarten werden in den übrigen Kategorien als Richtwerte für Extremstandorte (Lichtdurchlässigkeit, Versumpfung) verwendet und bei einem Aufkommen von < 50 % vernachlässigt.						

Die Bestände des Zeitschnittes 1840 spiegeln noch teilweise den Zustand vor dem Einzug der intensiven modernen Forstwirtschaft wider. Dieser wird allerdings stark durch die damaligen Bedürfnisse der Wirtschaft und den selektiven Holzeinschlag an zugänglichen Stellen beeinflusst, ergänzt durch den Holzeinschlag für die Harz- und Pechproduktion in Pechöfen und den Holzeinschlag für Holzkohle in Kohlemeilern an schlecht zugänglichen Stellen (KAČMAR 2013, S.77 - 89). Auch trotz dieses Nutzungsdruckes bestehen die damaligen Bestände dank der noch überwiegenden natürlichen Regeneration vor allem aus Mischwäldern, allerdings mit einem hohen Anteil an Nadelbäumen. Eine typische Kombination war Kiefer, Tanne, Fichte und Buche (Abb. 3). Allerdings ist bereits ersichtlich, dass die künstliche Aufforstung nach und nach durchdringt, und zwar insbesondere ab den Waldrändern im Landesinneren, aber auch im westlichen Teil des Nationalparks entlang der Kirnitzsch und der Staatsgrenze. Als Hauptholzarten für die Aufforstung wurden nach HYHLÍK (1903), zuerst die Kiefer ausgepflanzt und erst später wurde sie durch die Fichte abgelöst. In dieser Zeit wurden auch relativ umfangreiche Aufforstungen mit den nicht ursprünglichen Holzarten Lärche und Weymouth-Kiefer dokumentiert, vor allem in den Herrschaften Böhmisches Kamnitz und Hainspach.

1840-1920 wurde die Zusammensetzung der Holzarten am stärksten verändert. Der größte Teil der Mischbestände wurde abgeholzt und durch Aufforstungen ersetzt, diesmal aber vor allem durch Fichten. Stark sichtbar sind auch Kahlfelder, die durch den Nonnenfalter (*Lymantria monacha* L.), die sog. Nonnenkalamität, die die vorhandenen Fichtenbestände nachhaltig schädigten (nördliche Spitze des Nationalparks Böhmisches Schweiz). Das Ausmaß der Kalamität war allerdings viel größer (siehe SCHLEGER, 1972 und Karten zur Nonnenkalamität vom Großgrundbesitz Böhmisches Kamnitz, die erstellte Karte erfasst den größten Teil der Bestände noch vor der Kulmination. Auch trotz dieser negativen Erfahrungen wurde der größte Teil der Kahlfelder erneut mit Fichten aufgeforstet, so wie es die folgenden Forstkarten und der aktuelle Stand im Jahr 2007 belegen. Die Karte zeigt aber auch einen Rückgang des Bestandes nicht ursprünglicher Holzarten an. Dies ist die Folge der spezifizierten Aufzeichnungen der Artenzusammensetzung aus den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts und die Folge durch den Einsatz vereinfachter Bestandstypen, die den ältesten historischen Aufzeichnungen entsprechen, als vielmehr die Folge eines tatsächlichen Rückgangs.

Im Verlauf des 20. Jahrhunderts und vor allem in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts können wir zwei bedeutende Trends beobachten. Zum einen setzt sich die Buche als Unterholz in alten Kiefernwäldern und an Stellen durch, wo sich die Auspflanzung der Fichte nicht bewährte und zum anderen wird sie in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts immer mehr ausgepflanzt. Der zweite Trend ist der starke Anstieg in der Verteilung nicht ursprünglicher Holzarten, vor allem die Weymouth-Kiefer, die sich insbesondere in die umliegenden Kiefernwälder natürlich ausbreitete und zum Ende des 20. Jahrhunderts nahm dies die Ausmaße einer invasiven Ausbreitung an (WILD et al., 2013, S. 41 - 61). Auch eine Veränderung der reinen Fichtenbestände zu Mischbeständen mit Kiefern ist sichtbar, vor allem im östlichen Teil des Gebietes. Es handelt sich größtenteils um Bestände, die nach der Nonnenkalamität in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts wuchsen oder ausgepflanzt wurden. Die Tanne verschwand fast vollständig aus den Beständen. Als ein Beispiel kann das Gebiet um den Rosenberg dienen, wo die Mischwälder durch das Verschwinden der Tanne sich zu reinen Buchenwäldern entwickelten.

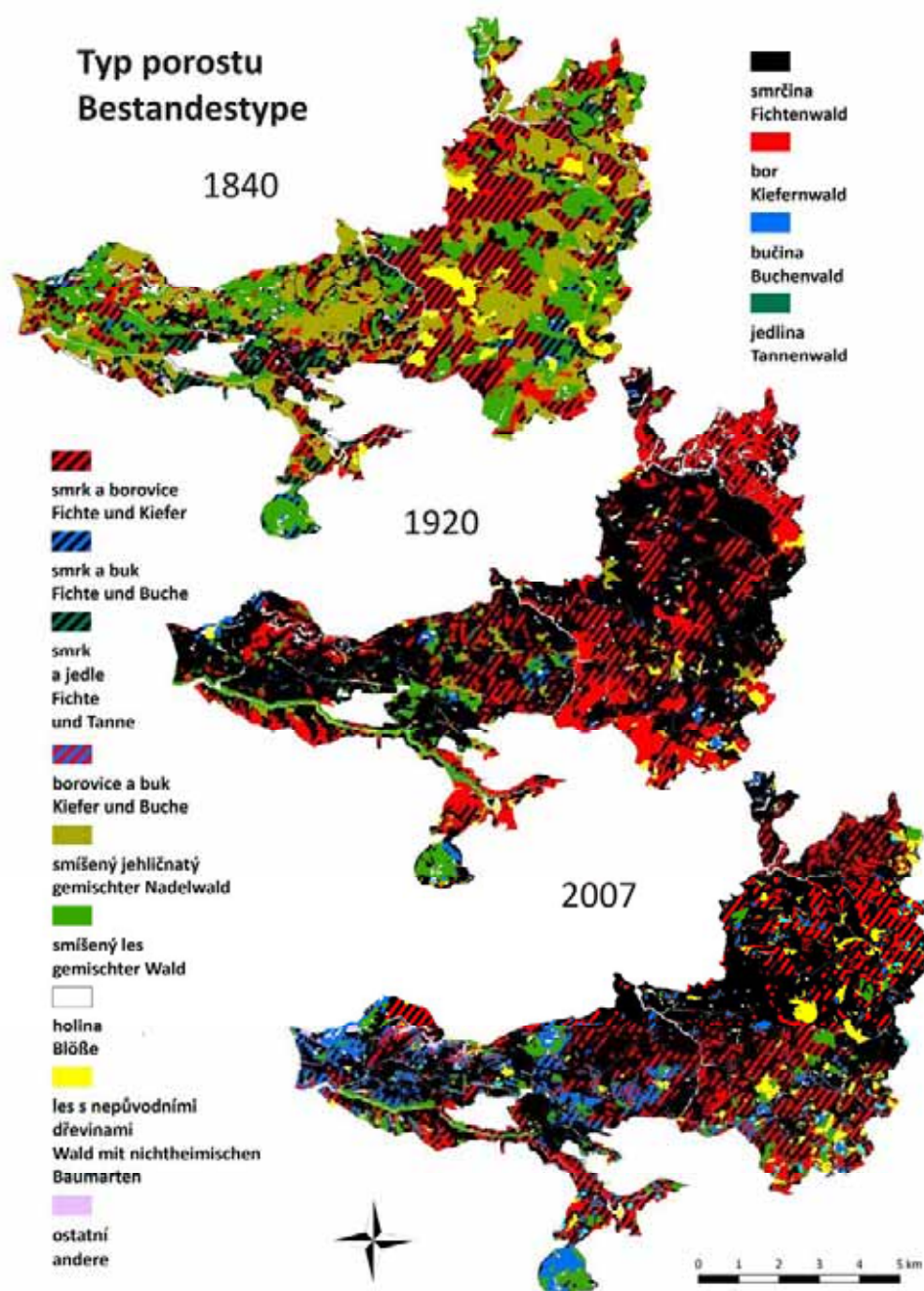


Abb. 3: Änderungen bei den Forstbeständen im Nationalpark Böhmisches Schweiz in den letzten zwei Jahrhunderten. Die Mischlaubwälder wurden wegen ihrer kleinen Größe mit Mischwäldern zusammengelegt und die Eichenbestände mit Tannenwäldern sind so klein, dass sie auf der Karte nicht sichtbar sind. Angaben vgl. Text und Tab. 4.

Die Altersangaben (Tab. 5) repräsentieren den Oberstand und bezeugen gleichzeitig, wie lange sich ein Wald ohne große Unterbrechungen durch Kahlschläge entwickelt hat. Die Altersstruktur der Waldbestände um das Jahr 1840 (Abb. 4) illustriert beispielhaft, wie der Holzeinschlag von den zugänglichen zu den abgelegenen Stellen wanderte, welchen große Bedeutung der Fluss Kyrnitzsch hatte, der als Haupttransportweg für Holz (Verkauf nach Sachsen) diente und wie das gegliederte Relief im Westteil des Nationalparks die geringe Größe der Bestände beeinflusste. Sichtbar ist auch die räumliche Übereinstimmung der ältesten Bestände mit der Ausbreitung der Mischwälder. Kleine Reste blieben bis heute erhalten, und obwohl es sich nicht um natürliche Wälder nach der klassischen Vorstellung handelt, repräsentieren sie in der Böhmisches Schweiz die Bestände mit der natur nächsten Baumartenzusammensetzung.

Im Zeitabschnitt 1920 befinden sich die ältesten Wälder nun an Stellen der ersten Auspflanzungen und das bedeutet, dass der überwiegende Großteil der Wälder nicht mehr als natürlich eingestuft werden kann. Dies wird auch durch die Karte der Bestandestypen bestätigt (Abb. 3). 2007 ist der Wald gealtert, was nach dem 2. Weltkrieg ein allgemeiner Trend ist, denn der Holzbedarf in der modernen tschechischen Gesellschaft und auch der notwendige Holzeinschlag fallen relativ gering aus und die Holzvorräte in den Wäldern nehmen zu (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT DER CZ, 2007).

Tab. 5: Prozentuale Verteilung der Altersklassen in den einzelnen Zeitabschnitten. Für einen Vergleich wurden die Klassen an die Angaben der Herrschaft Binsdorf im Jahre 1840 angepasst

<b>Alter (%)</b>	<b>1840</b>	<b>1920</b>	<b>2007</b>
0 (Kahlflächen)	1,8	1,9	0,2
1 – 25 Jahre	37,9	20,4	8,4
26 – 50 Jahre	14,7	22,4	9,5
51 – 75 Jahre	9,2	25	27,8
über 75 Jahre	36,3	30,2	54,1

Schon diese Teilergebnisse zeigen uns, dass die erarbeitete Geodatenbank eine zusammenhängende und integrierende Sicht auf die zeiträumlichen Veränderungen und über die Entwicklung der Waldbestände vermittelt. Die bislang lokalen und zeitlich verteilten Kenntnisse der örtlichen Förster über die Historie einzelner Wälder gelangen in einen anderen räumlichen Kontext. Die neuen Erkenntnisse verändern die derzeitige Sicht auf die Arten- oder Alterszusammensetzung der Bestände. Die Kenntnisse über die historische Entwicklung werden so zu einem Erklärungsansatz, um den derzeitigen Zustand des Waldes besser verstehen zu können und helfen dabei die ursprüngliche natürliche Artenzusammensetzung zu rekonstruieren.

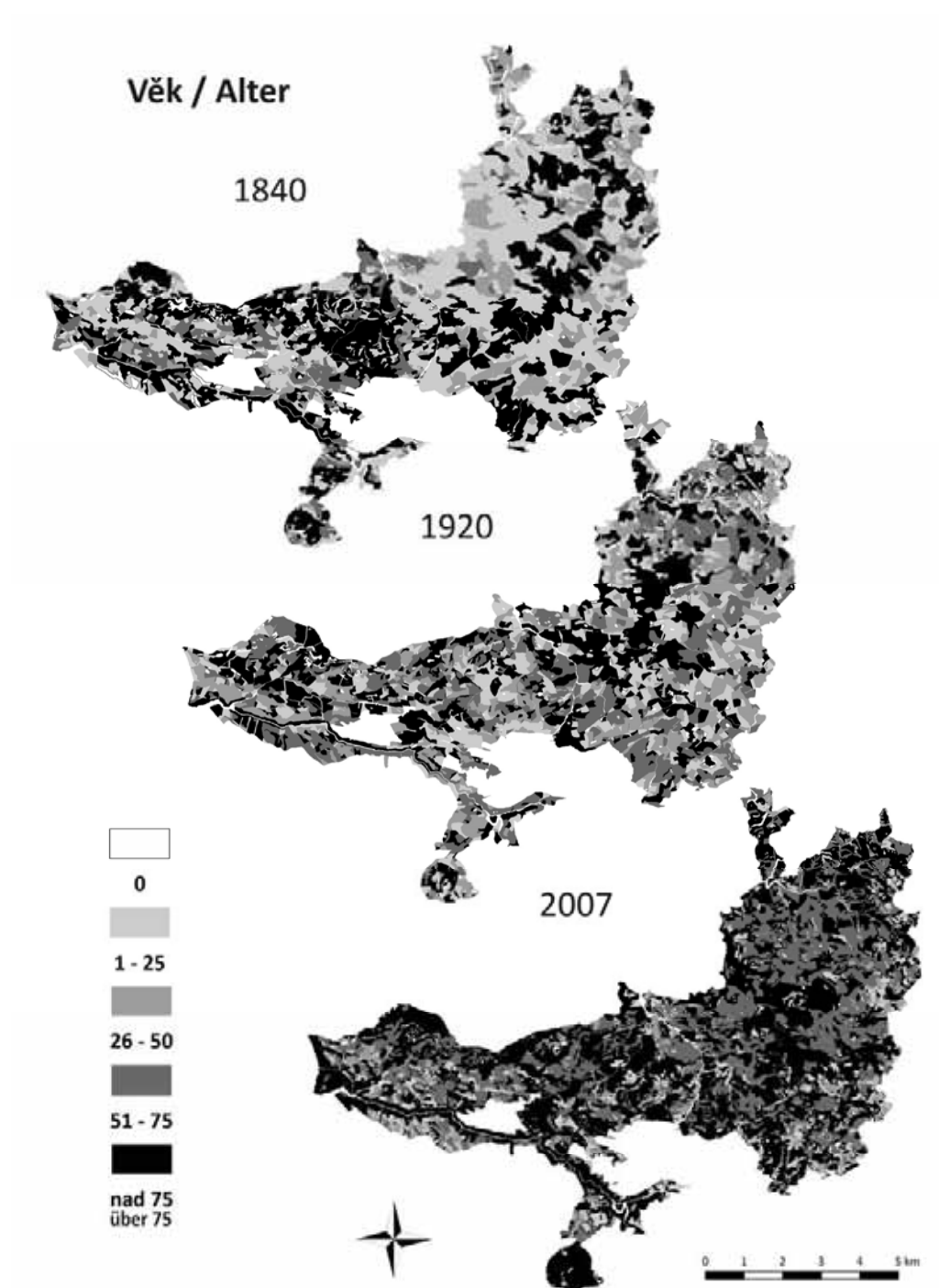


Abb. 4: Entwicklung der Altersstruktur bei den Forstbeständen im Nationalpark Böhmisches Schweiß in den letzten zwei Jahrhunderten. Angaben vgl. Text und Tab. 5.



## 8 Dankeschön

Diese Arbeit hätte ohne das außergewöhnliche große Verständnis und Entgegenkommen der Mitarbeiter mehrerer Institutionen nicht entstehen können. Wir danken Otto Chmelík und seinen Mitarbeitern von der Zweigstelle Tetschen des Staatlichen Gebietsarchivs in Leitmeritz, Martin Jakimiv von der Zweigstelle Gablonz des Forsteinrichtungsinstituts in Brandeis a. d. Elbe und Petr Joza aus dem Staatlichen Bezirksarchiv Tetschen dafür, dass er uns Forstarchivalien über den normalen Rahmen hinaus zugänglich gemacht hat, ferner auch Milan Koukol und Lukáš Svoboda von der Verkehrsfakultät der Tschechischen Technischen Hochschule für das Ausleihen eines Großformatscanners für das Gebietsarchiv in Tetschen, des Weiteren Petr Janský von der Kartensammlung der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität Prag für das Einscannen der Karten aus der Zweigstelle Gablonz des Forsteinrichtungsinstituts, Dana Šteflová und auch Olda Holešinský von der Verwaltung des Nationalparks Böhmisches Schweiz dafür, dass Sie uns die derzeitigen Forstdaten zur Verfügung stellten.

## 9 Literatur

- Axelsson, A.-L., Östlund, L., & Hellberg, E., 2002. Changes in mixed deciduous forests of boreal Sweden 1866 – 1999 based on interpretation of historical records. *Landscape Ecology* 17: 403 – 418.
- Bender, O. et al., 2005. Using GIS to analyse long-term cultural landscape change in Southern Germany. *Landscape and Urban Planning* 70: 111 – 125.
- Cousins, S., A. O., 2001. Analysis of land-cover transitions based on 17th and 18th century cadastral maps and aerial photographs. *Landscape Ecology* 16: 41 – 54.
- Demek, J., Havlíček, M. & Mackovčín, P., 2009. Landscape changes in the Dyjsko-svratecký úval Graben and Dolnomoravský úval Graben in the period 1764–2009 (Czech Republic). *Acta Pruhoniana* 93.
- Hošek, E., 1986. Die Forstgeschichte in der Tschechischen Sozialistischen Republik. *News of Forest History* 3: 1 – 8.
- Hrib, M. & Kneifl, M., 2006. Analýza vývoje druhové skladby a dalších údajů bývalé části lichtenštejnského panství - revír "Horní les". In: Neuhöferová (ed.): *Historie a vývoj lesů v českých zemích, sborník referátů*, Srní 17.–18. 10. 2006.
- Hyhlík, F., 1903. *Zur Forstgeschichte der Fürst Kinsky'schen Herrschaft Böhm.-Kamnitz*. Carl Fromme, Wien.
- Kačmar, M., 2013. *Historické lesní hospodářské plány a mapy dnešního národního parku České Švýcarsko (v této knize)*
- Ministerstvo zemědělství ČR, 2007. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky*. [elektronisch zugänglich auf den Seiten des Ministeriums für Landwirtschaft].
- Novotný, G., 2011. *Historický průzkum lesů v českých zemích a jeho nejvýznamnější představitel Ing. Emil Hošek, CSc. (1923-2000)*. ÚHÚL, Brandýs n. Labem

- Schleger, E., 1972. Oblastní elaborát historie lesů pro oblast Labských pískovců. – Ms. [depon. in: Forsteinrichtungsinstitut Brandis a. d. Elbe (ÚHÚL, Brandýs n. L.)]
- Seiler, U. & Ebner, K., 2013. Sběr dat a struktura oborového informačního systému. (s. 357 – 372, v této knize)
- Tomandl, M., 1961. Historický průzkum jednotných hospodářských celků Jetřichovice a Česká Kamenice. – Ms. [depon. in: Forsteinrichtungsinstitut Brandis a. d. Elbe (ÚHÚL, Brandýs n. L.)]
- Trommler, M., 2006. Geoinformationsnetzwerke für die grenzüberschreitende Nationalparkregion Böhmisches-Sächsische Schweiz. In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, Beiträge zum 18. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 657 – 662.
- Wild, J., Hadincová, V., Münzbergová, Z. & Härtel, H., 2013. Modell der räumlichen Ausbreitung der Weymouth-Kiefer (*Pinus strobus* L.) im Nationalpark Böhmisches Schweiz (s. 41 – 61, in diesem Buch)

# Auswertung und Analyse des Datenbestandes

Ulrike Seiler & Katrin Ebner

## 1 Einleitung

Der folgende Beitrag befasst sich mit der grenzübergreifenden Darstellung, Auswertung und Analyse des Datenbestandes, der im Rahmen des Projektes für den Gesamt- raum der Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz in einem Fachinformati- onssystem erfasst wurde. Die tschechischen und deutschen Daten wurden dafür in einem einheitlichen europäischen Raumbezugssystem (ETRS 89) zusammengeführt und hinsichtlich ihrer Dateninhalte angepasst.

Die Auswertung der Daten orientierte sich an den Möglichkeiten, Informationen zu ge- winnen und daraus Erkenntnisse abzuleiten. In der Generierung sekundärer Daten, resultierend aus flächengenauen Berechnungen und Analysen liegt ein wesentlicher Vorteil digitaler räumlicher Daten gegenüber analogen Karten und schriftlichen Auf- zeichnungen (CSAPLOVICS, 1999). Auf eine umfangreiche Interpretation der primär und sekundär gewonnenen Daten und die daraus abzuleitenden Erkenntnisse für die Pflege- und Entwicklungsplanung der Wälder wird im Rahmen dieses Beitrages bewusst verzichtet. Im Mittelpunkt steht das Informationspotential der erstellten Datenbasis, um zukünftigen Nutzern mögliche Anwendungsbereiche aufzuzeigen.

Die beiden historischen Zeitschnitte wurden in einem ersten Schritt mit den aktuellen Daten der Forsteinrichtung aus dem Jahr 2000 für die Sächsische Schweiz und dem Jahr 2007 für die Böhmische Schweiz gegenübergestellt und zunächst visuell mitein- ander verglichen. Der Informationsgewinn beschränkt sich auf das Erkennen von Ver- änderungen und die Möglichkeit daraus Entwicklungen ableiten zu können. Für Aus- sagen zum zeitlichen und räumlichen Umfang der Veränderungen sind Berechnungen von Flächenanteilen einzelner Altersklassen und Hauptbaumarten erstellt wurden. Neben der quantitativen Erfassung liefern Analysen zu räumlich-zeitlichen und inhaltli- chen Veränderungen sehr wertvolle Erkenntnisse. Es können flächengenaue Aussa- gen darüber gewonnen werden, welche Hauptbaumart sich wie verändert hat. Eine „historische“ Betrachtung der aktuellen Wiedereinbringungsflächen der Weiß-Tanne (*Abies alba*) und die räumliche Analyse zur Lage der Tannenflächen von 1924 stellen eine konkrete Anwendungsmöglichkeit für die Pflege- und Entwicklungsplanung der Wälder in der Nationalparkregion vor. Neben der Generierung sekundärer Daten kön- nen zusätzliche Datenebenen in das Fachinformationssystem eingebunden werden, um die erstellte Datenbasis mit weiteren Sach- und Geodaten kombinieren und aus- werten zu können.

Im vorliegenden Beitrag wurde ein digitales Geländemodell integriert. Die darin enthaltenen Informationen zum Relief sind für ausgewählte Bereiche in der Vorderen und Hinteren Sächsischen Schweiz sowie linkselbisch für einen Bereich im Landschaftsschutzgebiet Sächsische Schweiz verwendet worden. Die Zuordnungen der Hauptbaumarten zu Höhenstufen und Hangneigungsklassen wurden für den Zeitschnitt 1924 beispielhaft daraus berechnet.

## 2 Erstellung eines grenzübergreifenden Datensatzes

### 2.1 Koordinatentransformation

Bei der digitalen Erfassung der historischen Forstbestandskarten wurden die jeweiligen nationalen räumlichen Bezugssysteme verwendet, um die Einbindung in die bestehenden IT-Systeme bei den Forst- und Schutzgebietsverwaltungen in Sachsen und Tschechien zu gewährleisten. Die Daten zur Sächsischen Schweiz wurden im amtlichen Referenzsystem des Freistaates Sachsen DE\_RD/83/GK\_3 erfasst. Dieses System verwendet „Rauenberg“ als geodätisches Datum und Gauß-Krüger Koordinaten, die sich für den östlichen Teil von Sachsen auf dem 5. Meridianstreifen (Zone 5) befinden. Für die Böhmisches Schweiz lagen die Daten im nationalen Bezugssystem S-JTSK mit Krovak-Koordinaten vor. Für eine grenzübergreifende Darstellung und Auswertung der Daten war eine Überführung in ein gemeinsames Koordinatenreferenzsystem erforderlich. Es wurde das ETRS89 mit UTM-Koordinaten verwendet. Dieses europäische System besteht aus dem geodätischen Datum ETRS89 (Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989) und dem ebenen Koordinatensystem UTM (Universal Transversal Mercator). Die Koordinaten des Freistaates Sachsen und der Tschechischen Republik befinden sich in der UTM Zone 33N.

Bei der Transformation von Koordinaten aus verschiedenen nationalen Bezugs- und Abbildungssystemen in ein einheitliches globales System, sind Umrechnungen und Umformungen der Koordinaten erforderlich. Im Gegensatz zur Koordinatenumrechnung (Änderung der Projektion) stehen bei der Umformung, der Koordinatentransformation mit Datumsübergang keine eindeutigen Transformationsgleichungen zur Verfügung. Es werden Näherungsformel wie die 7-Parameter-Helmert-Transformation genutzt (GEDRANGE, 2006). Innerhalb der Software *ArcGIS* stehen für die Koordinatentransformation mit Datumsübergang entsprechende Parametersätze zur Verfügung, in deren Ergebnis eine relativ hohe Passgenauigkeit der Daten erzielt werden kann. Für die Umformung der sächsischen Daten im System „Germany Zone5.prj“ nach „ETRS\_1989\_UTM\_Zone\_33N.prj“ wurde die Transformation `DHDN_To_ETRS_1989_7` verwendet.

Die tschechischen Daten im System „S-JTSK Krovak East North.prj“ wurden mit der Transformation `S_JTSK_To_ETRS_1989_1` umgeformt. Im Ergebnis entstanden Datensätze mit einer hohen Lagegenauigkeit, die mit dem am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Dresden entwickelten Softwaretool KoTra überprüft wurden. Die Lageabweichungen der transformierten Daten betragen demnach weniger als 1 Meter.

## **2.2 Anpassung der Sachdaten**

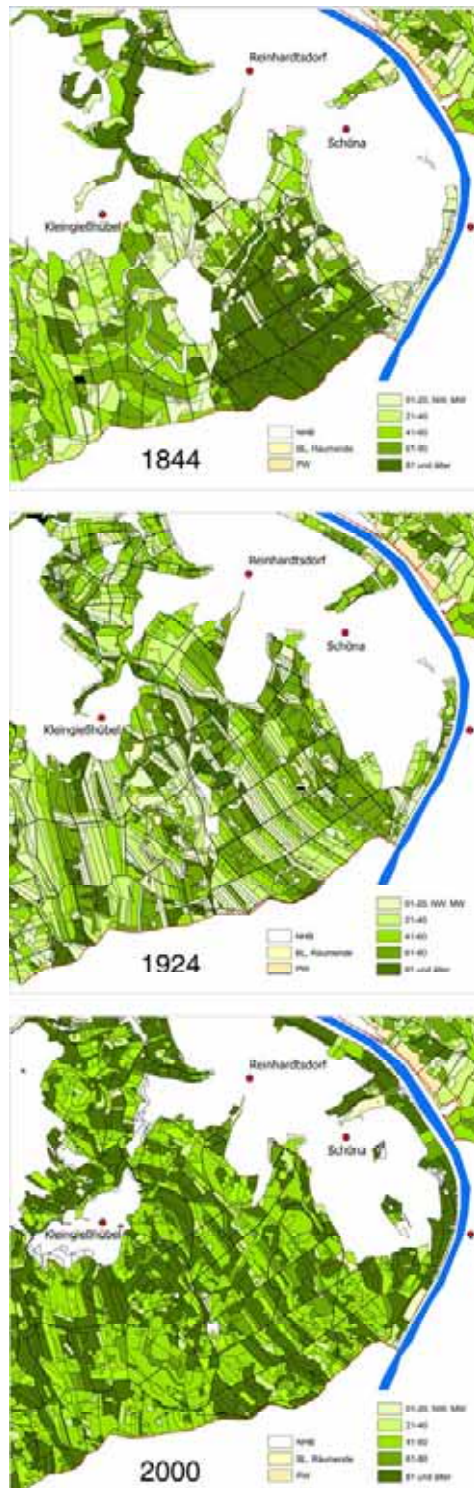
Für die Auswertung der erstellten Datenbasis war neben der räumlichen Angleichung vor allem die Anpassung der Attributwerte erforderlich. Die Sachdaten zur Böhmisches Schweiz wurden in Deutsch erfasst, da das verwendete historische Kartenmaterial in dieser Sprache vorlag. Zunächst erfolgte die Anpassung der Spaltenbezeichnungen in den Attributtabelle. Im nächsten Schritt wurden die eingetragenen Attributwerte angeglichen. Die Bezeichnung der Hauptbaumart Fichte erhielt in beiden Datentabellen den Eintrag FI. Für zukünftige Nutzer in Tschechien wurden die Tabellen um Spalteneinträge zur Hauptbaumart in Tschechisch (HBA\_CZ) erweitert. Beim Eintrag der Hauptbaumart FI (Fichte) enthält die Spalte HBA\_CZ den Attributwert SM (smrk ztepilý). Weitere für die Auswertung relevante Attributfelder wie beispielsweise die Altersklassen enthielten ausschließlich Zahlenwerte, so dass nur deren Datenformat miteinander abgeglichen werden musste, aber keine Übersetzungen ins Tschechische notwendig waren.

## **3 Gegenüberstellung und visueller Vergleich der Zeitreihe**

### **3.1 Landschaftsschutzgebiet Sächsische Schweiz**

Erste wesentliche Erkenntnisse zu eingetretenen Veränderungen lassen sich aus der vergleichenden Betrachtung der einzelnen Zeitschnitte gewinnen. Die Inhalte werden dabei visuell erfasst und miteinander verglichen, ähnlich der Vorgehensweise bei der Auswertung analoger Karten.

In der Abbildung 1 sind für den linkselbischen Bereich im Landschaftsschutzgebiet Sächsische Schweiz, Bereich Reinhardtsdorf - Schöna die Altersklassen der Zeitschnitte 1844, 1924 und 2000 dargestellt. Die Altersklassen fassen die Bestände ausgehend von ihrer Begründung in 20 Jahre umfassenden Zeiträumen zusammen. Die Altersklasse I entspricht einem Bestandesalter von 1 bis 20 Jahren.



Die Waldflächen unterlagen hinsichtlich ihrer Bestandes- und Altersstruktur während der betrachteten Zeitreihe einem stetigen Wandel. Im Zeitschnitt 1844 entsprachen die Flächengrößen der Bestandeseinheiten weitgehend den örtlichen und naturräumlichen Gegebenheiten. Das zur Bewirtschaftung etablierte Netz aus Wegen und Schneisen ist sehr gut zu erkennen. Die räumliche Verteilung der Altersklassen zeigt größere, kompaktere Flächen, welche sich aus benachbarten Beständen einer Altersklasse zusammensetzen.

Aufgrund der deutlich höheren Anzahl an Bewirtschaftungsflächen, war die innere Differenzierung der Waldflächen 1924 sehr groß. Neben der kleinteiligen Struktur wird dies vor allem am sehr dichten Netz bestehend aus Wegen und Schneisen ersichtlich. Die streifenförmige Anordnung der Bestände orientierte sich an der Bewirtschaftung und den zur Verfügung stehenden „technischen“ Möglichkeiten zum Abtransport des geschlagenen Holzes. Der Anteil der Altersklassen I (1-20 Jahre) und II (21-40 Jahre) erscheint relativ hoch. Die Flächen des Altbestandes (81 Jahre und älter) beschränkten sich dagegen auf einzelne Bereiche.

Die Flächengrößen der Bestände des Jahres 2000 sind im Vergleich zu 1924 gestiegen, der Anteil von Wegen und Schneisen demzufolge geringer. Die Waldflächen werden von den Altersklassen III und älter (41 und älter) bestimmt, wobei der Anteil der Altersklasse V (81 Jahre und älter) gering erscheint. In den beiden historischen Zeitschnitten sind für den gewählten Ausschnitt keine größeren Flächen des Plenterwaldes oder der Blößen erkennbar. Eine generelle Zunahme der forstwirtschaftlich genutzten Waldfläche über den gesamten Zeitraum kann aus den Betrachtungen aller drei Ausschnitte abgeleitet werden.

Abb. 1: Vergleichende Betrachtung der Altersstruktur am Beispiel Reinhardtsdorf - Schöna



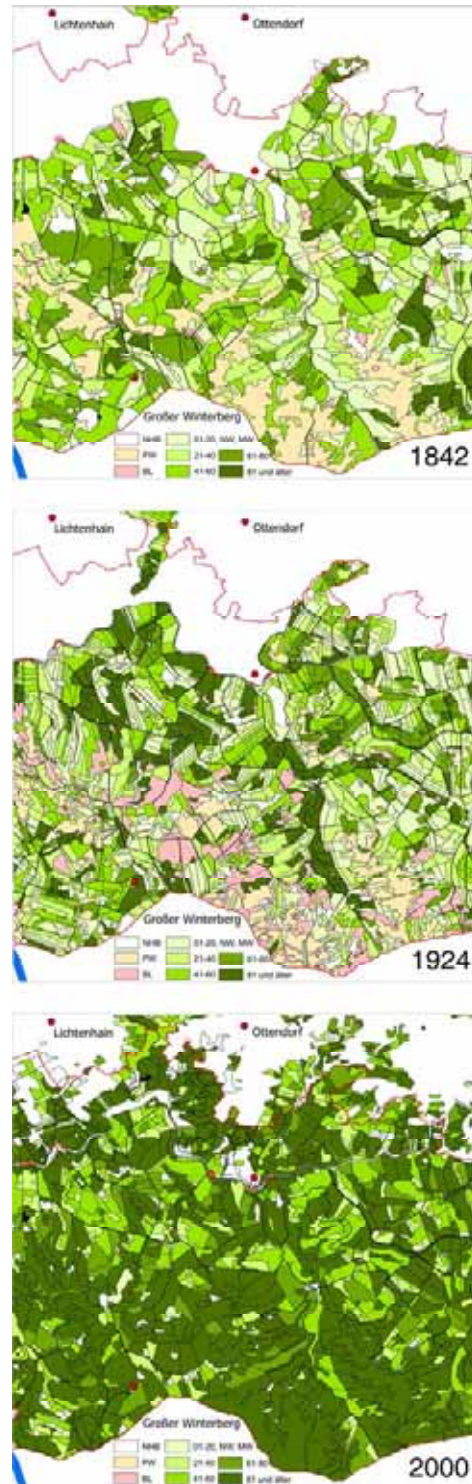
### 3.2 Nationalpark Sächsische Schweiz

Der gewählte Bereich in Abbildung 2 befindet sich im heutigen Nationalparkteil Hintere Sächsische Schweiz, Bereich Großer Winterberg - Großer Zschand. Die Nutzungsgeschichte dieses Landschaftsteiles unterscheidet sich in der jüngeren Vergangenheit von dem in Abb. 1 dargestellten Ausschnitt. Bereits vor Ausweisung des Nationalparks Sächsische Schweiz im Jahr 1990 unterlagen diese weitgehend natürlich erhalten gebliebenen Kernbereiche der Landschaft keiner intensiven forstwirtschaftlichen Nutzung mehr, sondern waren spätestens seit den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts als Naturschutzgebiete ausgewiesen. Davor erforderten die natürlichen Gegebenheiten einer stark zerklüfteten Felslandschaft die Bewirtschaftung größerer Flächen im Plenterverfahren, wie im Zeitschnitt 1842 (vgl. Abb. 2) ersichtlich.

Die Altersstruktur erscheint zu diesem Zeitpunkt zwischen den Klassen I-IV (1-80 Jahre) ausgewogen, der Anteil des Altbestandes (81 Jahre und älter) ist unterrepräsentiert. Die Altbestände in der Hintere Sächsischen Schweiz machten 1817/18 nur noch 6 % des Holzbodens aus (RIEBE, 2012). Dieser Mangel führte auch zur Einführung einer geregelten Forstwirtschaft, in deren Ergebnis Forsteinrichtungskarten entstanden.

Im Zeitschnitt 1924 sind die Waldflächen ähnlich stark differenziert wie in Abbildung 1. Der Anteil der Blöße ist aufgrund von Nonnenkalamitäten sehr hoch und lässt sich räumlich gut lokalisieren. In der Struktur der Altersklassen haben sich die Flächenanteile der einzelnen Klassen offensichtlich wenig verändert, der Anteil des Altbestandes hat im Vergleich zu 1842 leicht zugenommen. Die Flächen des Plenterwaldes haben sich deutlich verringert. Dabei ist zu beachten, dass um 1862 diese schwer zugänglichen und wenig ertragreichen Standorte ebenfalls einer intensiven forstwirtschaftlichen Nutzung zugeführt wurden (RIEBE, 2012).

Abb. 2: Vergleichende Betrachtung der Altersstruktur am Beispiel Großer Winterberg-Zschand



Die aktuellen Daten aus dem Jahr 2000 verdeutlichen die begonnene Entwicklung zu einem naturnahen Wald. Hinsichtlich der Altersstruktur dominiert der Altbestand (81 Jahre und älter). Es ist anzumerken, dass im Vergleich zu einem Naturwald, ein Altbestand im forstlich genutzten Wald keineswegs einem Bestand entspricht, der seinem natürlichen Höchstalter nahe kommt. Die Bezeichnung Altbestand bezieht sich in diesem Beitrag auf die Altersklasse V eines Forstwaldes. Die Flächen des „historischen“ Plenterwaldes im Großen Zschand gehören zu dieser Altersklasse, ebenso wie der Waldbestand des Großen Winterberges. Die exakten Altersangaben der Bestände sind in den aktuellen Daten enthalten und können zur Differenzierung der Altersklasse V verwendet werden.

Anhand der Gegenüberstellung und vergleichenden Betrachtung von Abbildung 1 und 2 werden Veränderungen sichtbar und können räumlich sowie zeitlich zugeordnet werden. Es ist allerdings nicht möglich die eingetretenen Veränderungen exakt zu quantifizieren und damit konkrete Aussagen zum zeitlichen und räumlichen Umfang dieser Entwicklungen zu treffen. Die Berechnung von Flächenanteilen einzelner Altersklassen und Hauptbaumarten sowie deren vergleichende Gegenüberstellung werden im nächsten Kapitel näher erläutert.

## 4 Statistische Auswertungen

### 4.1 Berechnung von Flächenanteilen

Für jeden Zeitschnitt wurden die Flächenangaben von Hauptbaumart und Altersklasse für den Gesamttraum der Sächsischen Schweiz berechnet. Für den Nationalpark wurden diese Berechnungen auf die Altersklassen beschränkt, da in der zusammenfassenden Darstellung der Hauptbaumarten als Nadelholz und Laubholz keine grundlegenden Abweichungen zu den Ergebnissen der Gesamtregion zu erwarten waren. Diese Zusammenfassung der Hauptbaumarten war erforderlich, da im ältesten erfassten Zeitschnitt von 1842/44 keine detaillierten Angaben zu den jeweiligen Baumartengruppen enthalten waren bzw. Laubbaumartengruppen wie Eichen (*Quercus spec.*), Erlen (*Alnus spec.*), Eschen (*Fraxinus spec.*) und Birken (*Betula spec.*) nur sehr geringe Flächenanteile einnahmen und diese für eine vergleichende Darstellung nicht aussagekräftig erschienen. Die in den Attributtabelle enthaltenen Informationen wurden dazu entsprechend aufbereitet.

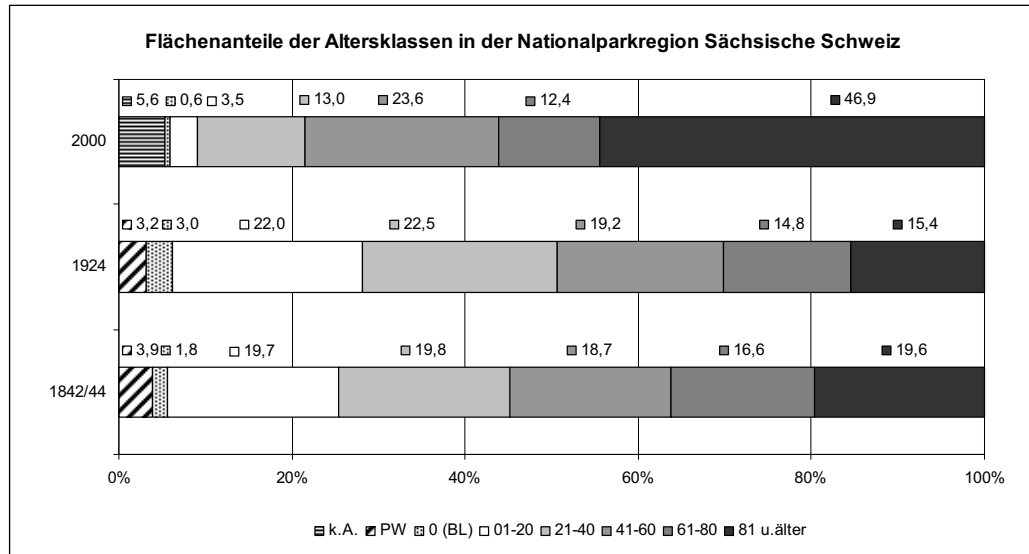
Neben der Gruppierung von Fichte (*Picea spec.*), Kiefer (*Pinus spec.*), Lärche (*Larix spec.*) und Tanne (*Abies spec.*) zu Nadelholz wurden alle Laubbaumarten mit Ausnahme der Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) zusammengefasst. Ebenso erforderlich war die Anpassung der Altersangaben an die Altersklassen I bis V (vgl. Abbildung 1 und 2). Die Periodenklassen des Zeitschnittes 1842/44 wurden in diese Altersklassen übertragen. Der Anteil des Plenterwaldes wurde bei der Berechnung der Hauptbaumarten und der Altersangaben als eigenständige Klasse berücksichtigt, da eine Zuordnung zu einer Nutzholzgruppe und Altersklasse auf Grund der gemischten Arten- und Altersstruktur nicht möglich war. In der Altersklasse 0 sind der Anteil der Blöße und der Räumenden erfasst. Die Altersklasse I (1-20 Jahre) enthält neben den neu begründeten Beständen auch die Flächen des Nieder- und Mittelwaldes. In der Darstellung der Altersklassen beziehen sich die Angaben ausschließlich auf den Holzboden der jeweiligen Zeitschnitte, der Anteil des Nichtholzbodens ist nicht berücksichtigt.



## 4.2 Quantitative Betrachtung

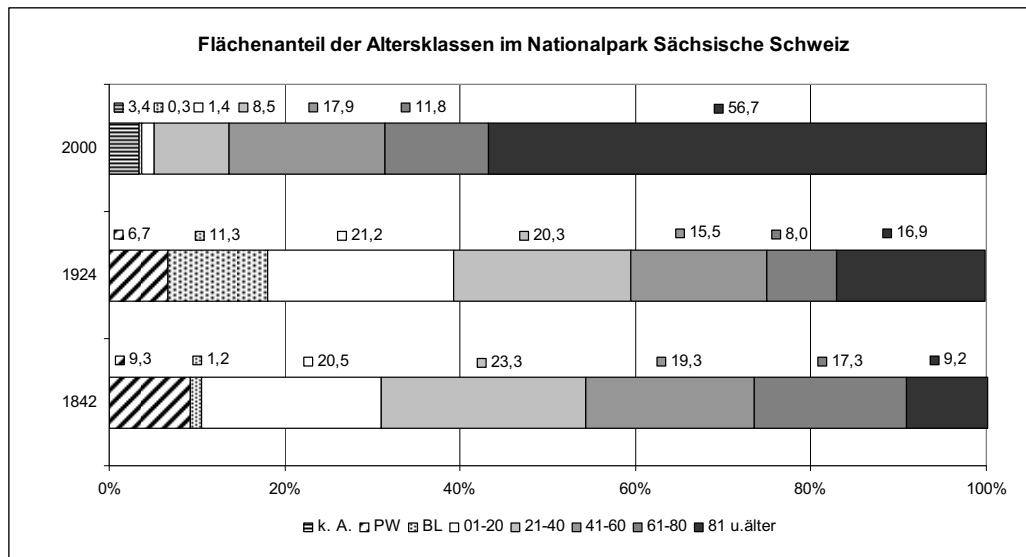
### 4.2.1 Altersklassen

Im Diagramm 1 sind die berechneten Flächenanteile für die Altersklassen dargestellt und quantifizieren die aus Abbildung 1 abgeleiteten Veränderungen für den Gesamt- raum der Sächsischen Schweiz.



Diagr. 1: Flächenanteile der Altersklassen in der Sächsischen Schweiz

Im Zeitschnitt 1842/44 ergab die Berechnung der Altersklassen eine sehr gleichmäßige Aufteilung mit jeweils knapp 20 % Flächenanteil für die Klassen I bis V. Der Anteil des Plenterwaldes lag bei knapp 4 % und verringerte sich 1924 leicht auf 3,2 %. Der unbestockte Holzboden (AK 0, Blöße) umfasste 1842/44 1,8 %, stieg 1924 auf 3,0 % und nimmt heute weniger als 1 % Flächenanteil in der Nationalparkregion ein. Im Zeitschnitt 1924 nahmen die älteren Bestände (Klasse IV und V) mit einem Anteil von etwa 15 % je Klasse einen geringeren Flächenumfang ein als 1842/44. Der Anteil der Klassen I und II stieg auf 22,0 und 22,5 %. Eine deutlich veränderte Struktur der Altersklassen lässt sich aus der Betrachtung des aktuellen Zeitschnittes ableiten. Der Altbestand nimmt knapp 50 % ein. Darin enthalten ist wahrscheinlich in größerem Umfang als in den übrigen Altersklassen der Anteil des historischen Plenterwaldes. Der Anteil der jüngeren Bestände hat sich deutlich reduziert und liegt für die Klasse I bei 3,5 % und für die Klasse II bei 13,0 %. Für die Altersklasse III ist mit 23,6 % ein verhältnismäßig hoher Anteil berechnet worden, hingegen die Klasse IV nur einen Flächenanteil von 12,4 % einnimmt.



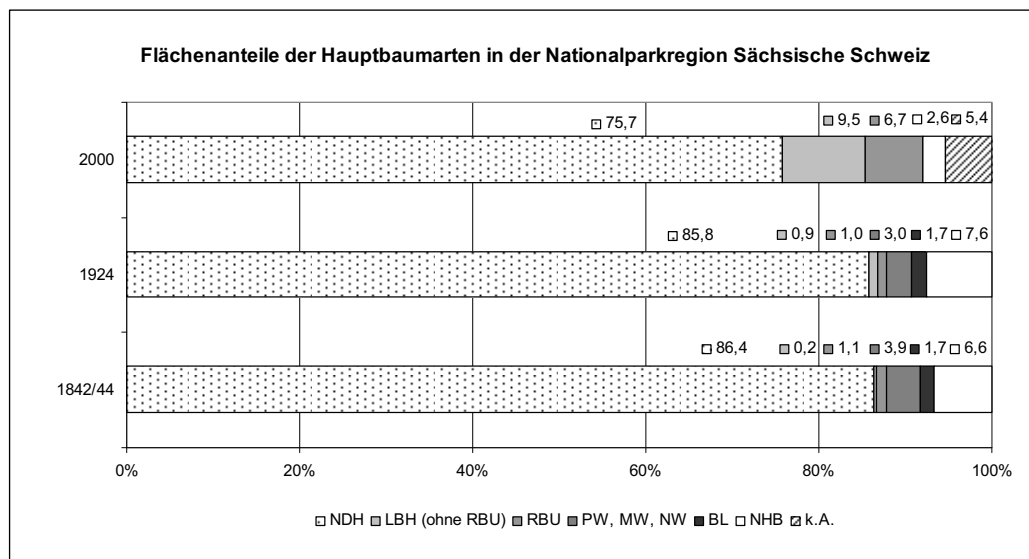
Diagr. 2: Flächenanteile der Altersklassen im Nationalpark Sächsische Schweiz

Die dargelegten Angaben erlauben Rückschlüsse auf die gesamte Nationalparkregion zu ziehen und geben einen Überblick zu den eingetretenen Veränderungen. Hinsichtlich der Nutzungsgeschichte und den damit verbundenen Einflüssen auf den Waldbestand bestehen jedoch innerhalb des Gebietes räumliche Unterschiede. Für den heutigen Nationalpark Sächsische Schweiz gab es frühzeitige Bestrebungen zur Erhaltung des Naturraumes, die auch Unterstützer in der Forstwirtschaft fanden (RIEBE, 2012). Das Diagramm 2 bildet die berechneten Altersklassen für den Nationalpark Sächsische Schweiz ab und repräsentiert die Altersstruktur, die in Abbildung 2 für einen Teilbereich im Nationalparkteil Hintere Sächsische Schweiz beispielhaft dargestellt ist.

Die Struktur der Altersklassen verdeutlicht die teilweise intensive Nutzung der Bestände auch im heutigen Nationalpark und weicht im ältesten Zeitschnitt von der im Diagramm 1 dargestellten Aufteilung der Klassen I bis V leicht ab. Der Anteil des Altbestandes war 1842 mit 9,2 % sehr gering. Die Altersklassen I und II (1 – 40 Jahre) überwogen zu diesem Zeitpunkt mit 20,5 % und 23,3 %. Der Anteil des Plenterwaldes war mit 9,3 % deutlich höher und könnte eine mögliche Ursache für den geringen Umfang des Altbestandes sein. Die Flächenanteile veränderten sich 1924 nicht grundlegend. Der Anteil des Plenterwaldes lag bei 6,7 % und damit um etwa ein Drittel niedriger als 1842. Die Altersklassen I und II nahmen über 40 % der Flächen ein. Der Anteil des unbestockten Holzbodens war mit 11,3 % zu diesem Zeitpunkt sehr hoch und ist im Wesentlichen auf die Abholzung von Nonnenbefallsflächen (*Lymantria monacha*) zurückzuführen. Der Altbestand (Klasse V) nahm mit 16,9 % einen höheren Anteil ein als 1842. Deutliche Unterschiede zwischen den Angaben in den Diagrammen 1 und 2 lassen sich für den Zeitschnitt 1924 für die Altersklassen I bis V nicht ableiten. In den aktuellen Daten nimmt der Altbestand (Klasse V) deutlich über 50 % der Flächen ein und belegt damit beispielhaft die Entwicklung zu einem naturnäheren Wald, in dem die Baumarten ihr natürliches Höchstalter erreichen können. Der Anteil der jüngeren Bestände (Klasse I und II) liegt zusammengefasst unter 10 %.

#### 4.2.2 Nutzholzgruppen

Die Flächenanteile der Nutzholzgruppen für die Nationalparkregion Sächsische Schweiz sind im Diagramm 3 dargestellt. Es verdeutlicht die Dominanz der Nadelbaumarten in der Nationalparkregion. Der Anteil beträgt heute reichlich 75 %. Rückblickend betrachtet schwankte dieser Anteil 1842/44 und 1924 um 85 %. Bei der Betrachtung ist zu berücksichtigen, dass überwiegend in den Nadelbaumanteil und geringfügig auch in den aktuellen Laubbaumanteil der bis 1924 erfasste Plenterwaldanteil mit einfließt. Dieser Plenterwald umfasste vorrangig die mit Gemeiner Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Gemeiner Birke (*Betula pendula*) bestockten Felsriffbereiche. Der Anteil der Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) nimmt heute 6,7 % ein und ist damit wesentlich höher als in den beiden historischen Zeitschnitten mit jeweils etwa 1 %. Der deutliche Anstieg der sonstigen bestandsbildenden Laubbaumarten von weniger als 1 % auf aktuell 9,5 % spiegelt diesen Trend beispielhaft wider. Der Anteil an unbestockter Waldfläche (Blöße und Nichtholzboden) liegt in beiden historischen Zeitschnitten unter 10 % und aktuell bei unter 3 %. In den aktuellen Daten des Jahres 2000 war auf Grund der Artendurchmischung eine eindeutige Zuordnung zu einer bestandsbildenden Baumart nicht für alle Bestände möglich. Diese Flächen nehmen 5,4 % ein.



Diagr. 3: Flächenanteile der Hauptbaumarten in der Nationalparkregion Sächsische Schweiz

Eine Differenzierung der dominierenden Gruppe der Nadelbaumarten in Fichte (*Picea spec.*), Kiefer (*Pinus spec.*), Lärche (*Larix spec.*) und Tanne (*Abies spec.*) ist für den Zeitschnitt 1924 möglich. Diese Anteile sind in Tabelle 1 den aktuellen Flächenanteilen gegenübergestellt. Der absolute Anteil von Nadelbaumarten hat demnach von 16504,0 ha auf 17937,4 ha zugenommen, da sich insgesamt die erfasste Waldfläche von 192,3 km<sup>2</sup> auf 237,1 km<sup>2</sup> erhöht hat (vgl. Tabelle 1, S. 153). Der prozentuale Anteil sank dagegen, wie in Diagramm 3 und Tabelle 1 ersichtlich. Die Fichte dominiert in beiden Zeitschnitten, wobei deren Anteil von 13436,3 ha auf 11257,6 ha abgenommen hat. Eine Zunahme von 3031,8 ha auf 5347,9 ha verzeichnet die Kiefer.

Tab. 1: Flächenanteile der Nadelhölzer in der Nationalparkregion Sächsische Schweiz

<b>Nadelholz (NDH)</b>	<b>Nationalparkregion Sächsische Schweiz</b>			
	<b>1924 in ha</b>	<b>in %</b>	<b>2000 in ha</b>	<b>in %</b>
Fichte ( <i>Picea spec.</i> )	13436,3	69,87	11257,6	47,48
Kiefer ( <i>Pinus spec.</i> )	3031,8	15,77	5347,9	22,56
Lärche ( <i>Larix spec.</i> )	8,9	0,05	1325,6	5,59
Tanne ( <i>Abies spec.</i> )	27,1	0,14	6,4	0,03
NDH	16504,0	85,83	17937,4	75,66

Eine mögliche Ursache für diese Zunahme ist im Plenterwaldanteil von 1924 zu suchen und wird im Abschnitt 5.3.2 eingehender analysiert. Der Flächenanteil der Lärche hat im betrachteten Zeitraum deutlich zugenommen, von ursprünglich knapp 9 ha auf 1325,5 ha. Im Gegensatz dazu sank der bereits geringe Anteil der Tanne von 27,1 ha auf 6,4 ha, davon entfallen 5,7 ha auf die Weiß-Tanne.

## 5 Veränderungenanalysen

### 5.1 Qualitative Betrachtungen

Die eingetretenen Entwicklungen können anhand der im Abschnitt 4 beschriebenen Berechnungen quantifiziert werden. Mit Hilfe von GIS-Analysefunktionen zur räumlichen Modellierung wird eine inhaltliche Bewertung dieser Veränderungen möglich. Diese Funktionen stehen mit dem Spatial Analyst im ArcGIS zur Verfügung. Das Toolset Local wurde zur Generierung sekundärer Daten verwendet, aus denen sich Informationen zur strukturellen Entwicklung der Waldbestände ableiten lassen. Im folgenden Abschnitt 5 werden die Veränderungen der Hauptbaumarten zwischen den Jahren 1842/44, 1924 und 2000 sowohl räumlich wie auch inhaltlich detaillierter untersucht. Die Möglichkeit des Auftretens lokaler Schwerpunkte in den eingetretenen Veränderungen wird in der räumlichen Analyse näher betrachtet. Es werden darüber hinaus Aussagen zu den aktuellen bestandsbildenden Baumarten der historischen Plenterwaldflächen und den Tannenflächen von 1924 gewonnen. Die aktuellen Wiedereinbringungsflächen der Weiß-Tanne werden historisch betrachtet und mit den Vorkommen von 1924 verglichen.

Die Analysefunktionen erforderten zunächst eine inhaltliche Aufbereitung des Datenbestandes und eine anschließende Umwandlung in das Rasterdatenformat. Die Vektordaten wurden in einem ersten Schritt geometrisch geprüft und bestehende Ungenauigkeiten in den Objektgeometrien beseitigt. Die Anpassung des Attributwertes

Hauptbaumart war in allen drei Zeitschnitten erforderlich. Der Zeitschnitt 2000 erhielt die Attributspalten HBA\_1924 und HBA\_1842/44. Diese Spalten enthalten die Hauptbaumarten des aktuellen Zeitschnittes, aber attribuiert wie im Zeitschnitt 1924 und 1842/44. Demnach wurden in der Spalte HBA\_1924 alle Fichten beispielsweise Gemeine Fichte (*Picea abies*), Stech-Fichte (*Picea pungens*) und Omorika-Fichte (*Picea omorika*) zusammengefasst zu Fichte (FI) und in der Spalte HBA\_1842/44 alle Fichten, Kiefern, Lärchen und Tannen zu Nadelholz (NDH). Ebenso erhielt der Zeitschnitt 1924 eine neue Attributspalte HBA\_1842/44. Die aktuellen Baumartengruppen wie Ahorn (*Acer spec.*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Ulme (*Ulmus spec.*) usw., die in den historischen Zeitschnitten nicht erfasst waren, wurden in einer eigenständigen Klassen zusammengefasst.

Die Umwandlung der Vektordaten erfolgte mit Hilfe des Conversion Tools, Funktion *Polygon to Raster*. Es entstanden Rasterdaten im .img Datenformat mit einer Pixelauflösung von 1x1 m. Für die räumliche Analyse erhielt jedes Pixel den Wert einer Hauptbaumart (FI = 1, KI = 2, usw.). In der Untersuchung der Zeitschnitte 1924 und 2000 wurde die Attributspalte HBA\_1924 als Pixelwert für die aktuellen Rasterdaten verwendet. Die Attributspalte HBA\_1842/44 entsprechend in der Analyse der Zeitschnitte 1842/44 und 2000. Mit Hilfe der entsprechenden Analysefunktion im Toolset *Local* wurde überprüft, welche Pixelwerte zwischen den jeweiligen Zeitschnitten nicht übereinstimmten und sich demzufolge verändert hatten. Für die Zuweisung der Pixelwerte in den Untersuchungen zu den inhaltlichen Veränderungen waren zunächst Berechnungen eindeutiger Zahlen- und Summenwerte für die jeweilige Hauptbaumart und deren Kombinationen mit anderen Baumarten notwendig. In der Analyse wurden die Summen aus Ist-Zustand des Jahres 2000 und dem historischen Zustand von 1924 bzw. 1842/44 berechnet. Jede erfolgte Veränderung der Hauptbaumarten war durch eine eindeutige Summe definiert.

## 5.2 Veränderungen der Hauptbaumarten - Räumliche Analyse

Die Abbildung 3 zeigt das Ergebnis der räumlichen Veränderungsanalyse zwischen den Zeitschnitten 1842/44 und 2000. Demnach veränderten sich auf 25,1 % der Flächen die bestandsbildenden Baumarten, die entsprechend den historischen Angaben im Zeitschnitt 1842/44 zusammengefasst waren zu Nadelholz, Rot-Buche, Gemeine Birke, Erle, Plenterwald (inkl. Nieder- und Mittelwald), Blöße und Nichtholzboden. Die großflächigen Veränderungen in der Hinteren Sächsischen Schweiz betreffen vor allem die Bereiche des Plenterwaldes. Im linkselbischen Teil sind das Wegenetz und die Flächen um Rosenthal/Bielatal hervorzuheben. Eine stärkere Differenzierung der bestandsbildenden Baumarten erfolgt in der Gegenüberstellung der Zeitschnitte 1924 und 2000. Neben der Unterscheidung der Nadelholzgruppe in Fichten, Kiefern, Lärchen und Tannen, ist eine weiterführende Trennung der Laubholzarten in Eichen und Hartlaubbaumarten möglich. In letzterer Gruppe werden Ahorn (*Acer spec.*), Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Ulme (*Ulmus spec.*) zusammengefasst. Das Ergebnis dieser Veränderungsanalyse ist in Abbildung 4 dargestellt. Demnach haben sich im Gesamttraum der Sächsischen Schweiz 44,8 % der Flächen zwischen beiden Zeitschnitten verändert. Im rechtselbischen Bereich betrafen die Veränderungen 43,4 % der Flächen. Die Veränderungen umfassten den Gesamttraum und bildeten keine lokalen Schwerpunkte.

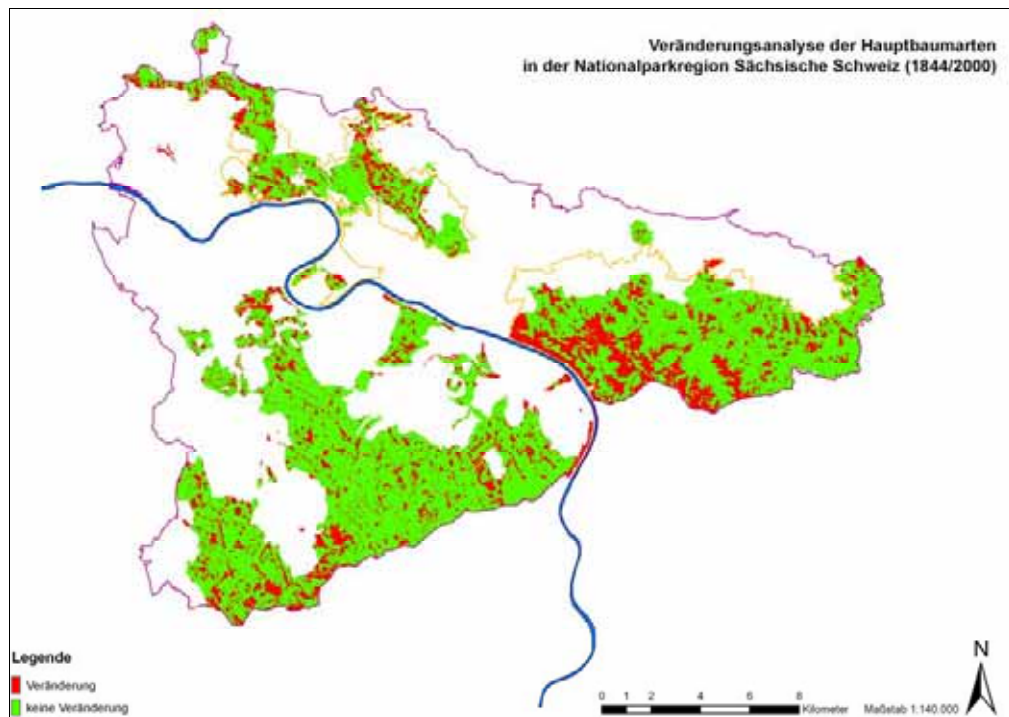


Abb. 3: Veränderung der Hauptbaumarten zwischen 1842/44 und 2000 in der Sächsischen Schweiz – Ergebnis der räumlichen Analyse

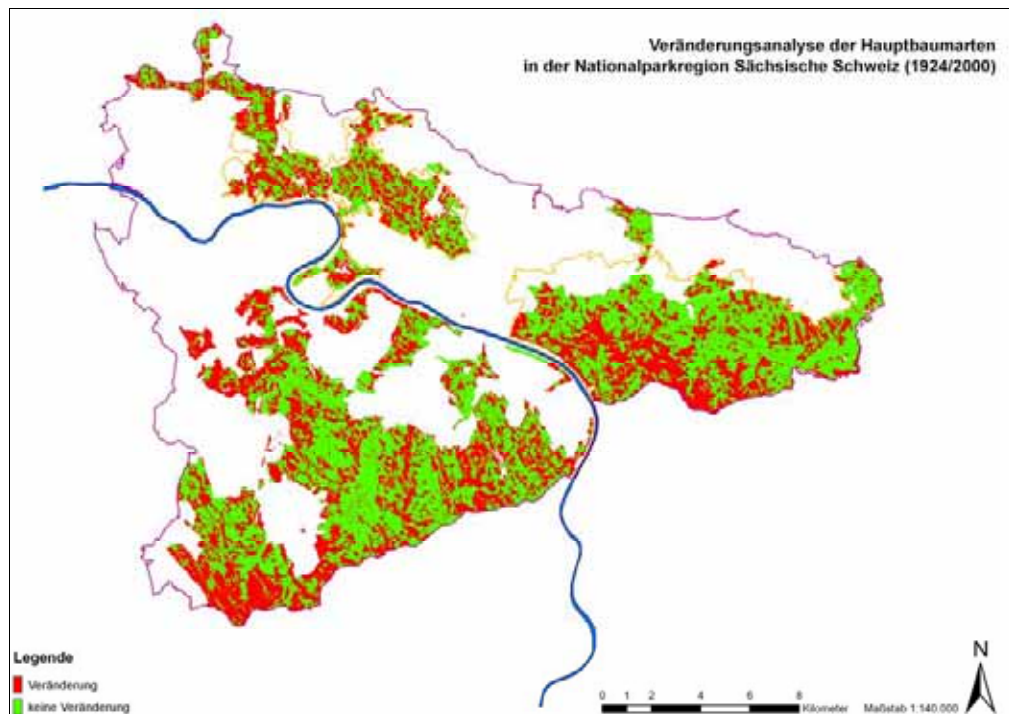


Abb. 4: Veränderung der Hauptbaumarten zwischen 1924 und 2000 in der Sächsischen Schweiz – Ergebnis der räumlichen Analyse

In der grenzübergreifenden Darstellung der Abbildung 5 sind für den Nationalpark Böhmisches Schiefer und den räumlich angrenzenden Nationalparkteil Hintere Sächsische Schiefer die Veränderungen zwischen 1920 und 2007 für den böhmischen sowie zwischen 1924 und 2000 für den sächsischen Teil abgebildet. Die Angaben zur Hauptbaumart im Zeitschnitt 1920 sind in den Daten zum Nationalpark Böhmisches Schiefer sehr detailliert erfasst. Die Differenzierung geht über die in Abbildung 4 verwendeten Baumartengruppen hinaus. So ist eine Trennung der Hartlaubbaumarten in Ahorn, Gemeine Esche, Hainbuche und Ulme, sowie die Unterscheidung der Kiefer in Gemeine Kiefer, Weymouth-Kiefer (*Pinus strobus*) und Banks-Kiefer (*Pinus banksiana*) für den böhmischen Teil möglich. Für 6,3 % der Waldflächen sind 1920 keine Angaben zur bestandsbildenden Baumart enthalten. Dieser Bereich ist lediglich als Holzboden erfasst und wird daher in der räumlichen Analyse nicht berücksichtigt. Die eingetretenen Veränderungen in den Hauptbaumarten umfassen 28,7 % und verteilen sich über die Gesamtfläche des heutigen Nationalparks Böhmisches Schiefer. Es blieben 65 % der Flächen unverändert. Welche bestandsbildenden Baumarten den größten Anteil an den unveränderten Flächen einnehmen, wird mithilfe der inhaltlichen Analyse im folgenden Abschnitt näher betrachtet.

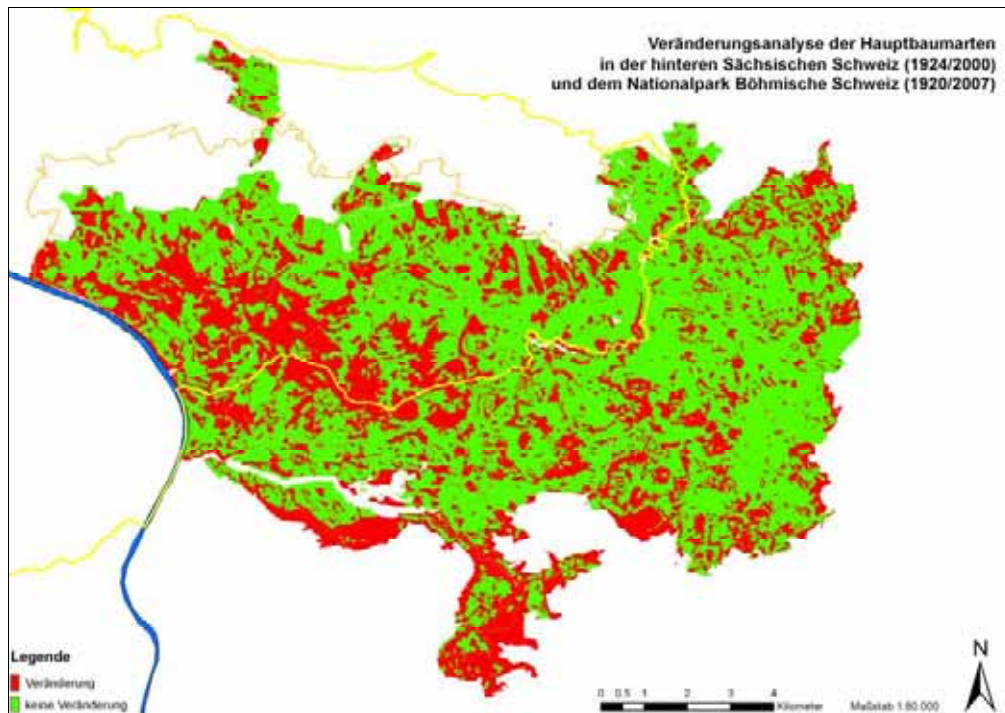


Abb. 5: Veränderung der Hauptbaumarten zwischen 1920 und 2007 im NP Böhmisches Schiefer – Ergebnis der räumlichen Analyse

## 5.3 Veränderungen der Hauptbaumarten - Inhaltliche Analyse

### 5.3.1 Flächen ohne Veränderungen

Die Analyseergebnisse beziehen sich auf den rechtselbischen Bereich der Sächsischen Schweiz. Dieser umfasst den heutigen Nationalpark Sächsische Schweiz sowie daran angrenzende Waldflächen und wurde daher für die Untersuchungen ausgewählt. Die Vorgehensweise bei der Analyse lässt sich auf jeden beliebigen Ausschnitt der Sächsischen Schweiz und dem Nationalpark Böhmisches Schweiz übertragen. Die Waldflächen sind im rechtselbischen Teil hinsichtlich ihrer bestandsbildenden Baumarten zwischen 1924 und 2000 auf 56,6 % unverändert geblieben (vgl. Abb. 4). Die Anteile der Baumarten- und Nutzungsgruppen auf diesen Flächen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tab. 2: Baumarten- und Nutzungsgruppen ohne Veränderung zwischen 1924 und 2000

<b>Unverändert</b>	<b>Hektar (ha)</b>	<b>Prozent (%)</b>
Fichte ( <i>Picea spec.</i> )	3839,9	79,7
Kiefer ( <i>Pinus spec.</i> )	615,9	12,8
Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	142,9	3,0
Sonstige Baumarten	23,7	0,5
Nichtholzboden (NHB)	196,6	4,0
<b>Summe</b>	<b>4819,2</b>	<b>100,0</b>

Die Fichte nimmt mit knapp 80 % den größten Anteil ein und blieb auf ca. 3.840 ha zwischen beiden Zeitschnitten unverändert. Die Kiefer folgt mit 12,8 % und einem Flächenanteil von 615,9 ha. In diesem Kiefernanteil sind die Plenterwaldflächen von 1924 nicht enthalten. Die aktuelle Baumartenzusammensetzung dieser Flächen wird im folgenden Abschnitt 5.3.2 näher untersucht. Neben der Rot-Buche mit 3 % nehmen weitere Baumartengruppen wie die Hartlaubbaumarten (*Acer spec.*, *Ulmus spec.*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*), Eichen, Lärchen, Erlen und die Gemeine Birke insgesamt einen Anteil von 0,5% der unveränderten Flächen ein. Die Weiß-Tannenbestände von 1924 blieben nicht erhalten (vgl. Abschnitt 5.3.3).



### 5.3.2 Plenterwald

Im historischen Zeitschnitt von 1924 umfassen die im Plenterverfahren bewirtschafteten Waldflächen im rechtseibischen Bereich 519,1 ha (1842: 628,3 ha). Diese schwer zugänglichen und ertragsarmen Standorte in den Gipfellagen der Felsreviere waren mit Einführung der geregelten Forstwirtschaft zu Beginn des 19. Jahrhunderts als Plenterwaldflächen ausgewiesen. Dieser Wald war gekennzeichnet durch eine gemischte Alters- und Artenstruktur. Auf Grund der standörtlichen Gegebenheiten waren Vorkommen der Gemeinen Kiefer und der Gemeinen Birke neben einer spärlichen Strauch- und Krautschicht natürlich verbreitet. Ab 1862 wurden diese Felsriffbereiche einer intensiven Bewirtschaftung zugeführt. Die Plenterwaldflächen verschwanden nie vollständig, wie Forstbestandskarten aus den Jahren 1862 und 1884 belegen, aber ihr Anteil nahm deutlich ab (SEILER, 2011). Erst mit der Forsteinrichtung um 1924 wurden wieder größere Bereiche als Plenterwald ausgewiesen. In den aktuellen Daten aus dem Jahr 2000 sind die tatsächlichen Baumarten dieser Flächen enthalten. Aus diesen Angaben wurden die in Tabelle 3 dargestellten Ergebnisse berechnet. Den größten Anteil an den ehemaligen Plenterwaldflächen nimmt mit 328,2 ha die Gemeine Kiefer ein, gefolgt von der Gemeinen Fichte mit 86,4 ha. Die Laubbaumarten Gemeine Birke und Rot-Buche treten auf 59,3 ha und 34,0 ha als bestandsbildende Baumarten auf. Die Analyseergebnisse geben einen Einblick in die Zusammensetzung und Artenstruktur der historischen Plenterwaldflächen und belegen die Vermutung, dass auf diesen nährstoffarmen Standorten die Gemeine Kiefer immer dominierte. Diese Wälder werden aufgrund ihrer Arten- und Altersstruktur heute als naturnah eingestuft (RIEBE, 2012).

Tab. 3: Die aktuellen bestandsbildenden Baumarten der Plenterwaldflächen von 1924

	<i>Flächenanteil in ha (im Jahr 2000)</i>
PW-GKI	328,2
PW-GFI	86,4
PW-LÄ	5,5
PW-RBU	34,0
PW-EI	1,3
PW-GBI	59,3
PW-HLB	0,4
PW-NHB (Felsen)	4,0
<b>Summe</b>	<b>519,1</b>

### 5.3.3 Tannenbestände

Die Weiß-Tanne war eine der wichtigsten Baumarten in der natürlichen Waldvegetation der Sächsischen Schweiz. Schätzungen gehen von einem ursprünglichen Anteil von 15 % aus (RIEBE, 2012). Ihr Anteil ist in den vergangenen Jahrhunderten am stärksten zurückgegangen und beschränkt sich heute auf wenige Einzelvorkommen. Als bestandsbildende Baumart tritt die Weiß-Tanne aktuell auf 5,7 ha in der Sächsischen Schweiz auf (vgl. Tabelle 1), davon entfallen 4,9 ha auf den rechtselbischen Bereich mit dem Schwerpunkt Hintere Sächsische Schweiz. Die naturnahen Sandstein-Schluchtwälder, die den Tannen-Fichtenwäldern zugeordnet werden, befinden sich in der Kirnitzschklamm sowie im Bereich des Großen Winterberges und des Großen Zschand. In der Vorderen Sächsischen Schweiz zählen das Polenztal, der Tiefe Grund und die Schluchten des Brandgebietes zu den Standorten mit Tannenvorkommen.

Im Zeitschnitt 1924 umfasste der Anteil der Weiß-Tanne rechtselbisch immerhin noch 21,6 ha. Insgesamt nahm die Weiß-Tanne 27,1 ha als bestandsbildende Baumart in der Sächsischen Schweiz ein. Die inhaltliche Analyse zur Veränderung der Hauptbaumarten zwischen 1924 und 2000 (vgl. 5.3.1) ergab, dass die Flächen der Weiß-Tanne nicht erhalten blieben. Die aktuellen bestandsbildenden Baumarten der historischen Tannenbestände von 1924 sind in Tabelle 4 dargestellt. Auf Grund der Altersangaben in den aktuellen Daten kann ausgeschlossen werden, dass die heutigen Bestände der Weiß-Tanne aus Flächen resultieren, in denen die Weiß-Tanne 1924 als Mischbaumart auftrat. Die Fichte ersetzt auf 18,1 ha die Weiß-Tanne. In deutlich geringerem Umfang folgen die Rot-Buche und Eichen. Die Fichte und die Rot-Buche stellen die unmittelbaren Standortkonkurrenten für die Weiß-Tanne dar.

Tab. 4: Die aktuellen bestandsbildenden Baumarten der Tannenbestände von 1924

	<i>Flächenanteile in ha (im Jahr 2000)</i>
Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> )	18,1
Gemeine Kiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> )	0,2
Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	2,3
Eichen ( <i>Quercus spec.</i> )	0,7
Gemeine Birke ( <i>Betula pendula</i> )	0,2
Nichtholzboden (NHB)	0,1
<b>Summe</b>	<b>21,6</b>

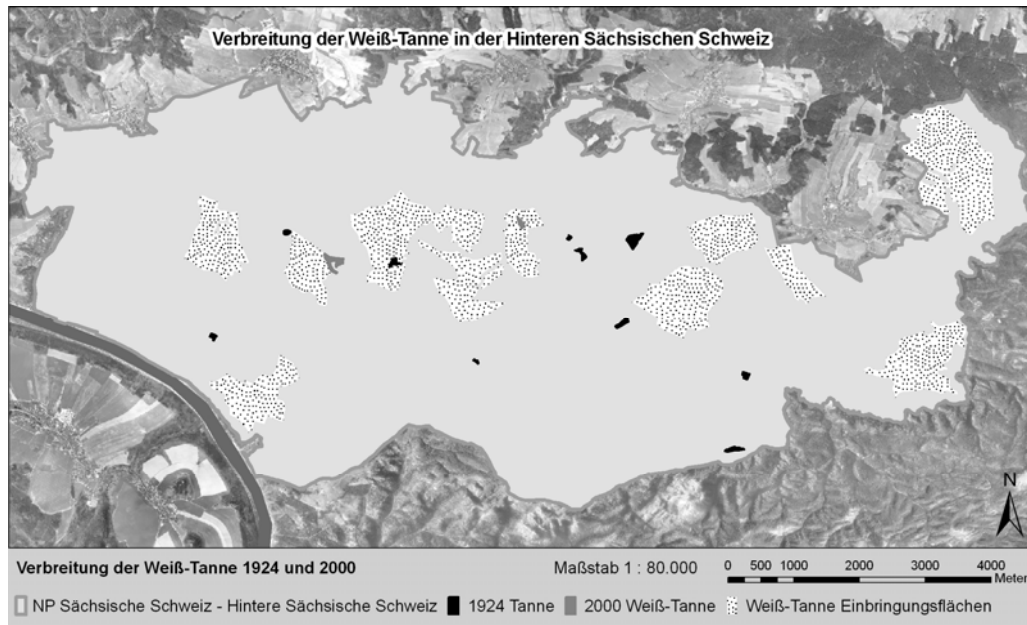


Abb. 6: Lage der aktuellen Wiedereinbringungsflächen und der Tannenflächen von 1924

Im aktuellen Waldumbau, mit dem Ziel die Waldbestände naturnäher zu gestalten, werden auf ausgewählten Flächen gezielt heimische Baumarten eingebracht. Von hoher Bedeutung ist dabei die Wiedereinbringung der Weiß-Tanne, deren natürliches Verjüngungspotential nicht mehr ausreichend vorhanden ist. Nur wenige Altbäume sind erhalten und unterliegen zudem einem starken Konkurrenzdruck durch die Fichte. Insgesamt wurden zwischen 1993 und 2011 knapp 200 ha Weiß-Tanne aus heimischer Herkunft angebaut. Langfristig soll sich der Flächenanteil im Nationalpark wieder auf 3 bis 4 % (etwa 300 ha) erhöhen (RIEBE, 2012). Bei der Pflanzung zu berücksichtigen sind alle ursprünglichen Standorte der Weiß-Tanne. Für eine Überprüfung der Wiedereinbringungsflächen kann die im Rahmen des Projektes erstellte Datenbasis wertvolle Informationen liefern, wie anhand der Abbildung 6 ersichtlich wird. Eine räumliche Analyse zur Lage der Tannenbestände von 1924 und den aktuellen Flächen zur Wiedereinbringung ergab, dass lediglich 8,45 ha der ursprünglichen 21,6 ha Tannenbestände innerhalb dieser Flächen liegen.

## 6 Integration von Zusatzdaten – Reliefinformationen

### 6.1 Geländemodell

Zur Auswertung des historischen Datenbestandes zur Waldentwicklung können weitere Sach- und Geodaten in das Fachinformationssystem integriert werden. Mit der Einbindung eines digitalen Geländemodells werden Informationen zum Relief, wie die Zonierung von Höhenstufen und Hangneigungsklassen mit den historischen Daten zum Waldbestand kombiniert. Die sich daraus ableitenden Ergebnisse werden in diesem Abschnitt 6 näher betrachtet.

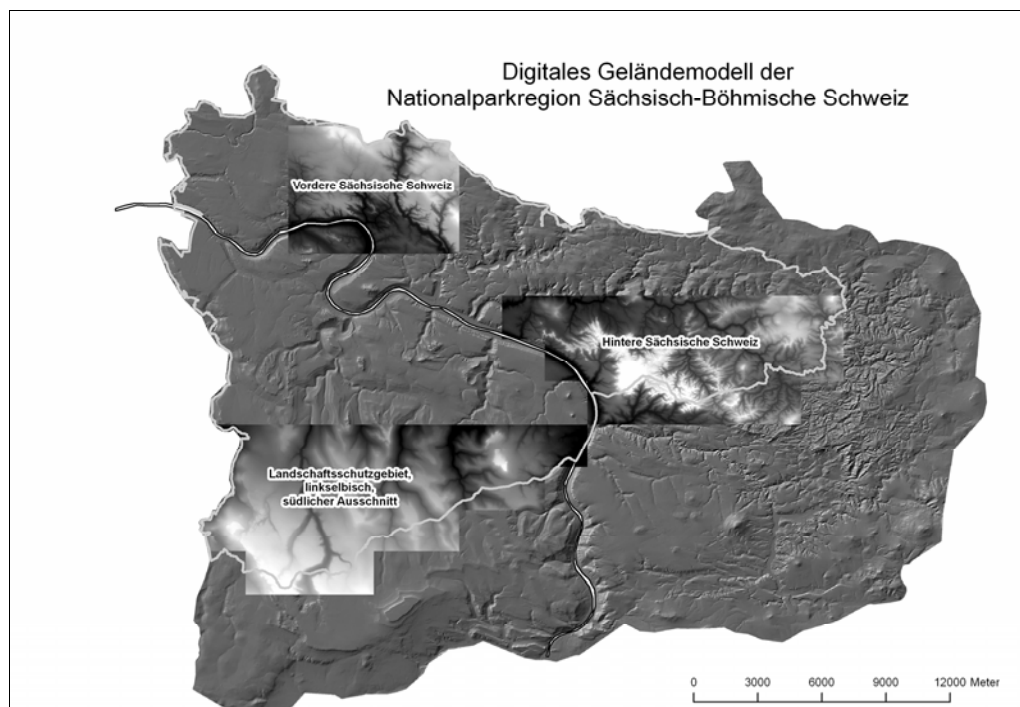
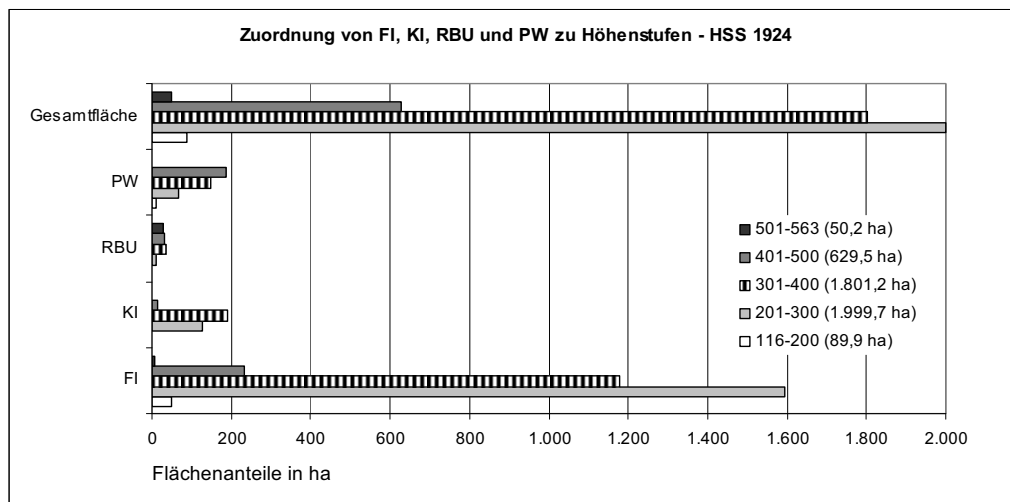


Abb. 7: Geländemodell der Sächsisch-Böhmischen Schweiz (TROMMLER, 2006)

Für die grenzübergreifende Region der Sächsisch-Böhmischen Schweiz stand am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Dresden ein Geländemodell mit einer Auflösung von 1x1 m für die Einbindung in das Fachinformationssystem zur Verfügung. Die Datenerhebungen zur Erstellung des Geländemodells erfolgten im Frühjahr 2005 im Rahmen einer Laserscannerbefliegung mit simultaner Bildaufzeichnung (TROMMLER, 2006). Auf Grund des Datenvolumens wurden für die Bearbeitung drei hinsichtlich ihrer Reliefmerkmale sehr charakteristische Landschaftsausschnitte der Sächsischen Schweiz ausgewählt (vgl. Abbildung 7). Sie umfassen rechtselbische Bereiche in der Vorderen (VSS) und Hinteren Sächsischen Schweiz (HSS) und linkselbisch, den südlichen Teil des Landschaftsschutzgebietes (LSG). Mit dem Toolset *Zonal* stehen im *Spatial Analyst* von *ArcGIS* entsprechende Analysefunktionen zur Verfügung, die eine Zuordnung der Hauptbaumarten zu Höhenstufen und Hangneigungsklassen ermöglichen. Für den Zeitschnitt 1924 wurden für die drei ausgewählten Bereiche die Flächenanteile jeder Hauptbaumart an Höhenstufe und Hangneigungsklasse berechnet.

## 6.2 Höhenstufen

Die Höhenwerte entsprechen den Pixelwerten des digitalen Geländemodells und werden im ersten Schritt zusammengefasst zu Höhenstufen (*Tool Reclass*). Nach der Umwandlung der Vektor- in Rasterdaten (*Conversion Tool*) erfolgt die Zuordnung der Hauptbaumarten zu den Höhenstufen. Mit Hilfe des Toolsets *Zonal* werden die identischen Werte einer Zone zusammengefasst, unabhängig davon ob diese Werte neben einander in der Pixelmatrix liegen. Im Ergebnis erhält man eine Tabelle, die für jede Höhenstufe die Flächenanteile der Hauptbaumarten aufschlüsselt.

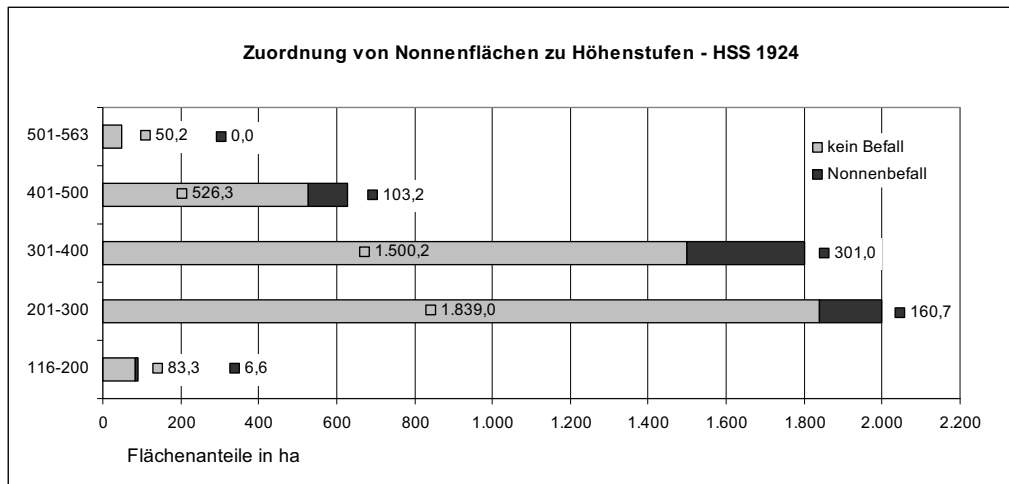


Diagr. 4: Zuordnung von HBA zu Höhenstufen in der Hinteren Sächsische Schweiz 1924

Im Diagramm 4 sind die berechneten Flächenanteile für den Teilbereich Hinterer Sächsische Schweiz graphisch aufbereitet. Die Darstellungen beschränken sich dabei auf die Fichte, Kiefer, Rot-Buche und den Plenterwald, da diese die größten Flächenanteile aufweisen. Der Anhang 1 enthält die Ergebnisse für die Teilbereiche Landschaftsschutzgebiet (LSG) und Vordere Sächsische Schweiz (VSS). Die Höhenstufen gliedern sich in 5 Stufen, wobei die Stufe 2 (201 – 300 m ü. NN) mit etwa 2000 ha und die Stufe 3 (301 – 400 m ü. NN) mit 1.800 ha die größten Flächenanteile einnehmen. Diese Höhenlagen wurden dominiert von der Fichte, begleitet mit geringen Anteilen der Kiefer. Mit Ausnahme der unteren Lagen war die Rot-Buche in allen Höhenstufen vertreten. Die oberste Stufe (501 – 563 m ü. NN) wurde dominiert von der Rot-Buche, mit einem geringen Anteil der Fichte. Dies ist zurückzuführen auf das Areal des Großen Winterbergs. Dieses Gebiet stellt auf Grund seiner standörtlichen Gegebenheiten eine Besonderheit dar und ist nicht charakteristisch für die angrenzenden Sandsteingebiete. Ein tertiärer Basaltdurchbruch erhebt sich über die Sandsteinflächen und bildet hier die Grundlage für sehr gut nährstoffversorgte Böden. Er liefert damit gute Wachstumsbedingungen für die Buche. Der Plenterwald erstreckte sich über alle Höhenlagen, mit Ausnahme der oberen Stufe, die sich auf den Großen Winterberg begrenzt. Die Stufe 4 (401 – 500 m ü. NN) nahm den größten Anteil ein.

Auf Grundlage der Erkenntnisse in Abschnitt 5.3.2 (vgl. Tabelle 3) waren die Plenterwaldflächen der Stufe 4 wahrscheinlich vorrangig mit Kiefer bestockt. Neben der Zuordnung der Hauptbaumarten wurden für den Ausschnitt der Hinteren Sächsischen Schweiz auch die Nonnenbefallsflächen den Höhenstufen zugewiesen. Das Ergebnis

ist in Diagramm 5 dargestellt. Die Befallsflächen beschränken sich auf die Höhenstufen von 201 bis 500 m ü. NN. Der größte Anteil mit über 300 ha entfällt dabei auf die Stufe 301 – 400 m ü. NN, die von Kiefern- und Fichtenbeständen geprägt war (vgl. Diagramm 4). Aus dem Diagramm 5 lässt sich ableiten, dass die oberen und mittleren Lagen der Sandsteinflächen von der Nonnenkalamität betroffen waren.

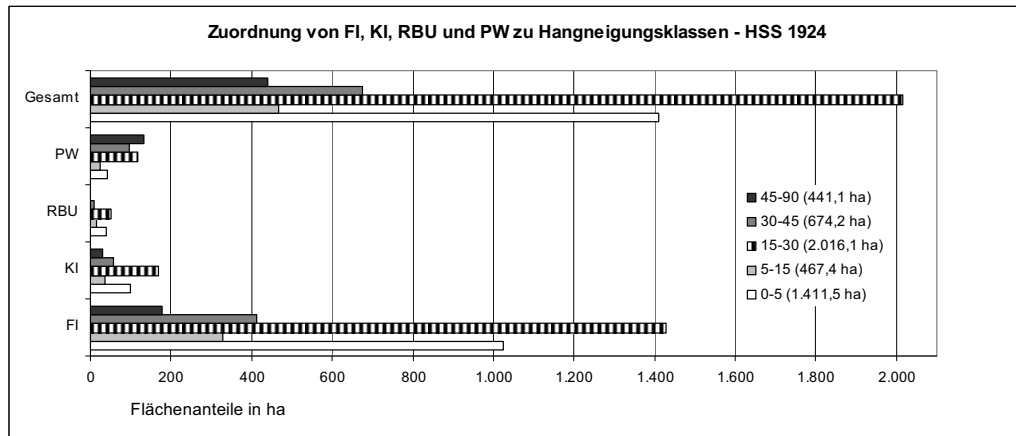


Diagr. 5: Zuordnung von Nonnenflächen zu Höhenstufen in der Hinteren Sächs. Schweiz 1924

### 6.3 Hangneigungsklassen

Die Berechnung der Hangneigungen aus den Höhenwerten des digitalen Geländemodells erfolgte mithilfe des Tools *Surface* in *ArcGIS*. In der weiteren Bearbeitung wurden Hangneigungsklassen gebildet und die Hauptbaumarten diesen Zonen entsprechend der Vorgehensweise im Abschnitt 6.2 zugewiesen. Im Diagramm 6 sind die Ergebnisse für die Hintere Sächsische Schweiz dargestellt. Im Anhang 2 befindet sich die Darstellung zur Vorderen Sächsischen Schweiz und zum Ausschnitt des Landschaftsschutzgebietes.

Die größten Flächenanteile im gewählten Ausschnitt nahmen mit 2016,1 ha die Hangneigungsklasse 3 (15 – 30°) und mit 1.411,5 ha die Klasse 1 (0 – 5°) ein. Die Fichte dominierte in allen 5 Hangneigungsklassen. In der Klasse 5 (45 – 90°) überstieg der Anteil der Fichte auch den Anteil des Plenterwaldes und der Kiefer. Die Flächenanteile der Rot-Buche beschränkten sich auf die Klassen 1 bis 4.



Diagr. 6: Zuordnung von HBA zu Hangneigungsklassen in der Hinteren Sächs. Schweiz 1924

## 7 Zusammenfassung

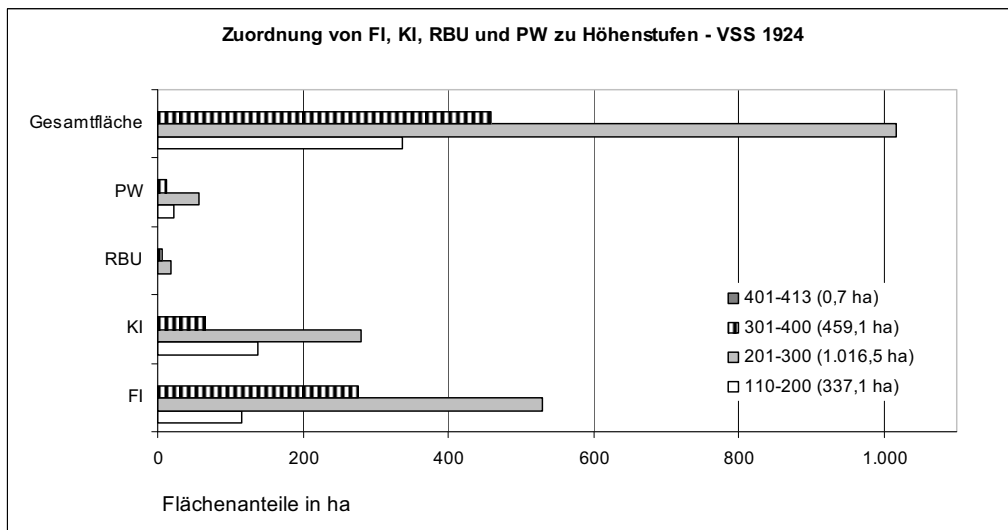
Das erstellte Fachinformationssystem liefert eine Datengrundlage zur historischen Waldentwicklung in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz, die mit der Generierung sekundärer Daten und der Einbindung ergänzender thematischer Ebenen weiter ausgebaut werden kann. Die Steigerung des Erkenntnisgewinns verdeutlicht sich in der Abfolge der einzelnen Abschnitte dieses Beitrags. Aus der Gegenüberstellung und dem visuellen Vergleich der einzelnen Zeitschnitte werden Veränderungen und Entwicklungen zwischen den zeitlichen Ebenen erkennbar. Die Berechnungen von Flächenanteilen und deren vergleichende Betrachtungen ermöglichen Aussagen zum Umfang der strukturellen Veränderungen. Aus den sich anschließenden Veränderungsanalysen können Erkenntnisse abgeleitet werden, die eine räumliche und inhaltliche Bewertung der eingetretenen Entwicklungen erlauben, wie am Beispiel der Weiß-Tanne (*Abies alba*) gezeigt werden konnte. Die Integration eines digitalen Geländemodells verdeutlicht beispielhaft die Vielfalt an Kombinationsmöglichkeiten des Fachinformationssystems mit weiteren Sach- und Geodaten. Die Ableitung von Reliefmerkmalen wie Höhenstufen und Hangneigungsklassen und die Zuordnung historischer Walddaten eröffnen weitere Anwendungsbereiche. Auf die Einbindung von forstlichen Standortdaten soll abschließend an dieser Stelle lediglich hingewiesen werden. Das hohe Informationspotential der generierten historischen Daten zum Waldbestand gegenüber den bislang lediglich analog vorhandenen Forsteinrichtungskarten wird durch die im Beitrag vorgestellten Erkenntnisse verdeutlicht. Die digitale Inwertsetzung der analogen historischen Karten im Rahmen des hier vorgestellten Projektes geht dabei über die klassische Digitalisierung des Kartenmaterials und die Verwendung als gescannte Kartenreproduktionen weit hinaus. Das Fachinformationssystem stellt dem potentiellen Nutzer eine vielfältig anwendbare Datenbasis zur Verfügung. Der Beitrag fasst verschiedene Ansatzpunkte für die Auswertung der historischen Datenbasis zusammen. Anhand der vorgestellten Beispiele werden Möglichkeiten für konkrete Anwendungen in der Pflege- und Entwicklungsplanung der naturnahen Wälder aufgezeigt. Die detaillierte Beschreibung der Arbeitsschritte und die Nennung der verwendeten Analysefunktionen ermöglichen dem potentiellen Nutzer diese Beispiele auf andere, selbst gewählte räumliche Ausschnitte und inhaltliche Fragestellungen anzupassen.

## 8 Literatur

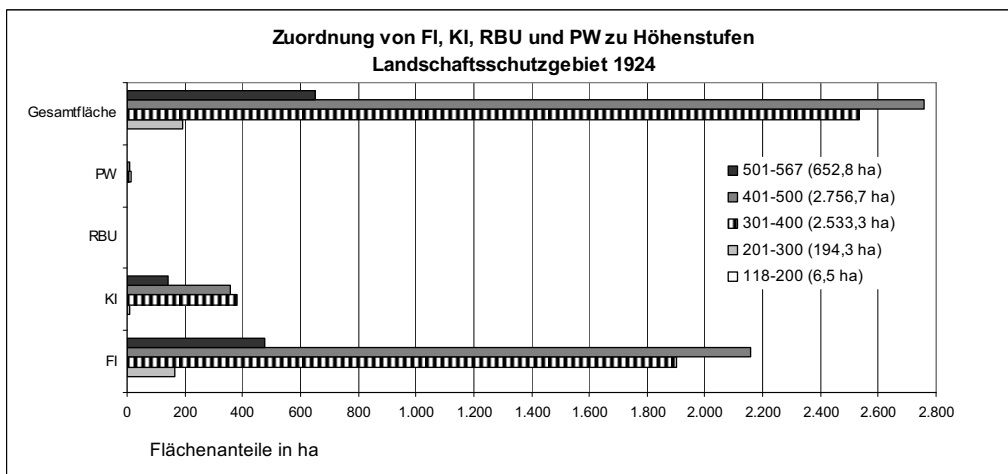
- Csaplovics, E., 1999. Gedanken zur Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur. In: Walz, U. (Hrsg.), Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur, IÖR-Schriften 29, S. 131 – 134
- Gedrange, C., 2006. Grenzüberschreitende Homogenisierung von Geobasisdaten am Beispiel der Sächsisch-Böhmischen Schweiz, Diplomarbeit am Institut für Kartographie, TU Dresden
- Riebe, H., 2012. Der Wald im Nationalpark Sächsische Schweiz – Gestern – Heute - Morgen, Schriftenreihe des Nationalparks Sächsische Schweiz, Heft 7
- Seiler, U., 2011. Waldmonitoring anhand historischer Forstkarten im GIS: am Beispiel naturnaher Waldbestände im Nationalpark Sächsische Schweiz, AVM, München, 196 S.
- Trommler, M., 2006. Geoinformationsnetzwerke für die grenzüberschreitende Nationalparkregion Böhmisches-Sächsische Schweiz, In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, Beiträge zum 18. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 657 – 662



## Anhang 1: Zuordnung der Hauptbaumarten zu den Höhenstufen in der Vorderen Sächsischen Schweiz und im Landschaftsschutzgebiet

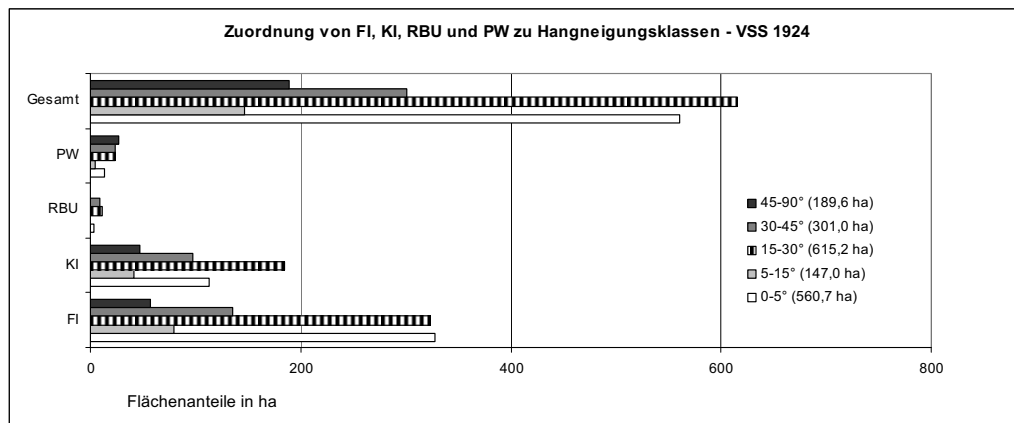


Diagr. 1: Zuordnung von HBA zu Höhenstufen in der Vorderen Sächsischen Schweiz 1924

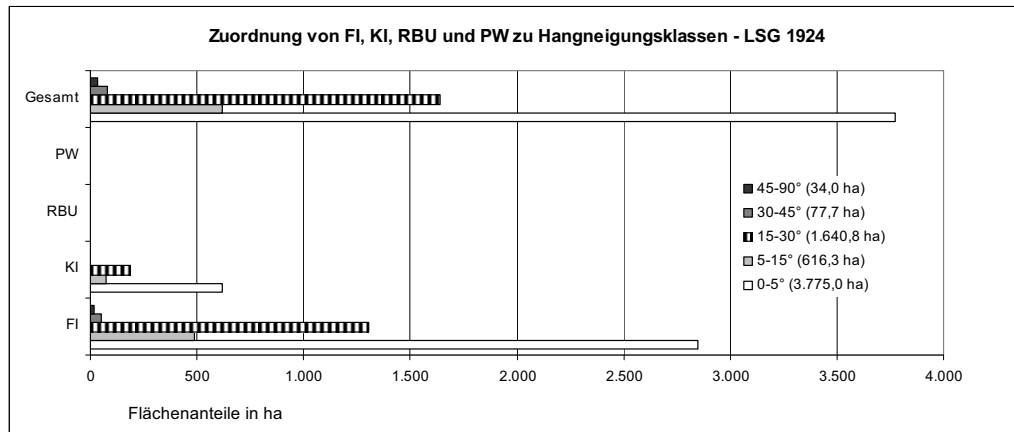


Diagr. 2: Zuordnung von HBA zu Höhenstufen im Landschaftsschutzgebiet, linkselbisch, südlicher Ausschnitt (vgl. S. 202, Abb. 7)

## Anhang 2: Zuordnung der Hauptbaumarten zu den Hangneigungsklassen in der Vorderen Sächsischen Schweiz und im Landschaftsschutzgebiet



Diagr. 3: Zuordnung von HBA zu Hangneigungsklassen in der Vorderen Sächsischen Schweiz 1924



Diagr. 4: Zuordnung von HBA zu Hangneigungsklassen im Landschaftsschutzgebiet, linkselbisch, südlicher Ausschnitt (vgl. S. 202, Abb. 7)

# Implementierung und Einführung in die Nutzung des Fachinformationssystems

Karina Hoffmann & Ulrike Seiler

## 1 Einleitung

Ziel des Projektes war neben der Erstellung eines Datenbestandes zur historischen Waldentwicklung in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz auch die Einbindung und damit die Verfügbarkeit der Projektergebnisse für die MitarbeiterInnen in den Forst- und Schutzgebietsverwaltungen in Sachsen und Böhmen. Für die Bereitstellung von forstlichen Daten zum sächsischen Wald ist der Staatsbetrieb Sachsenforst zuständig. Die erhobenen Projektdaten zur Sächsischen Schweiz wurden daher an das Referat FGIS/ Kartographie/ Vermessung des Staatsbetriebes Sachsenforst übergeben. Für den Bereich des Nationalparks Böhmisches Schweiz wurden die Ergebnisse der Nationalparkverwaltung in *Krasná Lipá* zur Verfügung gestellt. Workshops zur Einführung in die Datennutzung begleiteten die Übergabe und wurden von den MitarbeiterInnen der Verwaltungen genutzt, um sich mit den Projektergebnissen vertraut zu machen. Im Rahmen der Veranstaltungen wurden Fragestellungen, Erkenntnisse und Anwendungsbeispiele zum erstellten Datenbestand miteinander diskutiert und Informationen darüber ausgetauscht. Der vorliegende Bericht gibt Auskunft über die Einbindung der Projektdaten in das bestehende forstliche geographische Informationssystem beim Staatsbetrieb Sachsenforst und zu den Workshopergebnissen. Die Rekonstruktion der Waldvegetation basierend auf den im Projekt verwendeten Datengrundlagen wird abschließend betrachtet.

## 2 Implementierung der Projektdaten beim Staatsbetrieb Sachsenforst

### 2.1 Das Forstliche Geoinformationssystem

Der Datenbestand des Staatsbetriebes Sachsenforst und alle zur Erfassung und Verwaltung der forstlich relevanten Geodaten benötigten Soft- und Hardwarekomponenten bilden das Forstliche Geoinformationssystem von Sachsen (FGIS). Die Geo- und Sachdaten zum sächsischen Wald werden in der Geschäftsleitung von Sachsenforst im Geodatenserver verwaltet und stehen für Analysen und Publikationen zur Verfügung. Mit einer Reihe von Fachapplikationen die im SBS entwickelt und gepflegt werden, kann man auf diese Datenbestände zugreifen. Dazu gehören *FGIS\_online* als webbasierte Kartenanwendung sowie *FGIS\_raster* als Rasterdatenmanagementsystem. Für verschiedene forstliche Fragestellungen werden auch Daten anderer Fachbehörden genutzt. Für die Öffentlichkeit stehen sächsische Walddaten über den zentralen Web-Dienst der Landesbehörden, dem so genannten Sachsenatlas ([www.atlas.sachsen.de](http://www.atlas.sachsen.de)) im Internet zur Verfügung. Der Staatsbetrieb Sachsenforst veröffentlicht darin Kartendienste (*FGIS\_services*) beispielsweise mit Informationen zur Waldbedeckung, zur Waldeinteilung und Forstorganisation.

Das zentrale Metadatenportal *GeoMIS.Sachsen* stellt alle Metadaten der sächsischen Verwaltung bereit und ermöglicht die Recherche über öffentlich verfügbare Geodaten und -dienste im Freistaat Sachsen. Der Staatsbetrieb Sachsenforst stellt zudem einen Metadatenkatalog im Intranet der sächsischen Verwaltungsbehörden (*GeoMIS.Forst*) zur Verfügung. Beide Datenportale sind miteinander verbunden.

### 2.2 Einbindung der Projektdaten

Der erarbeitete Datenbestand des Projektes wurde für den Bereich der Sächsischen Schweiz an den Staatsbetrieb Sachsenforst übergeben und umfasste gescannte Kartenreproduktionen, georeferenzierte Rasterdaten, Kartenmosaik und Vektordaten.

Die Verwaltung und bedarfsgerechte Weitergabe von Rasterdaten realisiert der Staatsbetrieb Sachsenforst über das zentral organisierte Datenmanagementsystem *FGIS\_raster*, das den Nutzern über das Intranet im SBS zur Verfügung steht. Innerhalb dieser webbasierten Lösung (ERDAS APOLLO Web-Client) werden alle verfügbaren Rasterdaten wie Luft- und Satellitenbilder, aktuelle und historische forstlich-thematische Karten sowie digitale Gelände- und Oberflächenmodelle abgelegt und nutzerspezifisch bereit gestellt (HOFFMANN, 2012). Die Integration der Projektdaten in das *FGIS\_raster* erfolgt schrittweise. Die historischen Kartenreproduktionen wurden im Geo-TIF-Datenformat und mit einer Bildauflösung zwischen 200-330 dpi (Originaldaten nach Scannen) gescannt. Die georeferenzierten Rasterdaten und Kartenmosaik im IMG-Datenformat werden strukturiert auf dem SAN-System (Storage Area Network-System) des SBS vorgehalten. Die Ablage der Daten ist jahresweise und maßstabsabhängig organisiert. Für jede Bilddatei sind entsprechende Metadaten, wie Kartentyp, Zeitpunkt der Datenerhebung (Jahresangaben), Bildauflösung oder Maßstab in einer XML-Datei erfasst worden. Diese Informationen stellen die Zuordnung zwischen Bilddatei und Schlüsselwörtern her und ermöglichen die Verwendung der Daten im *FGIS\_raster*. Die Einbindung in das Rasterdatenmanagementsystem erfolgt mit Hilfe

eines Datenmanagers. Für eine redundanzfreie Datenhaltung und effiziente Verwaltung der Datensätze wird ein *ERDAS APOLLO* - Server genutzt. Dieser gewährleistet die Bereitstellung, Weitergabe und Nutzung der Projektdaten über das webbasierte *FGIS\_raster*, welches über Funktionen zur Recherche, Bearbeitung und Ausgabe der Daten verfügt. Im Registerbereich werden für die gezielte Datensuche und Konfiguration der im Kartenfenster dargestellten Layer sowie für die Einbindung weiterer Datenebenen entsprechende Eingabemasken bereitgestellt. Die Recherche kann sowohl schlüsselwortbezogen (Metadaten) als auch raumbezogen über die Auswahl im Kartenfenster erfolgen. Die Suchergebnisse werden in der Ergebnisliste unterhalb des Kartenfensters angezeigt und können gespeichert werden. Der Zugriff auf Vektordaten (Shapefiles) wie zum Beispiel den historischen Vektordaten von 1924 oder 1842/44 ist ebenso möglich wie die Einbindung von externen Diensten beliebiger Anbieter. Die gleichzeitige Darstellung von aktuellen und historischen Daten kann durch eine transparente Überlagerung der Datensätze im Kartenfenster einfach und schnell realisiert werden (vgl. Abbildungen 1 bis 3).

In der Umsetzung des Projektes dienten die gescannten historischen Karten als Grundlage für die Erstellung der historischen Zeitschnitte von 1924 und 1842/44 im Vektordatenformat (vgl. Bericht S.125 ff). Die Karteninformationen wurden im Shape-Format erfasst. Dabei waren die Vorgaben des Datenmodells beim Staatsbetrieb Sachsenforst zu berücksichtigen. Die Generierung der Attribute und ihrer Wertebereiche orientierte sich am Objektartenkatalog und der Datenbank des Datenmodells beim Staatsbetrieb Sachsenforst. Diese Sachdatenverwaltung ist als Access-Metadatenbank konzipiert. Die Struktur der im Projekt erfassten Vektordaten wird ebenfalls auf dieser Basis beschrieben und die Daten können damit auch auf dem Geodatenserver des SBS abgelegt werden.



Abb. 1: Darstellung der aktuellen Waldfläche mit *FGIS\_raster* - Nutzung eines Dienstes aus *FGIS\_online*

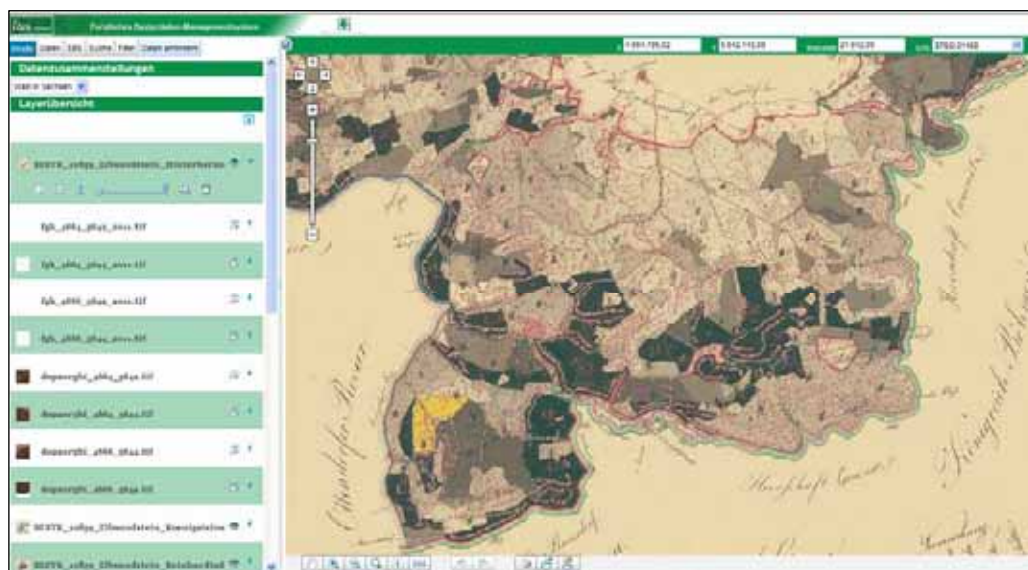


Abb. 2: Darstellung der historischen Bestandskarte mit FGIS\_raster



Abb. 3: Transparentdarstellung der historischen Bestandskarte über der aktuellen Waldfläche (Dienst aus FGIS\_online) mit FGIS\_raster

## 2.3 Verfügbarkeit der Ergebnisse

Ausgehend von dem Geodatenserver der Geschäftsleitung des SBS werden diese Daten zukünftig auch auf die Forstbezirksserver zur breiten Nutzung in der forstlichen Praxis übertragen. Zugleich kann von den Forstbezirks- und Revierstellen aus über FGIS\_raster der Zugriff auf die Rasterdatenbestände erfolgen. Es besteht damit für jeden einzelnen Mitarbeiter des Staatsbetriebs Sachsenforst die Möglichkeit der eigenständigen Suche nach den Daten und die Verfügbarkeit von aktuellen und historischen Informationen in einem System. Die Nutzung kann datei- oder webbasiert erfolgen. Bei Bedarf können die Daten auch auf DVD bereitgestellt werden (siehe Kontakt).

### Kontakt und Ansprechpartner:

Staatsbetrieb Sachsenforst  
Referat FGIS, Kartographie, Vermessung  
Referatsleiterin: Katrin Kranz  
Email: Katrin.Kranz@smul.sachsen.de  
Tel.: +49 3501 542 219

## 3 Einführung in die Datennutzung

Mit der Einbindung des Datenbestandes beim Staatsbetrieb Sachsenforst und in die Nationalparkverwaltung Böhmisches Schiefer verbunden, war die Durchführung von zwei Workshops zur Einführung in die Datennutzung. Das Ziel der beiden Veranstaltungen war es, die Mitarbeiter der Forst- und Schutzgebietsverwaltungen mit den Ergebnissen und deren Anwendungspotential vertraut zu machen. Die Projektumsetzung sah für die Durchführung der beiden Workshops einen Zeitpunkt vor, der es erlaubte die Erkenntnisse in die abschließende Fertigstellung der Arbeitsergebnisse mit einfließen zu lassen.

In der Vorstellung des paläoökologischen Projektteils wurden die Erkenntnisse aus der Kohlenstoffanalyse von Standorten im Nationalpark Böhmisches Schiefer erläutert. Die Ergebnisse wurden mit den vorhandenen Kenntnissen zur Vegetationsentwicklung im Elbsandsteingebiet basierend auf Pollenanalysen und der Forsttypologie gegenübergestellt. Zu Aussagen über die Verbreitung der Gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris*) lassen sich daraus neue Erkenntnisse ableiten. Demnach weisen die aus dem Boden gewonnenen Holzkohlepartikel und mit der Radiocarbonatierung ( $C^{14}$ -Methode) zeitlich eingeordneten Proben auf umfangreiche Vorkommen im Zentralteil des Sandsteingebietes seit dem späteren Atlantikum hin. Bislang war man davon ausgegangen, dass die Gemeine Kiefer ihre Verbreitungsschwerpunkte auf den, als Extrem-Standorten eingestuften Felsriff-Bereichen hatte. In der ausführlichen Diskussion wurde gemeinsam mit den Mitarbeitern der NLPV Böhmisches Schiefer diese neuen Erkenntnisse erörtert. Eine mögliche Erklärung könnte demnach in der zyklischen Einflussnahme von Waldbränden zu finden sein. Die Ausbreitung von wenig feuerresistenten Arten wird durch diese Ereignisse eingeschränkt und könnte die Grundlage zur langfristigen Erhaltung der Kieferbestände auch auf edaphisch begünstigten Standorten bilden. Die Einflussnahme von Waldbränden auf die Vegetationsentwicklung bildete daher einen weiteren Arbeitsschwerpunkt im bereits erwähnten Projektteil. Insbesondere die Einflussfaktoren standen im Mittelpunkt der Betrachtungen. Die statistische Auswertung

zeigte, dass die natürlichen Faktoren (Exposition, Artenzusammensetzung und Felsuntergrund) die Häufigkeit und räumliche Verbreitung von Waldbränden bestimmen. Der Einfluss des Menschen ist dagegen gering. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse wurden mithilfe eines digitalen Geländemodells entsprechende Prognosen zum Auftreten von Waldbränden in der Zukunft für den Nationalpark Böhmisches Schiefer abgeleitet und in der sich anschließenden Diskussion miteinander erörtert. Aus den gewonnenen Erkenntnissen lässt sich zusammenfassend ableiten, dass die Waldentwicklung wesentlich dynamischer und komplexer verlaufen ist, also bisher angenommen. Diese Variabilität und Vielfalt sollte auch bei der Formulierung von zukünftigen Entwicklungszielen berücksichtigt werden.

Die Bearbeitung des zweiten Projektteils umfasste die Erstellung einer grenzübergreifenden Datenbasis zur Waldentwicklung auf der Grundlage historischer Forsteinrichtungskarten. Für den Bereich der Nationalparkregion Sächsische Schiefer liegen die dafür erforderlichen Kartengrundlagen im Staatsarchiv Sachsen, Hauptstaatsarchiv Dresden. Die erarbeitete Dokumentation zu den aufgefundenen Archivunterlagen steht den Mitarbeitern in den Forst- und Schutzgebietsverwaltungen zukünftig zur Verfügung. Eine Auswahl dieser historischen Karten und schriftlichen Dokumente wurde zur weiteren Bearbeitung digital aufbereitet und als Vektordaten erfasst. Für die Böhmisches Schiefer war die Datenlage weitaus schwieriger und erforderte zudem ein anderes Bearbeitungsverfahren. Das zur Verfügung stehende Kartenmaterial war aufgrund der verschiedenen Besitzverhältnisse in historischer Zeit sehr heterogen und befand sich im Gebietsarchiv Litoměřice, Zweigstelle Děčín-Podmokly. Für die Erstellung der grenzübergreifenden Datenbasis wurden zwei historische Zeitschnitte ausgewählt, die nach Meinung der Fachleute in den Forst- und Schutzgebietsverwaltungen die grundlegenden Ereignisse im Wandel der Waldbaustrategien in den vergangenen 200 Jahren berücksichtigen. Es standen für die Zeitschnitte 1840 - 1844 und 1920 - 1924 entsprechendes Kartenmaterial grenzübergreifend zur Verfügung. Generell wurde die Frage diskutiert, inwieweit die ältesten verfügbaren Forstkarten aussagefähig sind bezüglich der ursprünglichen Baumartenzusammensetzung in den Wäldern. Die anthropogenen Eingriffe und nachhaltigen Veränderungen in den Wäldern der Sächsischen und Böhmisches Schiefer begannen wesentlich früher und bildeten letztlich die Ursache zur Einführung einer geregelten, nachhaltigen Forstwirtschaft. Die historischen Forsteinrichtungskarten wurden unter ökonomischen Gesichtspunkten erstellt und enthalten Angaben, die sich auf einen Nutzwald beziehen. Sie liefern wertvolle Informationen zur Intensität der Inanspruchnahme der Wälder und zu den nutzungsbedingten Veränderungen. In der digitalen Aufbereitung und Verwendung dieser Daten in einem Geographischen Informationssystem liegt ein wesentlicher Vorteil gegenüber den bislang analog vorliegenden Karten. In den Workshops wurden Beispiele zur Auswertung der Daten gezeigt, die das Informationspotential umfassend widerspiegeln. Ein großes Interesse bestand in der Möglichkeit zur flächengenauen "historischen" Betrachtung einzelner Waldbestände. In der Zeitreihenanalyse sind die Veränderungen quantitativ erfassbar und können inhaltlich bewertet werden. Für konkrete Aussagen zur Entwicklung der Weiß-Tanne (*Abies alba*) wurden die historischen Bestände von 1924 mit den aktuellen Daten analysiert und mit den zur Wiederansiedlung ausgewählten Flächen räumlich gegenübergestellt. Für die Böhmisches Schiefer lassen sich entsprechende Analysen zur Entwicklung und räumlichen Ausbreitung der invasiven Weymouth-Kiefer (*Pinus strobus*) durchführen. Die gewonnenen Erkenntnisse sind insbesondere für naturschutzfachliche Fragestellungen von großem Interesse.



## 4 Informationen zur Waldentwicklung

Die verwendeten Grundlagen und Verfahren zur Datengewinnung und Ableitung von Informationen zur Waldentwicklung in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz sind sowohl räumlich-zeitlich wie auch in fachlicher Hinsicht grenzübergreifend. An der Umsetzung des Projektes beteiligt waren Fachleute aus den Bereichen der Paläontologie, der Botanik, der Forstwissenschaften und der Geodatenverarbeitung. Der generierte Datenkomplex umfasst eine Zeitspanne von über 11000 Jahren und basiert auf paläoökologischen und forstgeschichtlichen Erhebungen. In der Abbildung 4 sind die Bezugsquellen sowie die verwendeten Methoden zur Erfassung und Auswertung der Daten gegenübergestellt. Die Informationen des Naturarchivs können je nach Mächtigkeit der Bodenablagerung in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz bis etwa 9120 v. Chr. datiert werden. Ein relativ kleines Zeitfenster eröffnet sich dagegen bei der Auswertung historischer Dokumente, die in den staatlichen Landes- und Gebietsarchiven vorliegen.

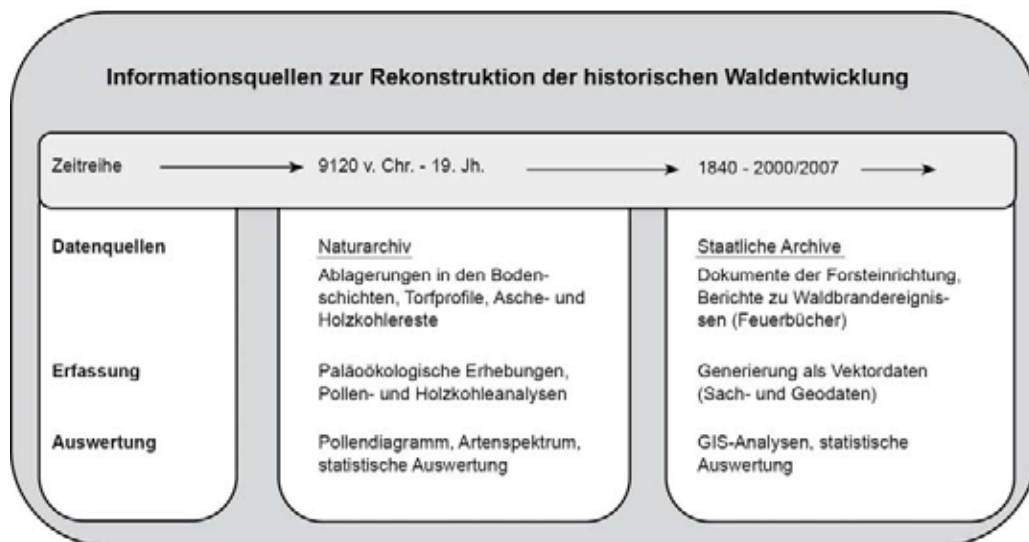


Abb. 4: Zeitliche Einordnung der Informationsquellen zur historischen Waldentwicklung, (Eigene Bearbeitung)

Zur Rekonstruktion der Waldentwicklung der jüngeren Vergangenheit wurden Karten und handschriftliche Dokumente der Forsteinrichtung in den Landes- und Gebietsarchiven gesichtet und digital aufbereitet. Für die Gewinnung raumbezogener Informationen aus diesen historischen Dokumenten waren neben Kenntnissen in der Geodatenverarbeitung auch ein entsprechendes Wissen zur Forst- und Landesgeschichte erforderlich. Die verwendeten Aufzeichnungen zur Forsteinrichtung wurden als Arbeits- und Planungsgrundlagen für die Inventur der Waldbestände im 19./20. Jh. erstellt. Sie dienten zur Kontrolle der Waldentwicklung, zur Regelung der forstlichen Produktion und zur Festlegung von Bewirtschaftungszielen. Die Dokumente und Karten beschreiben den Zustand der Waldbestände unter ökonomischen Gesichtspunkten und sind keine originalgetreuen Abbildungen dieser Flächen (vgl. Abschnitt 3). Bei der Darstellung der Baumarten beschränkte man sich auf die Angaben der Nutzholzgruppen. Eine Generalisierung in der Erfassung dieser Gruppen kann für Baumarten, die ökonomisch unwichtig erschienen, wie die Gemeine Birke (*Betula pendula*) nicht ausgeschlossen werden. Aussagen über diese Einschränkungen bei der Aufnahme der Karteninhalte

können nicht exakt getroffen werden. Die Wirtschaftsbücher, die wesentlich genauere Beschreibungen der Waldbestände beinhalten, ermöglichen die Differenzierung der Nutzholzgruppen in Baumartengruppen und gegebenenfalls auch die Ergänzung von nicht erfassten Kartenangaben.

Diese Aufzeichnungen enthalten neben der Baumartenzusammensetzung auch Informationen zur Strauch- und Bodenvegetation, einem wesentlichen Bioindikator zur Beschreibung des Waldzustandes. Eine räumliche und flächengenaue Zuordnung der Informationen ist allerdings nur mithilfe der digital bearbeiteten Forstkarten möglich, weshalb diese auch im Mittelpunkt der Datenerfassungen standen. Die Rekonstruktion der Waldbestände ist auf der Grundlage der historischen Dokumente zur Forsteinrichtung und den oben genannten Einschränkungen nur bedingt möglich. Die Veränderungen in den Waldbaustrategien, die Reaktionen auf Störereignisse wie Nonnenkalamitäten und der Wandel im Nutzungsverständnis der Wälder, der schließlich zur Schutzgebietsausweisung führte, hatten einen nachhaltigen Einfluss auf die Waldbestände. Die heutige Struktur der Wälder ist von diesen Ereignissen geprägt worden und ist mit den generierten Informationen räumlich und zeitlich flächengenau nachvollziehbar. Die Vorteile, die insbesondere in der digitalen Aufbereitung der historischen Dokumente liegen, wurden umfassend im Bericht zum Anwendungspotential des Fachinformationssystems dargestellt.

Die Waldentwicklung verläuft auch ohne direkte menschliche Einflussnahme nicht kontinuierlich. Den natürlichen Prozessen unterliegend, entwickeln sich die Waldbestände sehr unterschiedlich und werden von Störereignissen beeinflusst, die eine permanente Veränderung innerhalb der Artenzusammensetzung bewirken. Der Einfluss von Brandereignissen auf die langfristige Erhaltung bestimmter Vegetationsformen des Initialstadiums und die Dominanz der Gemeinen Kiefer auf edaphisch günstigen Standorten wurde anhand von schriftlichen Aufzeichnungen der letzten 3 Jahrzehnte im Nationalpark Böhmisches Schiefergebirge untersucht. Die Etablierung von konkurrenzstarken, aber wenig feuerresistenten Arten wird mit dem zyklischen Auftreten von Waldbränden unterbunden und bietet der Gemeinen Kiefer einen Standortvorteil. Die räumliche Verteilung der Waldbrände wurde auf der Grundlage der so genannten Feuerbücher analysiert. In diesen Aufzeichnungen sind die Ereignisse für jedes Forstrevier dokumentiert und geben Auskunft zur Lokalität, zur Flächengröße und zur Ursache des Feuers sowie zu möglichen "Schäden". Im Ergebnis dieser Analysen konnten Prognosen zum Feuerrisiko für Landschaftsausschnitte des Nationalparks Böhmisches Schiefergebirge erstellt werden. Dem Aktualismus der Ökologie folgend, lässt sich aus diesen Aussagen schlussfolgern, dass die Bereiche mit einem hohen Brandpotential auch einer sehr dynamischen Waldentwicklung in der Vergangenheit unterlagen. Der menschliche Einfluss auf die Entstehung von Waldbränden konnte anhand der Aufzeichnungen als sehr gering eingeschätzt werden und belegt die Vermutung, dass diese Ereignisse natürliche Bestandteile von Waldökosystemen sind. Für eine Überprüfung dieser Hypothese wurden Holzkohleanalysen durchgeführt und das Artenspektrum dieser Bodenproben bestimmt.

Diese paläobotanischen Untersuchungen bildeten einen weiteren Schwerpunkt bei der Generierung von Informationen zur Waldentwicklung. Die Grundlage bilden fossil gewordene pflanzliche Reste, die sowohl als Makroreste in Form von Holzkohlepartikeln oder Abdrücken von Blättern und Samen, wie auch als mikroskopisch kleine Fossilien (Pollenkörner, Sporen) im Boden erhalten sein können. Zur Rekonstruktion der Vegetation werden die gewonnenen Bodenproben mittels Radiocarbonatierung ( $C^{14}$ -Methode) zeitlich eingeordnet und das enthaltene Artenspektrum für einzelne Bodenschichten bestimmt. Es werden dabei nur holzbildende Arten berücksichtigt, ebenso

lediglich die Arten deren Samen, Pollen oder Sporen als Fossilien erhalten geblieben sind. Zur Deutung der unbekannteren Vergangenheit werden zudem bekannte Vorgänge und Prozesse der Gegenwart verwendet. Dabei gilt, dass mit zunehmendem Abstand von der Gegenwart die Deutung und Nachbildung der Vegetation immer ungesicherter wird (vgl. Grundprinzip des Aktualismus nach C. LYELL, 1830 [In: HENNINGSEN, 2009]). Die bereits oben erwähnten Holzkohleanalysen wurden für das Gebiet des Nationalparks Böhmisches Schweiz durchgeführt und dienten als Nachweis für die Hypothesen, die sich aus den Auswertungen der Feuerbücher ergaben. Die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Holzkohleanalysen sind ausführlich im Bericht von P. BOBEK (vgl. S. 5 – 26) dargestellt. In Ergänzung zu den bereits vorhandenen pollenanalytischen Erhebungen zur Böhmisches Schweiz, wurden für die sächsische Seite Pollendiagramme basierend auf den Torfprofilen des Kachemoors und des Eisenhübelmoors erstellt. Mit den erhobenen paläoökologischen Informationen können Aussagen zum Vorkommen bestimmter Holzarten (Baum- und Straucharten), zu Samenpflanzen und sporenbildenden Organismen (Gefäßpflanzen, Moose, Pilze) für einzelne Zeitepochen abgeleitet werden. Eine umfassende Darstellung der Artenzusammensetzung sowie die zeitliche Abfolge von Waldgesellschaften und deren Veränderungen sind auf dieser Datenbasis nur eingeschränkt möglich.

## 5 Zusammenfassung

Für die Mitarbeiter der Forst- und Schutzgebietsverwaltungen ist die Verfügbarkeit der erstellten Datenbasis mit der Einbindung in das *FGIS\_raster* und dem shapebasierten Datenmodell des Staatsbetriebes Sachsenforst langfristig sicher gestellt. Die Metadaten sind im *GeoMIS.Forst* eingebunden. Mit diesem Metadatenkatalog steht eine zentrale Recherchemöglichkeit zu den verfügbaren forstlichen Geodaten des Freistaates Sachsen für alle Verwaltungsbehörden zur Verfügung. Die Daten und Ergebnisse der paläobotanischen Untersuchungen wurden für die Böhmisches Schweiz an die Nationalparkverwaltung in *Krasná Lipá* übergeben.

Die Anwendungsmöglichkeiten wurden in zwei aufeinander folgenden Workshops miteinander diskutiert. Insbesondere das Potential zur Generierung sekundärer Daten mittels GIS-Analysen und der Einbindung weiterer thematischer Ebenen verdeutlichten den großen Erkenntnisgewinn, der sich aus dem erstellten Datenbestand ableiten lässt. In diesem Zugewinn an Informationen liegt der wesentliche Vorteil der digitalen Daten gegenüber den bislang analog vorliegenden Archivadokumenten. Eine schnelle Verfügbarkeit und Nutzung der historischen Dokumente ist ebenfalls gegeben, ohne dabei die wertvollen Archivalien durch einen ständigen Gebrauch zu gefährden. Die Aussagen, die sich aus den paläobotanischen Untersuchungen herleiten lassen, liefern neue Erkenntnisse zur Dynamik der Waldentwicklung in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz. Demnach ist der Einfluss von natürlichen Störereignissen wie Waldbränden als wesentlich umfassender einzuschätzen, als bislang angenommen. Die Vorkommen bestimmter Vegetationsformen und insbesondere der Gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris*) sind enger als bislang vermutet an das zyklische Auftreten dieser Ereignisse gebunden. Die Waldbrände stellen einen natürlichen Faktor dar und verhindern das Ausbreiten wenig feuerresistenter Arten. Die Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*) besitzt demnach auf edaphisch günstigen Standorten einen Vorteil gegenüber konkurrenzstarken Arten wie der Rot-Buche (*Fagus sylvatica*), wenn diese Flächen ein hohes Waldbrandrisiko aufweisen.

Im umfangreichen Informationsgehalt der erhobenen Daten bestehen hinsichtlich der Darstellung der Waldentwicklung und ihrer zeitlichen Abfolge entsprechende Einschränkungen, die sich aus dem historischen Material und den zur Verfügung stehenden Verfahren zur Datenerfassung und -auswertung ergeben. Es wurden Informationen des Naturarchivs entsprechend der Mächtigkeit der Bodenablagerungen gewonnen und forstgeschichtliche Dokumente der Landes- und Gebietsarchive genutzt. In dieser fachlich übergreifenden Zusammenarbeit von Paläontologen, Botanikern, Forstwissenschaftlern, Historikern und GIS-Fachleuten wurde eine Zeitreihe zur Waldentwicklung erstellt, die von 9120 v. Chr. bis in die Gegenwart reicht. Es gilt dabei das Grundprinzip des Aktualismus zu beachten, dieses besagt je weiter die erhobenen Informationen zeitlich in der Vergangenheit liegen, umso stärker nimmt ihre Detailschärfe und Aussagekraft ab (HENNINGSEN, 2009). Die Einschränkungen der historischen Dokumente zur Forsteinrichtung ergeben sich zudem aus der ursprünglichen Verwendung der Materialien. Diese bestand in der Regelung und Kontrolle einer nachhaltigen forstlichen Nutzung der Holzressourcen und nicht in der detailgetreuen Abbildung des tatsächlichen Waldbestandes. Die erhobenen Daten und abgeleiteten Erkenntnisse des vorgestellten Projektes geben einen Einblick in die Waldentwicklung und können mit weiteren Datenquellen verknüpft werden. Der Ausbau des Datenkomplexes und weitere paläobotanische Untersuchungen stellen wertvolle Ergänzungen dar und erhöhen die Aussagekraft bezüglich der eingetretenen Veränderungen und Entwicklungsschritte in den Waldbeständen. Nach Charles LYELL (1797 - 1875), der als Begründer der modernen Geologie und Wegbereiter der Evolutionstheorie (1859) von Charles Darwin gilt, liegt in den Kenntnissen über die Vorgänge in der Vergangenheit auch der Schlüssel zur Zukunft.

## 6 Literatur

- Henningesen, D., 2009. Aktualismus in den Geowissenschaften - Die Gegenwart als Schlüssel zur Vergangenheit. In: Naturwissenschaftliche Rundschau. Band 62, Nr. 5, 2009, ISSN 0028-1050, S. 229 – 232.
- Hoffmann, K., 2012. FGIS\_raster - Das Rasterdatenmanagementsystem am Staatsbetrieb Sachsenforst, In: Clasen, M., et al. (Hrsg.): Referate der 32. GIL-Jahrestagung in Freising 2012 - Informationstechnologie für eine nachhaltige Landwirtschaft, ISBN: 3-88579-288-8; S. 127 – 130