

Vegetationsdynamik in Bannwäldern des Taubergießengebietes

**Überflutungsauwe der
Staubereiche des Oberrheins**

Dr. Regina Ostermann

Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
Abteilung Waldökologie

August 2004

ISSN 1611-1680

Herausgeber:

Forstliche Versuchs- und
Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Schriftleitung:

Dr. Winfried Bücking

Autoren und Bearbeiter:

Dr. Regina Ostermann
Abt. Waldökologie

Kartographie und Luftbildauswertung:

Thilo Wolf
Verein für Forstliche Standortskunde
und Forstpflanzenzüchtung e.V.

Bildnachweis:

Photos: Dr. Regina Ostermann
Luftbilder: LVA, FVA

Umschlaggestaltung:

Bernhard Kunkler Design, Freiburg

Layout:

Philipp Riedel

Bestellung an:

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg
Wonnhaldestr. 4
79100 Freiburg
Tel. 0761/4018-0 Fax 0761/4018-333
e-mail: fva-bw@forst.bwl.de
internet: www.fva-bw.de

Alle Rechte, insbesondere das Recht
der Vervielfältigung und Verbreitung
sowie der Übersetzung vorbehalten.
Gedruckt auf 100 % chlorfrei
gebleichtem Papier

Inhalt

1 Einleitung	1
2 Zielsetzung	1
3 Das Untersuchungsgebiet	2
3.1 Standorts- und Waldgeschichte des Bannwaldes	2
3.2 Der heutige Standort	2
3.3 Waldbewirtschaftung bis zur Bannwaldausweisung und aktuelles Waldbild	4
4 Stand des Wissens	8
4.1 Lohmeyer u. Trautmann 1974	8
4.2 Lange u. Reinhardt 1984-86	8
4.3 Hügin u. Henrichfreise 1992	9
4.4 Vegetationserfassung 2000/01	10
5 Material und Methoden	10
5.1 Geländearbeiten	10
5.2 Auswertung	13
5.2.1 Vegetationskundliche Analyse	13
5.2.2 Standortsanalyse	14
5.2.3 Forstliche Analyse	15
6 Ergebnisse	15
6.1 Waldvegetation 2000-2001	15
6.1.1 Weiden- und Weiden-Schwarzerlen-Gesellschaft	15
6.1.2 Eschen-Gesellschaft mit Traubenkirsche	18
6.1.3 Eschen-Bergahorn-Gesellschaft mit Traubenkirsche und Feldulme	20
6.1.4 Zusammenfassender Überblick	23
6.2 Waldvegetation 1984-86	24
6.2.1 Silberweiden-Gesellschaft	24
6.2.2 Eschen-Gesellschaft	26
6.2.3 Eschen-Bergahorn-Gesellschaft mit Traubenkirsche und Feldulme	26
6.2.4 Zusammenfassender Überblick	27
6.3 Vegetationsvergleich	27
6.3.1 Vergleich mit Aufnahmen von Lohmeyer und Trautmann 1974	28
6.3.2 Vergleich mit dem Aufnahmematerial nach Lange 1984-86	28
6.3.3 Vergleich mit Aufnahmen von der Ile de Rhinau und Ile de Gerstheim	47
6.3.4 Vergleich mit der freien Fließstrecke	48
6.3.5 Annäherung der Wald-Gesellschaften an die pflanzensoziologische Gliederung	49
7 Diskussion	49
7.1 Wald- und Standortsdynamik	49
7.1.1 Verjüngungsprozesse in der freien Überflutungsau	49
7.1.2 Verjüngungsprozesse in der stau-beeinflussten Rheinaue	52
7.1.3 Fazit	54
7.2 Soziologische Eingliederung	54
7.2.1 Weiden- und Weiden-Schwarzerlen-Gesellschaft	54
7.2.2 Eschen- und Eschen-Bergahorn-Wälder	55
7.2.3 Fazit	56
8 Schlussbetrachtung und Ausblick	57
9 Zusammenfassung	58
Résumé	59
Summary	60
10 Literatur und Quellen	60
11 Anhang	62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Übersicht zu den Bestandesverhältnissen im Herrenkopf vor der Bannwaldausweisung	4
Tabelle 3-2: Übersicht zu den Bestandesverhältnissen im Dornskopf vor der Bannwaldausweisung	4
Tabelle 3-3: Übersicht zu den Bestandesverhältnissen im Streitkopf vor der Bannwaldausweisung	7
Tabelle 4-1: Standorte und potentielle natürliche Vegetation im Teilgebiet 10 (Streitkopf)	9
Tabelle 5-1: Aufgliederung der Probeflächen in den drei bearbeiteten Bannwaldteilen des Taubergießengebietes	11
Tabelle 5-2: Definition der Artmächtigkeiten im Anhalt an Braun-Blanquet 1964	11
Tabelle 6-1: Übersicht zu den Realen Waldgesellschaften der Bannwaldteilgebiete	16
Tabelle 6-2: Wasserhaushalt in den Weichholz-Gesellschaften	17
Tabelle 6-3: Rheinabfluss am Pegel Kappel	17
Tabelle 6-4: Übersicht zu Substrat und Wasserhaushalt in der Eschen-Gesellschaft	19
Tabelle 6-5: Übersicht zu Substrat und Wasserhaushalt in der Eschen-Bergahorn-Gesellschaft	22
Tabelle 6-6: Zusammenfassender Überblick zum Wasserhaushalt und zu dominanten Substrateigenschaften	23
Tabelle 6-7: Überflutungsdauerklassen (Tage) und Rhein-Abfluss; die Daten sind bezogen auf den Pegel Wyhl	23
Tabelle 6-8: Übersicht zu den Gesellschaften und Subgesellschaften des Aufnahmezeitraums 1984-86	25
Tabelle 6-9: Baumarten ohne Verjüngung in allen Gesellschaften	28
Tabelle 6-10: Baumarten mit Verjüngung	28
Tabelle 6-11: Änderung der Stetigkeiten der häufigsten Baumarten in den drei Gesellschaften	29
Tabelle 6-12: Änderung der Stetigkeiten der häufigsten Straucharten in den drei Gesellschaften	32
Tabelle 6-13: Vergleich vorkommender Arten von 2000-01 und 1984-86	33
Tabelle 6-14: Vergleich der Anzahl Arten nach Lebensformen von 1984-86 und 2000-01	34
Tabelle 6-15: Änderung der Stetigkeiten der häufigsten Lianen in den Gesellschaften, dargestellt in % von 1985.	36
Tabelle 6-16: Vergleich von sechs Lage-identischen Vegetationsaufnahmen	39
Tabelle 6-17: Vorläufiges Ergebnis aus dem Vergleich Lage-identischer Vegetationsaufnahmen in den untersuchten Bannwaldteilgebieten	43
Tabelle 6-18: Vergleichende Zusammenfassung der Ergebnisse aus Forstlicher Grundaufnahme und Vegetations- aufnahme im Streitkopf	47
Tabelle 6-19: Waldgesellschaften in der freien Fließstrecke nach Wolf u. Thomas (2000)	49
Tabelle 6-20: Vergleich der Eschen- und Eschen-Bergahorn-Gesellschaft mit Auewald-Assoziationen	50
Tabelle 6-21: Vergleich der Weiden- und Weiden-Erlen-Gesellschaft mit nahestehenden Assoziationen	51
Anhang:	
Tab. 11-1: Abkürzungsverzeichnis	65
Tabelle 11-2: Stetigkeitstabelle der Waldgesellschaften von 2000-2001	68
Tabelle 11-3: Stetigkeitstabelle der Waldgesellschaften von 1984-1986	73
Tabelle 11-4: Vegetationstabelle der Aufnahmen 2000-2001 aus den Bannwäldern des Taubergießengebiets . Beilage	
Tabelle 11-5: Vegetationstabelle der Aufnahmen 1984-86 aus den Bannwäldern des Taubergießengebiets	Beilage

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Ausschnitt aus dem Taubergießengebiet mit Lage der drei Bannwaldteile	2
Abbildung 3-2: Rheinwasserstände zwischen den Staustufen	3
Abbildung 3-3: Die Bannwaldteilgebiete in der Luftbildkarte des Deutschen Reichs 1934-36.	5
Abbildung 3-4: Die Bannwaldteilgebiete im Color-Infrarot Luftbild Jahrgang 1999	6
Abbildung 5-1: Stichproben-Netz in den Bannwaldteilgebieten	12
Abbildung 6-1: Weiden-Gesellschaft in der Ausbildung mit <i>Caltha palustris</i>	18
Abbildung 6-2: Eschen-Gesellschaft mit Traubenkirsche in der Reinen Ausbildung; Herrenkopf, Transekt 9	18
Abbildung 6-3: Eschen-Gesellschaft mit Traubenkirsche in der Reinen Ausbildung; Östlicher Herrenkopf	18
Abbildung 6-4: Aspekt der Krautschicht in der Eschen-Bergahorn-Gesellschaft mit Feldulme und Traubenkirsche, mäßig frische Ausbildung	21
Abbildung 6-5: Aspekt der Krautschicht in der Eschen-Bergahorn-Gesellschaft mit Feldulme und Traubenkirsche, mäßig trockene Ausbildung	21
Abbildung 6-6: Mittlere Artenzahlen nach Gesellschaften und die jeweiligen Anteile nach Wuchsformen	22
Abbildung 6-7: Deckungsanteile der Schichten in den vier Gesellschaften	23
Abbildung 6-8: Spektrum der Überflutungsdauerklassen in Tagen für die vier differenzierten Gesellschaften	24
Abbildung 6-9: Mittlere Artenzahlen nach Gesellschaften und die jeweiligen Anteile nach Lebensformen	27
Abbildung 6-10: Deckungsanteile der Schichten in den drei Gesellschaften	27
Abbildung 6-11: Änderung der wichtigsten Baumarten-Stetigkeiten nach Schichten	30
Abbildung 6-12: Zu- und Abnahme der wichtigsten Baumarten in den drei Waldgesellschaften	31
Abbildung 6-13 Vergleichende Zeigerwertspektren „Lichtzahl“ der Waldgesellschaften	37
Abbildung 6-14: Vergleichende Zeigerwertspektren „Feuchtezahl“ der Waldgesellschaften	38
Abbildung 6-15: Auf Silberweiden-Stöcken epiphytisch erwachsene Hart- und Weichhölzer	45
Anhang:	
Abbildung 11-1: Spektrum der Überflutungsdauerklassen in Tagen in den Subgesellschaften	62
Abbildung 11-2: Deckungsanteile der Schichten in allen Ausbildungen; Aufnahme 2000/01	62
Abbildung 11-3: Mittlere Artenzahlen nach Gesellschaften und die jeweiligen Anteile nach Lebensformen; Aufnahme 2000/01	62
Abbildung 11-4: Deckungsanteile der Schichten in allen Ausbildungen; Aufnahme 1984-86	63
Abbildung 11-5: Mittlere Artenzahlen nach Gesellschaften und die jeweiligen Anteile nach Lebensformen; Aufnahme 1984-86	63
Abbildung 11-6: Tagesmittel der Wasserstände am Rheinpegel Kappel von Januar bis August 2001	64
Abbildung 11-7: Montagswerte der Grundwassermessstellen im Umfeld des Bannwaldes Herrenkopf	64
Abbildung 11-8: Zeigerwertspektren Feuchtezahl	66
Abbildung 11-9: Zeigerwertspektren Lichtzahl	67

In vegetationskundlicher Hinsicht zeigt die vorliegende Untersuchung die Tendenzen bei der Neuverteilung von Dominanzen unter Baum- und Straucharten in diesem staubeeinflussten Abschnitt des Rheins auf. Ein regelmäßiges Monitoring der Waldvegetation, der Waldstrukturen und der Standortsveränderung ist dennoch zur Verifizierung dieser Tendenzen zwingend notwendig.

Denn obwohl das auedynamische Wasserregime des Rheins für

immer verändert bleiben wird, sorgt nach wie vor das unvorhersehbares Wechselspiel an katastrophalen Ereignissen wie Sturm und Jahrhunderthochwässer zu wiederkehrenden Störungen. Auch diese Störungen formen die heutigen Rheinauwälder in Richtung auf ein mit ihrem Umfeld ausgeglichenes Gleichgewicht – eines, das sich im Einflussbereich des Rheins jedoch nie durch Konstanz auszeichnen kann und wird. Die Bannwälder des Taubergießenge-

bietes sind und bleiben folglich essentielle Lehrobjekte für die umgebenden Wirtschaftswälder. Ihre Dynamik sollte Leitbild für den natürlichen Waldaufbau in der staugeregelten Rheinaue sein. Denn nur, wenn Behandlung und Bewirtschaftung des Waldes im Einklang mit den standortstypischen Gesetzmäßigkeiten und Prozessen stehen, so kann auch der Wirtschaftswald risikofreier und naturnäher genutzt werden.

9 Zusammenfassung

Aufgrund von Rheinausbau, Stau-stufenbau und partieller Abkoppelung der flussbegleitenden Wälder von der Vorflut des Rheines haben sich die hydrologischen Verhältnisse und somit die Standortseigenschaften des Taubergießengebietes grundlegend verändert. In diesem, als „staubeeinflusste Rheinaue“ bezeichneten Rheinabschnitt, fehlen heute intakte, also von der ursprünglichen Auedynamik uneingeschränkt beeinflusste Auewälder.

Um die Veränderung der Auewaldvegetation infolge der Veränderung des Auestandortes herauszuarbeiten, wurden pflanzensoziologische Vegetationsdaten dreier Aufnahmeperioden miteinander verglichen (LOHMEYER u. TRAUTMANN 1974, nicht publizierte Aufnahmen nach LANGE u. REINHARDT 1984-1986 und aktuell erhobene Daten von 2000-2001). Die Daten stammen aus drei sich in ihrem Wasserhaushalt unterscheidenden Bannwald-Teilgebieten des Taubergießengebietes (Herrenkopf, Dornkopf und Streitkopf) im Forstbezirk Ettenheim.

Als Vegetationstypen ließen sich Weiden- und Weiden-Schwarzerlen-Gesellschaften auf den Weichholzstandorten gegenüber Eschen- und Eschen-Bergahorn-Gesellschaften auf den Hartholzstandorten abgrenzen. Erstere stehen zwar soziologisch noch dem *Salicetum albae* nahe, letztere dem *Querco-Ulmetum*. Doch aufgrund der Verjüngungsdynamik sowohl in Weichholz- als auch in Hartholz-Wäldern können sie diesen nicht mehr angegliedert werden. Über den Vergleichszeitraum von 15 (30) Jahren hinweg verdeutlichen die Vegetationsdaten, dass den Weichholzwäldern die Gehölzverjüngung vollständig fehlt, sie sich folglich nicht mehr regenerieren können. Anders als vielfach in der Literatur postuliert, ist nur ansatzweise die Entwicklung zu Bruchwäldern erkennbar, obwohl ganzjährig der Grundwasserstand bis knapp unter die Bodenoberfläche reicht und wochenlang die Standorte überflutet sein können. In den Hartholzwäldern ist die Entwicklung von ehemals Eichen-Ulmen-bestimmten Waldgesellschaften hin zu Eschen- und

Eschen-Bergahorn bestimmten Wäldern offensichtlich. Veränderungen unter den krautigen Arten sind überwiegend Sukzessionsprozessen zuzuschreiben.

Das für eine intakte Aue charakteristische Überflutungsregime ist auf den meisten Hartholzstandorten nur noch von untergeordneter Bedeutung. Entscheidender sind Grundwassernähe und Substrateigenschaften. Dennoch entspricht die Überflutungsauere der Staubereiche standörtlich nicht der vom Hochwasser abgeschlossenen Altaue.

Dieser Umbruch in den Waldgesellschaften wird als Zwischenstadium eines noch nicht abgeschlossenen Sukzessionsgeschehens gewertet. In den Bannwäldern ruht die Nutzung, folglich entwickeln sich unter den gegebenen Standortverhältnissen neue natürliche Waldgesellschaften. Die vorliegende Untersuchung versteht sich nicht nur als Zwischenanalyse, sondern auch als dokumentarische Grundlage für ein flächenscharfes Monitoring. Die dauerhafte Beobachtung wird dringend empfohlen.

Dank

Bei der Durchführung dieser Studie unterstützten und begleiteten mich viele Personen, die ich an dieser Stelle namentlich nennen möchte. Wertvolle Beiträge ergaben sich durch die stete kritische Diskussion mit Herrn Dr. WINFRIED BÜCKING, Stellv. Leiter der Abt. Waldökologie, und mit Herrn Dipl.-Biol. RICHARD HAUSCHILD, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abt. Waldökologie, der das deutsch-französische Interreg-Forschungsprojekt „Erhaltung der ökologischen Vielfalt in den Rhein-

wäldern“ leitet. Die standortkundlichen Geländeaufnahmen leitete Herr Dr. HANS-GERD MICHIELS, wissenschaftlicher Angestellter an der Abt. Waldökologie. Er unterstützte mich auch mit vielen zielführenden Diskussionen. Bei der Analyse der Standortdaten war er maßgeblich beteiligt. Beim Auffinden der Probestellen und der Durchführung der Vegetationsaufnahmen im widrigen Gelände unterstützten mich Herr Dipl.-Forstwirt CARL HÖCKE und Frau HANNE ALDINGER. Die Luftbild- und

Kartenbearbeitung für den Abschlussbericht übernahm Herr Dipl.-Forstwirt THILO WOLF. Das Layout dieses Berichts lag in den Händen von Herrn Dipl.-Forstwirt PHILIPP RIEDEL und Frau CHRISTINE SCHUMACHER. Die Übersetzungen fertigten MARJORIE GIRARDOT und IAN BROMLEY. Ihnen allen gilt mein herzlicher Dank für Ihre Diskussionsbeiträge, ihre Unterstützung und Mitarbeit. Die Untersuchungen wurden finanziert durch das MLR Baden-Württemberg.

Im Februar 2004

Résumé

Dynamique de la végétation dans les réserves intégrales de la région du Taubergiessen, Bade-Wurtemberg, Allemagne.

Dans la plaine du Rhin canalisé qui est influencée par les eaux de refoulement, on ne trouve, aujourd'hui, plus de forêts alluviales intactes, sous l'influence d'une dynamique alluviale naturelle. En effet, suite à la rectification, la régularisation et enfin l'aménagement du Rhin dit « moderne » (aménagement des centrales « en feston »), ces forêts ont été partiellement détachées du régime d'eau du Rhin. La situation hydrique puis les conditions stationnelles du «Taubergiessengebiet», situé sur la rive droite du Rhin, dans le secteur aménagé « en feston » ont, de ce fait, fondamentalement changé.

Pour estimer les changements intervenus au sein de la végétation, on a comparé des relevés phytosociologiques effectués à trois périodes distinctes (LOHMEYER et TRAUTMANN 1974, relevés non publiés de LANGE et REINHARDT 1984-1986 et relevés actuels de 2000-2001). Ces relevés ont été réalisés dans trois réserves intégrales du Taubergiessen où les conditions hydriques sont très différentes (réserves intégrales de Herrenkopf, Dornskopf et Streitkopf).

Ces réserves sont rattachées à l'agence forestière de Ettenheim.

Dans la zone forestière étudiée, on distingue les groupements végétaux suivants :

sur les stations adaptées pour la forêt à bois tendres :

- groupement à saule
- groupement à saule et à aulne glutineux

et sur les stations typiques de la forêt à bois durs :

- groupement à frêne
- groupement à frêne et à érable sycomore.

Ces derniers se rapprochent du Quercu-Ulmetum alors que la saulaie et la saulaie-aulnaie sont à classer dans le Salicetum albae. Cependant, la régénération présente, tant dans les forêts à bois durs que dans les forêts à bois tendres, nous oblige à les distinguer de ces associations.

Les données des années 70 et 80 montrent qu'il n'y a aucune régénération dans les groupements à bois tendres. Contrairement à ce qu'indiquent de nombreuses sources littéraires, ces forêts n'évoluent pas vers des forêts marécageuses type aulnaie, et ce malgré la présence d'une nappe proche de la

surface ainsi que de longues périodes d'inondation. Dans les forêts à bois durs, la chênaie – ornaie évolue clairement vers la frênaie ou l'érablaie – frênaie. Les changements au sein de la végétation herbacée sont surtout dus au processus de succession forestière.

Le régime d'inondation caractéristique d'une plaine alluviale naturelle ne joue plus qu'un rôle secondaire dans les forêts à bois durs. La profondeur d'apparition de la nappe et la texture du sol y sont les facteurs écologiques décisifs.

Ce changement dans les groupements végétaux est interprété comme un stade intermédiaire d'une succession non encore achevée. L'homme n'intervient plus du tout dans les réserves intégrales. De ce fait, de nouvelles associations végétales adaptées aux stations actuelles peuvent s'y développer.

La présente étude est non seulement une analyse de cet état intermédiaire mais aussi la base de futures observations. Un suivi précis de cette zone, à plus long terme, est particulièrement recommandé.

Traduit par Marjorie Girardot

Summary

Vegetation dynamics in strictly protected forest reserves of the Taubergiessen area

Because of the expansion of the Rhine, the construction of barrages and partial disconnection of the riparian woods from the rising tides of the Rhine, the hydrological processes and thus the site characteristics of the Taubergiessen area have changed fundamentally. In this section of the Rhine, described as "dam-influenced" intact alluvial forests completely influenced by the original alluvial dynamics are now absent.

In order to investigate the change to the alluvial forest vegetation, in view of the alteration of the alluvial sites, plant association data from three monitoring periods were compared (LOHMEYER and TRAUTMANN 1974, unpublished recordings from LANGE and REINHARDT 1984-1986, and recently recorded data from 2000-2001). The data originate from three forest reserves, which distinguish themselves in terms of hydrology. These are the strictly protected forest reserves Herrenkopf, Dorns-

kopf and Streitkopf within the nature reserve of Taubergiessen in the forest district of Ettenheim.

The vegetation types could be distinguished as willow- and willow-black alder plant associations on the softwood sites, and ash- and ash-sycamore associations on the hardwood sites. The former are connected to the *Salicetum albae*, the latter to the *Querco-Ulmetum*. However, because of the regeneration dynamic in softwood woods as well as in hardwood woods, the vegetation types can no longer be affiliated with these associations. Over the comparison period of 15 (30) years, the vegetation data illustrate that regeneration of the softwood woods is not taking place. Although the contrary being often cited in the literature, the development to swamp forest is only rudimentary, despite the ground water level lying just below the ground surface for the whole of the year and despite the sites being periodical-

ly flooded for week-long periods. In the hardwood forests the development from former oak-elm defined associations to ash- and ash-sycamore associations is obvious. Changes among the herb species can be described mainly as succession-processes. The flooding regime, which is characteristic of an intact alluvial forest, is only of inferior importance. More important is the distance to groundwater and the properties of the parent material.

This change in the forest associations is seen as an intermediate stage of a succession process, which is not yet complete. In the protected forests, forest management is absent. Consequently, new natural woodland associations are developing under the given site conditions. The investigation presented here is not only a running report, but also a documentary basis for more in-depth monitoring. Long-term observation is urgently recommended.

Translated by Ian Bromley

10 Literatur und Quellen

- BARKMANN, J.; DOING, H.; SEGAL, S. (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta bot. Neerl.* 13: 394-419.
- BÜCKING, W. (1987): Naturwaldreservate der badischen Rheinaue. Zustandserfassung und künftige Entwicklung. Paper am Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur Wien im Rahmen des 2. Österreichischen Urwaldsymposiums der IUFRO-Gruppe Urwald in Gmunden 1987. S. 115-138.
- BÜCKING, W.; REINHARDT, W. (1985): Vegetationskundliche Forschung im neuen Bannwald im Naturschutzgebiet Taubergiessen. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60: 143-174.
- CARBIENER, R. (1989): Étude de la recolonisation forestière en milieu alluvial rhénan des terres mises à nu par le chantier du canal d'Alsace – Mémoire de DEA. Université de Paris.
- COCH, TH.; EWALD, K.C. (1992): Kappel-Taubergiessen. In: Gallusser, W.A.; Schenker A. (Hrsg.): Die Auen am Oberrhein. Ausmaß und Perspektiven des Landschaftswandels am südlichen und mittleren Oberrhein seit 1800. Eine umweltdidaktische Aufarbeitung. Basel, 137-142.
- DEILLER, A.-F.; WALTER, J.-M.; TREMOI-LIÈRES, M. (2001): Effects of Flood Interruption on Species Richness, Diversity and Floristic Composition of Woody Regeneration in the Upper Rhine Alluvial Hardwood Forest. - *Regulated Rivers, Research u. Management* 17: 393-405.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensozio-logie. Stuttgart. 683 S.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.; PAULIßEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.- *Scripta Geobotanica* 18: 258 S. 2. Aufl. Göttingen.
- Forsteinrichtungswerke Gemeindefeld Rust 1847-1978. Staatliches Forstamt Ettenheim.
- FRAHM, J.-P.; FREY, W. (1987): Moosflora. 525 S. Stuttgart.
- GROBBEL, O. (2000): Entwicklung der Strauchschicht und hydrologische Verhältnisse in den Bannwaldteilen „Hechtsgraben“ und „Streitkopf“-Arbeitsbericht Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg, Abt. Waldökologie. (unveröff.).
- HAUSCHILD, R.; SPEIDEL, U.; ASAEI, S. (1997): Cartographie des Stations et des Peuplements de la Réserve naturelle de