

Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.	84/85	S. 81–150	7 Abb.	5 Tab.	Freiburg 1996
-----------------------------------	-------	-----------	--------	--------	---------------

Die Vegetation der Trockenaue am Oberrhein zwischen Müllheim und Breisach

von

A. Reif, Freiburg i. Br.

1. Einleitung

Vergleicht man das heutige Aussehen der Landschaft am Oberrhein mit alten Gemälden und Schilderungen, so beginnt man zu erahnen, welche unglaublichen ökologischen Veränderungen sich in diesem Gebiet nach der TULLA'schen Rheinkorrektur, also in den letzten 130 Jahren, abgespielt haben. Diese Veränderungen wirken sich bis heute aus, und von kaum einem der dort anzutreffenden Ökosysteme kann gesagt werden, es befinde sich im Gleichgewicht mit seinen Umweltbedingungen. In diese allgemeinen Rahmenbedingungen greift die beabsichtigte Neubauplanung des Oberrheins zur Hochwasserrückhaltung wieder ein. Vor diesem Hintergrund soll diese Arbeit die heute im Bereich der (historisch gewordenen) Rheinaue vorkommenden Pflanzengesellschaften und ihre Standortbedingungen erfassen und die sich abspielenden Sukzessionen darstellen. Auf dieser Grundlage wird versucht, die bestehenden Biotope zu bewerten, Vorschläge für Schutz bzw. Pflege zu entwerfen, Hinweise für waldbauliche Maßnahmen zu geben, und Kriterien für Maßnahmen beim geplanten Oberreinausbau zu erarbeiten.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Geographie

Das Untersuchungsgebiet umfaßt die ehemaligen Auebereiche vor der TULLA'schen Rheinkorrektur (westlich des Hochgestades). Das Gebiet endet im Norden bei Hartheim, im Süden reicht es bis Zienken (Abb. 1).

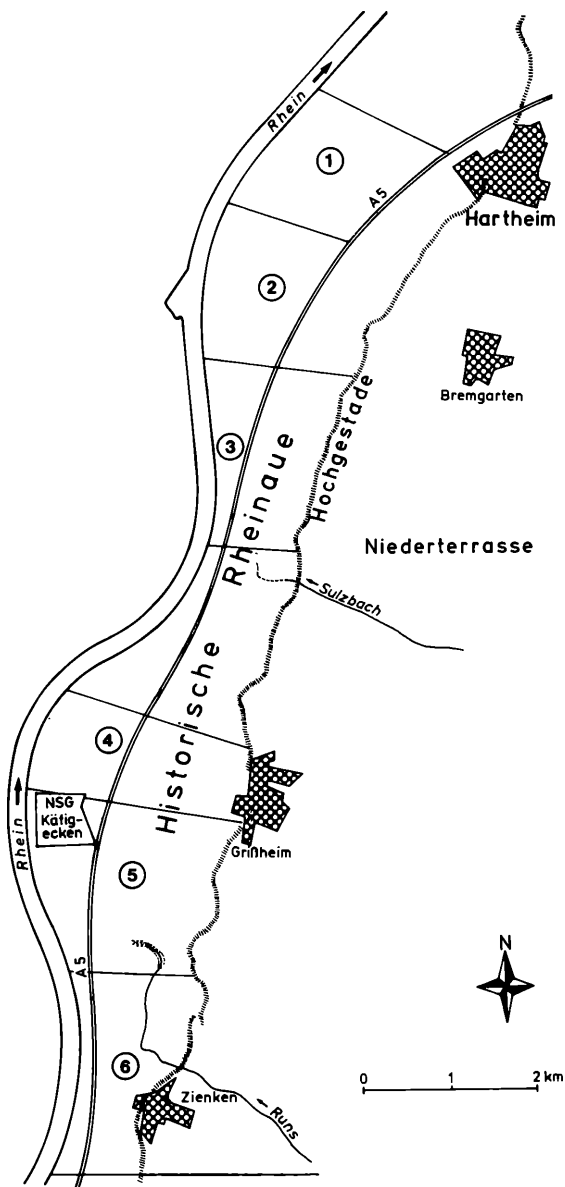


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes am südlichen Oberrhein.
Relative Positionierung von sechs Teilgebieten (Abb. 1a-1f).

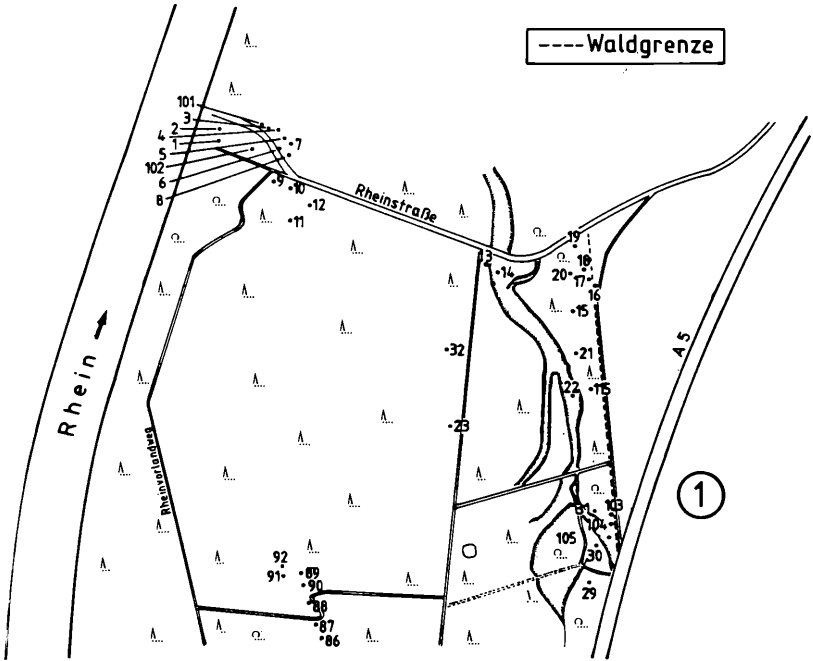


Abb. 1a: Teilgebiet 1.

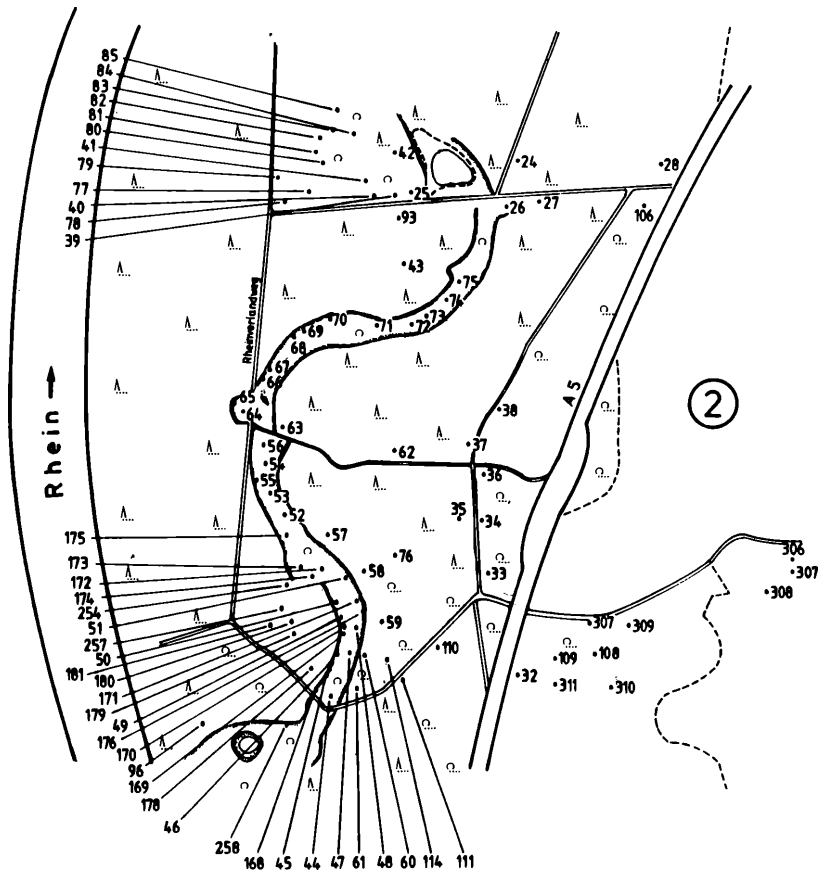


Abb. 1b: Teilgebiet 2.

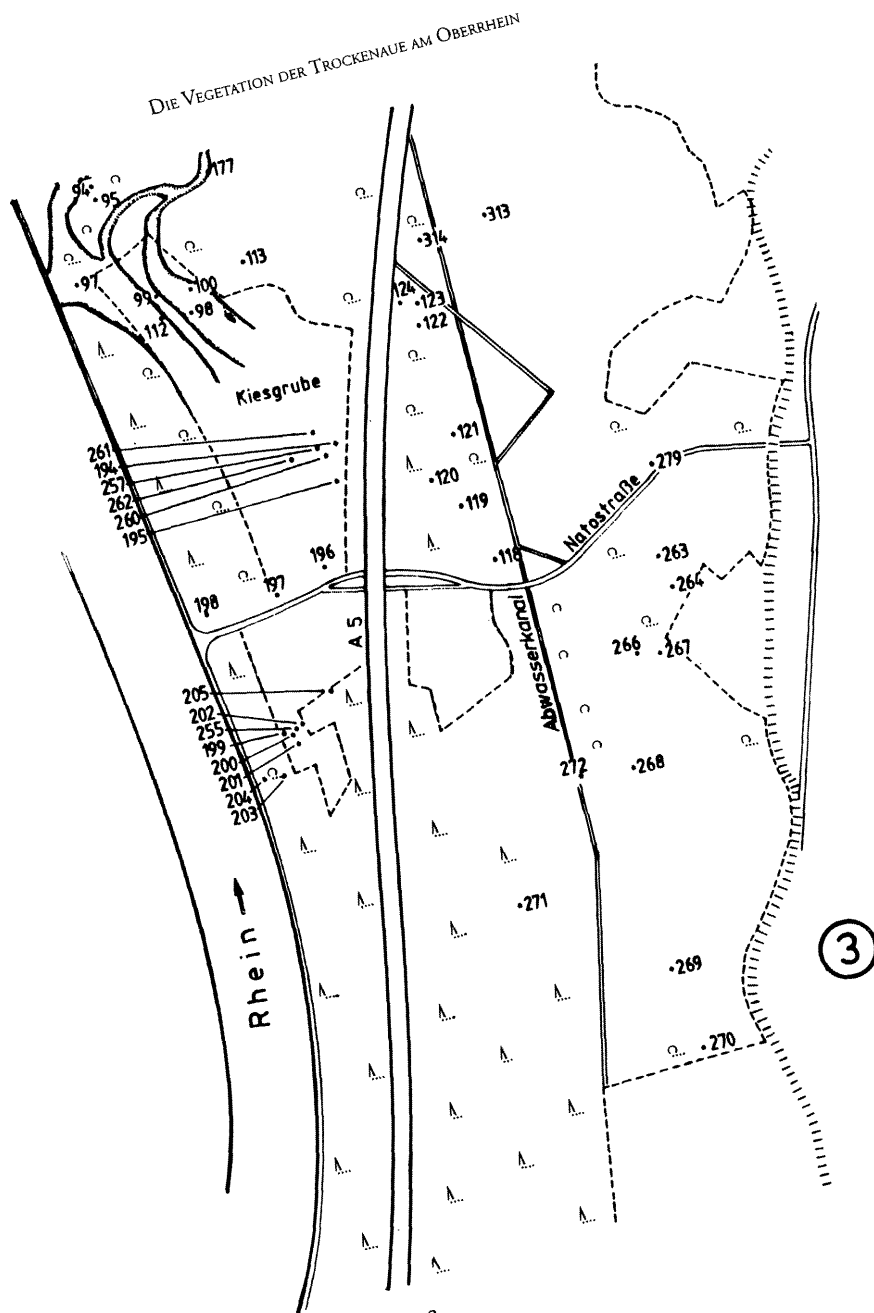


Abb. 1c: Teilgebiet 3.

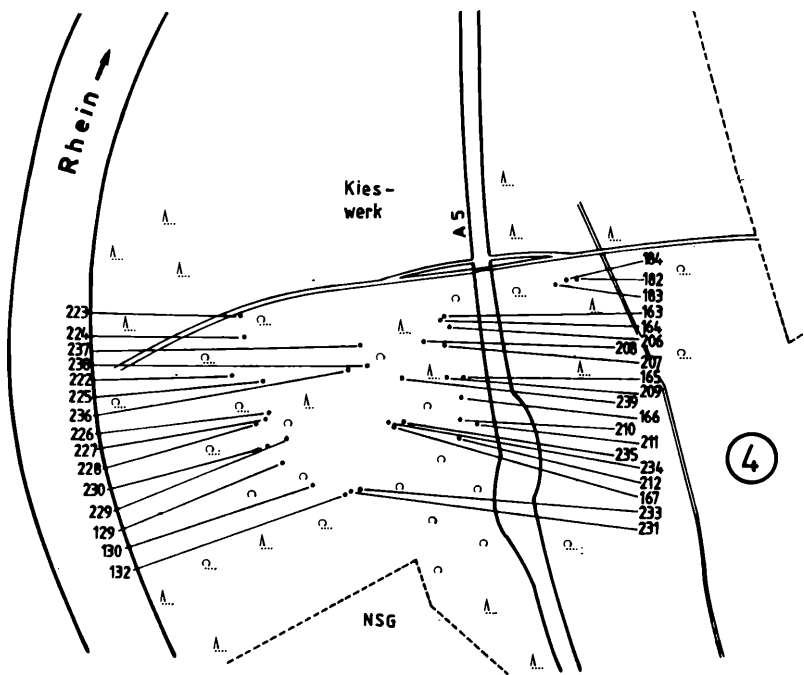


Abb. 1d: Teilgebiet 4.

DIE VEGETATION DER TROCKENAU AM OBERRHEIN

87

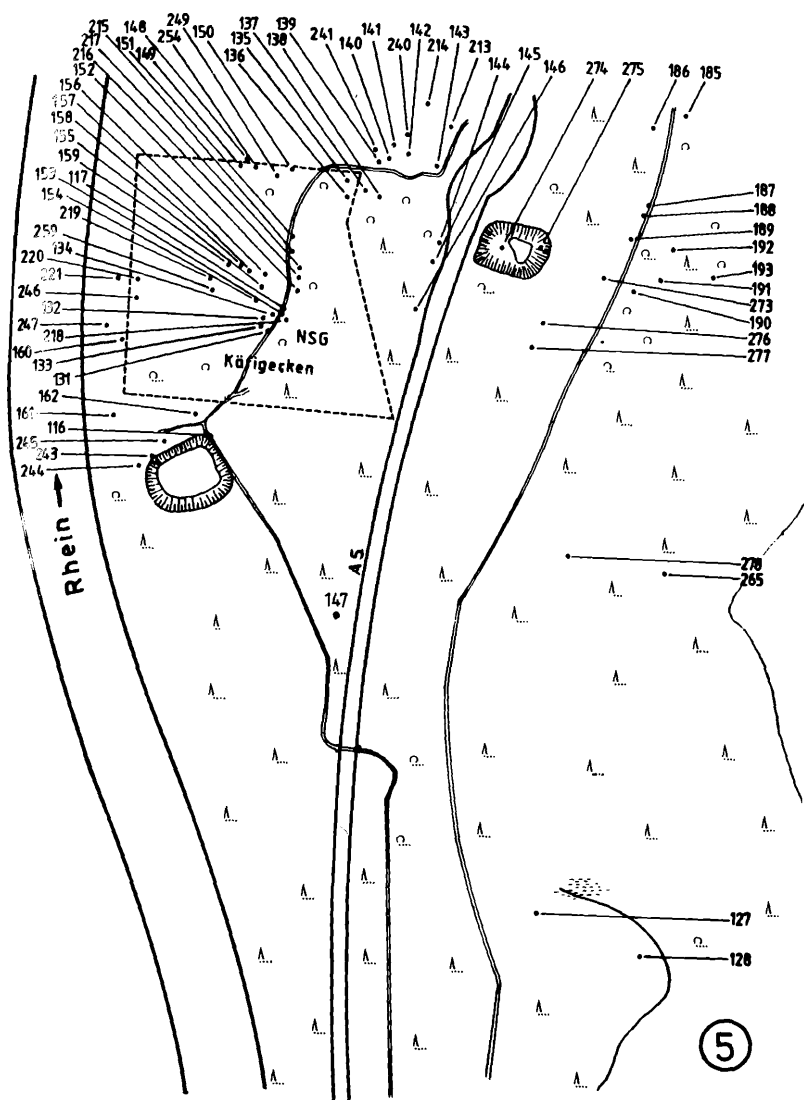


Abb. 1e: Teilgebiet 5.

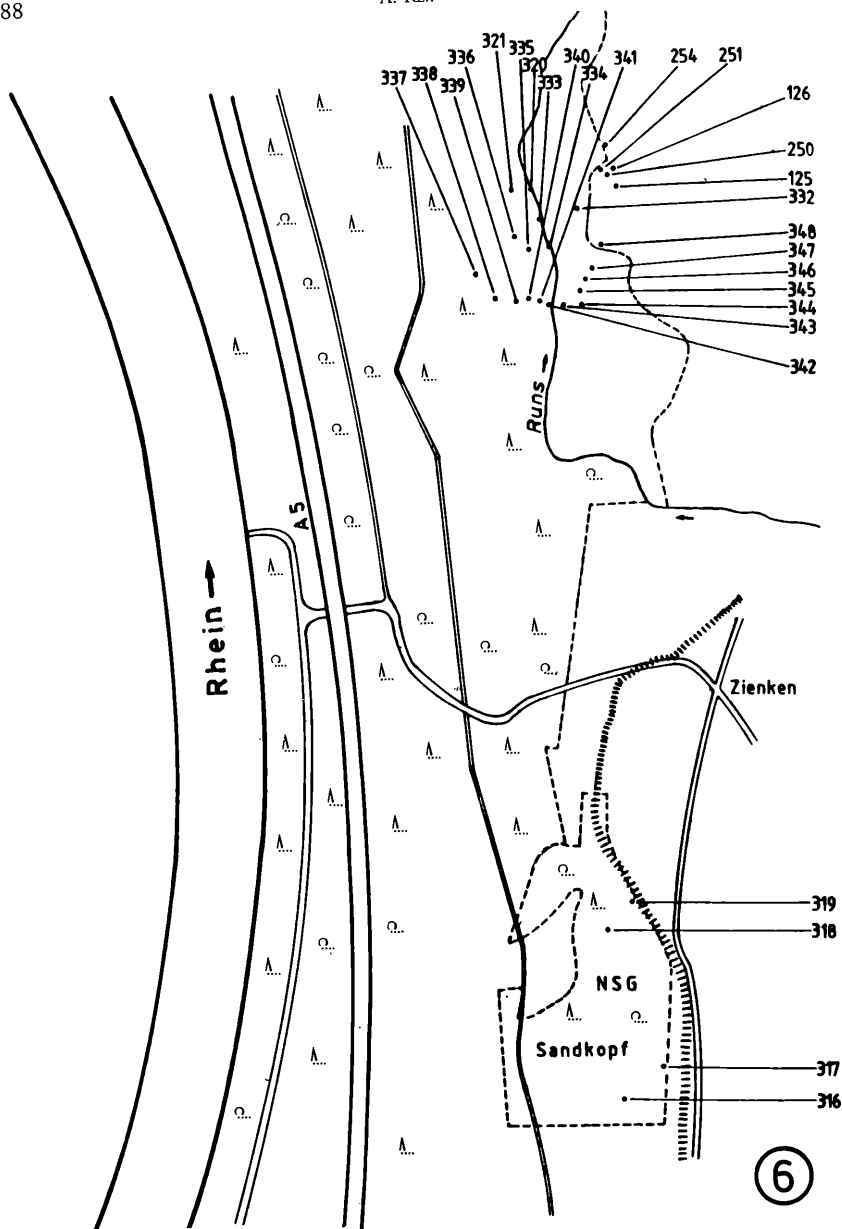


Abb. 1f: Teilgebiet 6.

2.2 Geologie, Geomorphologie und Hydrologie

2.2.1 Situation vor der TULLA'schen Rheinkorrektur

Ihre Gestalt verdankt die heutige Rheinebene tektonischen Vorgängen, die im mittleren und späten Tertiär den Oberrheingraben entstehen ließen (QUITZOW 1977). Seit dem Miozän floß in diesem noch jungen Graben ein Ur-Rhein, dessen Quellen in den gerade aufgewölbten Randbereichen (heute Schwarzwald und Vogesen) lagen und die sich erst nördlich des Kaiserstuhles vereinigten. Im Altpleistozän erweiterte sich das Wassereinzugsgebiet auf Kosten von Donau und Rhone (Anschluß von Alpenrhein und Aare). Seither setzte die Aufschüttung eines mächtigen Schwemmkegels alpiner Gerölle ein. Die Mächtigkeit der quartären Schotter beträgt stellenweise mehrere 100 m (WINSKI 1983).

Noch während der Eiszeiten nahmen die ständig ihren Lauf wechselnden Rheinarme praktisch die gesamte zur Verfügung stehende Fläche der Rheinebene zwischen den Vorbergzonen von Schwarzwald und Vogesen ein. Der Rhein hat hier im Laufe seiner Flußgeschichte einen großflächigen Geröll-Schwemmkegel aufgeschüttet, dessen Mächtigkeit und Körnigkeit mit sinkender Transportkraft des Flusses von Süd nach Nord abnimmt und der vom Süden der Oberrheinebene bis nördlich des Kaiserstuhles reicht (TROLL 1926).

In diesem Bereich hat sich der Rhein im Postglazial durch ausbleibenden Geschiebenachschub und Festlegung des Gerölls durch aufkommende Vegetation eingeschnitten. Es entstand die holozäne, im Norden (Kaiserstuhl) etwa 3–5 m, im Süden bei Neuenburg bis 12 m tiefer gelegene Rheinaue, die durch das steilwandige Hochgestade (Niederterrassenrand) abgegrenzt wird. Unter der angrenzenden höher gelegenen, feinerdearmen Kiesebene der Niederterrasse fiel der Grundwasserspiegel in der Nacheiszeit mit der Eintiefung der Aue; hier steht das Grundwasser der Niederterrasse daher seit alters her 5 bis sogar 20 m unter Flur (KRAUSE 1953). Der Grundwasserkörper der Rheinebene ist in erster Linie durch Versickerungen der schotterreichen seitlichen Zuflüsse aus dem Bereich des Schwarzwaldes gespeist. So erleiden die Zuflüsse Neumagen und Möhlin auf ihrem Weg zum Rhein sehr starke Versickerungsverluste (SAYER 1893), in Trockenjahren wie 1992 trocknen sie vollständig aus. Erst am Fuße des Hochgestades trat das Grundwasser früher an vielen Stellen als Quellhorizont zutage, der abfließende Bach („Gießen“) trieb stellenweise sogar Mühlen an (KRAUSE 1953). Der hauptsächlich vom Rhein gespeiste Hartheimer Mühlbach, der früher 4 Mühlen versorgte, floß zum letzten Male beim Hochwasser 1910 (SCHEIFELE 1962).

Die Grundwasserkörper wurden (und werden) bei hoher Wasserführung des Rheins zurückgestaut. In Trockenjahren jedoch führen Niedrigwasserstände des Rheins zu einem weiteren Absinken des Grundwasserspiegels und so zu verstärkter Wasserknappheit auf der kiesigen Niederterrasse. Früher im Neuenburger Raum vorhandene Quellen versiegten und die damals üblichen Wiesenbewässe-

rungen konnten nicht mehr vorgenommen werden, Hungersnöte waren die Folge (BARNER 1952).

Die Wasserversorgung der Rheinaue war bis ins 19. Jahrhundert hinein geprägt durch periodische Überflutungen. Groß waren die Wasserstandsschwankungen des Rheines. Der mittlere Abfluß des Rheines beträgt etwa 1000–1200 m³/s ec, doch führen Niedrig- und Hochwässer mit einem jeweiligen Abfluß von 500 m³ bzw. über 4000 m³/sec zu großen Schwankungen (HÜGIN 1981). Hochwässer traten vor allem während der Schneeschmelze in den Alpen auf, also im Frühsommer. Der Rhein verlegte ständig seinen Lauf, verästelte und verzweigte sich im Bereich einer etwa 500–2000 m breiten Hauptrinne (HONSELL 1885). Noch im letzten Jahrhundert pendelten die Rheinarme auf der Höhe von Neuenburg auf einer Breite von 6–8 km in der Aue hin und her (SCHULTE-MÄTER 1938 in BARNER 1952). Altwässer wurden abgeschnürt und verlandeten. Rheininseln entstanden, bewaldeten sich und verschwanden wieder. Katastrophenhochwässer nagten am Hochgestade und richteten seit alters her vielerorts schwere Zerstörungen an. In Neuenburg wurden 1525 etwa 45 ha der bebauten Stadt einschließlich des halben Münsters vom Strom weggerissen (SCHEIFELE 1962). Auch der unzureichende Uferschutz durch Weidenholz-Faschinen bot hier keine Abhilfe (BARNER 1952). Breisach etwa lag abwechselnd westlich und östlich des Rheins oder wurde gar zur Insel (BANGERT 1958).

2.2.2 Rheinkorrekturen, ihre Folgen und die heutige Situation

Bereits vor 1800 führten erste Dammbauten zur Verkleinerung der Überschwemmungsfläche. Mit der Zeit konnte so die ackerbaulich nutzbare Fläche zwar vergrößert werden, doch wuchs die Hochwassergefahr in den stromabwärts gelegenen Gebieten (HÜGIN 1981). Dies führte zum Bau von längeren Abweisdämmen und weiteren Hochwasserdämmen, vor allem im 18. Jahrhundert. Das Hochwasserbett wurde weiter eingeengt, die Hochwassergefahr verschärft (HÜGIN 1981).

Im letzten Jahrhundert wurden die großräumig konzipierten Pläne des badischen Oberst TULLA zum Schutz gegen Hochwasser und Eisgang umgesetzt. Im allmählichen Verlauf dieser TULLA'schen Rheinkorrektur wurde der Wasserstrom mehr und mehr in eine etwa 200 m breite Hauptrinne gezwungen. Dies geschah zunächst durch das allmähliche Erhöhen parallel laufender Uferdämme mit Zwischenabständen von 600–900 m, Altrheinarme wurden abgetrennt (SCHULTE-MÄTER 1938). Die Bauarbeiten begannen 1838 bei Bad Bellingen und wurden in der Hauptsache 1876 abgeschlossen. Die Bevölkerung war anfänglich eher ablehnend, mancherorts konnte nur unter militärischem Schutz gearbeitet werden (SCHEIFELE 1962). Der Flußlauf verkürzte sich zwischen Basel und Mannheim um mehr als 80 km, das Gefälle erhöhte sich um 0.19 %, die Schleppkraft des Rheines erhöhte sich um den Faktor 30 (SCHEIFELE 1962). Während der Arbeiten konnte der Rhein anfangs immer wieder über seine Ufer

treten, bis der Fluß allmählich gemäß den TULLA'schen Überlegungen die Flußsohle erodierte und sich so sein eigenes Bett schuf. Bereits um 1860 lag der „Talweg“ des Rheins im großen und ganzen fest (BARNER 1952). Doch noch Ende des letzten Jahrhunderts durchzogen „zahlreiche Arme des Rheins, die in sehr trockenen Jahren ganz versiegen können“, die Aue bei Hartheim (STEINMANN und GRAEFF 1897). 1917 führen die Altwässer zwischen Basel und Breisach „... meist nur noch im Sommer strömendes klares Wasser“ (LAUTERBORN 1917). Als Folge der Austrocknung erlosch die am Oberrhein früher weit verbreitete Malaria um die Jahrhundertwende.

Die heutige Situation am Oberrhein ist geprägt durch das starke Eintiefen des Flusses seit dem letzten Jahrhundert. Die Rate der Solenerosion stieg oberhalb von Neuenburg von etwa 4 mm/Jahr (vor der Korrektur) auf etwa 70 mm/Jahr. Die Eintiefung beträgt heute etwa 6–7 m zwischen Istein und Neuenburg, 3 m bei Hartheim und 1–2 m bei Breisach (WITTMANN in SCHÄFER 1974). Vorfluter des Grundwassers ist heute der Rhein selbst, der das in sein Bett eindringende Grundwasser abführt – also nicht mehr der frühere Quellschicht am Fuß des Hochgestades. Standortveränderungen größeren Ausmaßes zwischen Istein und Breisach wurden nach Abschluß der Rheinkorrektur beobachtet, und zwar zuerst 1860 im Süden bei Rheinweiler, 1870 bei Neuenburg und 1905 bei Breisach (BARNER 1952; BOGENRIEDER und HÜGIN 1978). Auf der Höhe von Neuenburg senkte sich der Rheinwasserspiegel seit 1870 etwa 7.3 cm/Jahr. Die Altwässer zwischen Basel und Hartheim verschwanden zwischen 1900 und 1920 (PHILIPPI 1978), die alten Wasserquellen der Anliegergemeinden versiegten.

Nach Abschluß der TULLA'schen Rheinkorrektur erfolgten bis in unsere Zeit weitere Kanalisierungen und andere flußbauliche Maßnahmen. Durch die Inbetriebnahme des französischen Rheinseitenkanals (Fertigstellung 1959) wurde ein Großteil des Wassers vom Hauptstrom abgezweigt. Es erfolgte ein weiteres rechtsrheinisches Absinken des Grundwasserspiegels um weitere 2 m, doch hörte die Sohlenerosion nun auf. Während der meisten Zeit des Jahres fließen heute im Rhein nur mehr 20–30 m³ Wasser/sec, eine Menge von bis zu 1400 m³/sec wird in den Rheinseitenkanal geleitet. Erst bei stärkeren Hochwässern schwillt auch der Rhein zum Strom an.

2.3 Böden

2.3.1 Die Böden der früheren, „lebendigen“ Rheinaue

Sedimenteintrag und (Oberboden-)Austrag prägen die Böden von Auen.

Aufgrund der jeweiligen Transportkraft des Rheines wurden – je nach Lage zu den Flußrinnen – vor allem Kiese, Sande und Schluffe abgelagert. Im Querprofil der Oberrheinaue folgen auf einer Schicht grober Alpenschotter schotterreiche bis kiesige Sande. Aufgrund der alpinen Herkunft der Kiese ist das Ausgangs-

material der Bodenbildung kalkhaltig, mit einem Kalkgehalt zwischen 6 und 20 %. Demzufolge liegen die pH-Werte bei 7.0 und auch höher.

Vor allem im Bereich der durchfluteten Flußrinnen sammelten sich gröbere Kiese an (Auerohboden, Rambla). Im Bereich der sich etablierenden Weichholzaunen entsteht hieraus eine Auenrendzina (Paternia). Im Bereich der angrenzenden, weniger häufig überfluteten Auenbereiche wurden Sande und Schwemmlöse mit 20 bis 50 cm Mächtigkeit auf Basiskiesen abgelagert (SCHEIFELE 1962). Im Bereich der Hartholzaue bildet sich hieraus der Braune Auelehm (Vega). Das letzte große Hochwasser 1876 brachte der Talaue noch einmal eine Feinlehmdecke von 10 bis 20 cm Mächtigkeit (BARNER 1952). Am Rande der Aue sind die Böden zunehmend vom Grundwasser, stellenweise austretendem Quellwasser („Gießen“) geprägt und vergleht. Diese schematische Querzonierung ist allerdings im Bereich einer „lebendigen Aue“ variabel und dynamisch zu sehen.

2.3.2 Heutige Bodenbildungsprozesse

Nach der Rheinkorrektur durchlaufen Böden wie Vegetation eine Sukzession. Die früheren Kalkaue-Rohböden wandeln sich heute langsam um in Syrosem-Rendzinen bzw. -Pararendzinen. Aufgrund der früheren Auesituation sowie der lange dauernden Streunutzung sind alle Böden humusarm (VOGEL 1969). Die Braunen Aueböden dürften einer zunehmenden Tonverlagerung unterliegen.

2.3.3 Heutige Standorte

Aufgrund der warmen Sommer und der kiesig-sandigen Böden entsteht für die Vegetation während des Sommers oftmals großer Trockenstress (vgl. STEINER und BOGENRIEDER 1989). Keine Baumart findet auf den kiesigen Böden optimale Wuchsbedingungen vor. In den beiden Trockensommern 1991 und 1992 waren an vielen Pflanzen Welkeerscheinungen sichtbar, und sogar sechs Meter hohe Birken vertrockneten. Besser ist die Situation auf den Feinlehmen, hier werden bei hoher Feldkapazität stellenweise gute Wachstumsleistungen erreicht.

Flächenmäßig gesehen überwiegen die sandigen bis kiesigen Standorte (VOGEL 1969). Die nutzbare Feldkapazität wird hier von HÄDRICH (1979) mit etwa 60 mm angegeben. Folgende Hauptbodenarten können unterschieden werden (VOGEL 1969):

- (1) Schluffreicher Lehm bis schluffreicher lehmiger Sand („Lehmschlick“); nährstoffreich, frisch bis sehr frisch, mit ausreichender Wasserkapazität; leistungsfähiger Standort.
- (2) Lehmiger Sand („Sandschlick“); mäßig frisch, mittlere Leistungsfähigkeit.
- (3) Fein- bis Grobsande; geringes Wasserspeichervermögen, trocken, geringe Leistungsfähigkeit.

(4) Kiesböden, mit einer kompakten, geschlossenen Kiesdecke, mit wechselndem Sandanteil; können von einer bis zu 30 cm mächtigen Feinlehmdecke überlagert sein; mäßig trocken bis trocken; äußerst geringe Wachstumsleistungen.

2.4 Klima

Der Bereich der südbadischen Rheinaue ist eines der wärmsten und trockensten Gebiete Deutschlands. Zwischen Müllheim und Breisach wirkt sich der Lee-Effekt des Vogesenmassifs noch stark aus. Dieser Lee-Effekt und die niedrige Höhenlage bedingen sonnenreiche, gemäßigt warm-kontinentale Verhältnisse mit langer Vegetationsperiode.

Die durchschnittlichen Jahresniederschläge liegen bei etwa 650 mm (DEUTSCHER WETTERDIENST 1953; HÜGIN 1986). Das Niederschlagsmaximum liegt im Zeitraum zwischen Juni und August, doch muß jedes vierte bis fünfte Jahr als Dürrejahr bezeichnet werden (VOGEL 1969).

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9–10 °C, die mittlere Januartemperatur liegt bei 0–1 °C, die mittlere Julitemperatur bei 18–19 °C. An 60–80 Tagen des Jahres tritt Frost auf, die Zahl der Eistage liegt bei unter 20 (HÜGIN 1981). Ungünstig ist das Auftreten von Spätfrösten – nur die Monate Juni bis September sind frostfrei. Die Zahl der Sommertage (über 25 °C) liegt bei 40–50. Während des Winters sind Temperaturinversionen mit Nebelbildungen charakteristisch.

Vor allem an flachgründigen Standorten waren Trockenschäden an der Vegetation in den heißen Sommern 1990 bis 1992 unübersehbar. Der Hartriegel stellte die Blätter senkrecht zum Lichteinfall. Auffallend waren Welkeschäden an Hasel und Winterlinde; vorzeitiges Vertrocknen von Blättern der Birke sowie Purpurweide, lediglich endständige Blätter blieben grün; vorzeitiger Laubfall an Wildbirnen; Absterben mehrjähriger Birken.

Die Spätfrostgefährdung der Trockenaue zeigte sich im April 1991 im großflächigen Erfrieren der ausgetriebenen Eschenverjüngung am Boden.

2.5 Die früheren natürlichen Pflanzengesellschaften im Auebereich

Im Bereich der ehemaligen Hauptrinne des Rheins führte die Flußdynamik zu einem ständigen „Fließgleichgewicht“ von entstehenden und vergehenden Pflanzengesellschaften. Die Rekonstruktion der historischen Vegetation beruht auf den heute noch anzutreffenden Sukzessionsstadien, auf historischen Überlieferungen, und auf Vergleichen mit ähnlichen heute noch existierenden Auen (vgl. BAYARD und SCHWEINGRUBER 1991).

In manchen der langgestreckten, verzweigten und mit grobem Geröll gefüllten Altrheinarme südlich von Breisach entwickelten sich früher Wasserpflanzen-

gesellschaften, die Laichkräuter (*Potamogeton densus*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*), Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*), Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*) sowie Characeen enthalten haben mögen (vgl. LAUTERBORN 1938).

Auf frisch geschütteten Kiesablagerungen waren krautige Rohbodenpioniere wie Rosmarin-Weidenröschen (*Epilobium dodonaei*), Hunds-Braunwurz (*Scrophularia canina*), Knorpel-Lattich (*Chondrilla juncea*; heute selten) und Ufer-Reitgras (*Calamagrotis pseudophragmitoides*; LAUTERBORN 1917) typisch gewesen, selten fanden sich „Alpenschwemmlinge“ wie das Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*; heute verschollen; HAEUPLER und SCHÖNFELDER 1988), Zwerg-Glockenblume (*Campanula cochlearifolia*) und Gipskraut (*Gypsophila repens*; LAUTERBORN 1917). Bereits von Anfang an keimen Gehölzpioniere wie Weidenarten (*Salix eleagnos*, *S. purpurea*, an dauernassen Stellen *S. alba*, *S. nigricans*) und etwas Schwarzpappel (*Populus nigra*). An diesen Standorten relativ häufig und rheinabwärts bis Karlsruhe vorkommend war damals die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*; heute im rechtsrheinischen Gebiet ausgestorben; im Elsaß nur mehr sehr selten in einer Kiesgrube; vgl. BRAUN 1994). So bildete sich auf den etwas längere Zeit stabilen Kiesbänken das „Salici-Myricarium“ heraus. So entstanden die ehemals weit verbreiteten, südlich von Breisach flächenmäßig absolut vorherrschenden Weichholzauwälder (SCHEIFELE 1962). Nicht mehr überschwemmte kiesige Schotterterrassen wurden vom Sanddorn (*Hippophae rhamnoides* ssp. *fluviatile*) besiedelt, zu den noch vorhandenen Weiden und Pappeln treten hier Trockenheitszeiger hinzu.

Im Übergangsbereich zur Hartholzaue hat wohl die heute im Gebiet noch vorkommende Grau-Erle (*Alnus incana*) im Alnetum *incanae* kleinere Bestände gebildet. Lavendelweide und Esche war vermutlich beigemischt (vgl. BAYARD und SCHWEINGRUBER 1991). Die im Osten weiter verbreitete Kiefer (*Pinus sylvestris*) (vgl. SEIBERT 1958) kam nur selten und in wenigen Exemplaren vor. Eine um 1980 gefällte alte Kiefer der Hartheimer Aue war 140 Jahre alt – ein Hinweis auf das mögliche Indigenat der Art auf trockenen Schotterböden (REINIG, FA Breisach, pers. Mitt.).

Im Bereich der eigentlichen Hartholzaue prägen sandig-lehmige Ablagerungen über Kiesen den Standort. Hier, im Querco-Ulmetum, waren früher Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Pappeln (*Populus nigra*, *P. alba*), Ulmen (*Ulmus* sp.) und etwas Esche (*Fraxinus excelsior*) die bestandsbildenden Arten der Baumschicht. Die heute als Baum praktisch verschwundene Feldulme (*Ulmus minor*) erreichte früher oftmals hohe Anteile, so über 50 % bei der Eichwaldhütte bei Bremgarten (REINIG, pers. Mitt.). Die Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) war wohl auf dem feuchteren Flügel des Querco-Ulmetum als Sukzessionsrelikt beigemischt. Im Unterschied zu den Donau-Auen war die Flatterulme (*U. laevis*) auch früher schon selten, ihr Schwerpunkt lag auch früher schon in den Pruno-Fraxineten außerhalb der eigentlichen Aue (OBERDORFER pers. Mitt.; vgl. HÜGIN 1982).

Auf den nur mehr selten und kurzzeitig überfluteten Standorten mit schluffig-lehmigen Böden bildeten Stiel-Eiche, Hainbuche (*Carpinus betulus*), Linde

(*Tilia cordata*) und Feld-Ahorn (*Acer campestre*) einen Stieleichen-Hainbuchen-Wald, in dem Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Holzapfel (*Malus sylvestris*) und im Süden Flaumeichen-Bastarde (*Quercus pubescens* x *petraea*) Nebenbaumarten gewesen sein mögen (vgl. HÜGIN 1981). Dauernd gleichmäßig nasse Standorte waren im Bereich der Quellhorizonte am Fuße des Hochgestades zu suchen. Hier bildeten wahrscheinlich Esche (*Fraxinus excelsior*) und Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) dauernasse „Sumpfwälder“ (Pruno-Fraxinetum) und Quellwälder (Carici remotae-Fraxinetum).

Im Bereich abgeschnittener, peripher gelegener Flußarme bildeten sich vom Grundwasser gespeiste, daher sommerlich kühle Altwässer, in denen vor allem Armleuchteralgen (Characeen; KRAUSE 1971), daneben Gras-Laichkraut (*Potamogeton gramineus*) und Dreikantige Teichbinse (*Schoenoplectus triquetus*) (PHILIPPI 1978) vorkamen.

Nur mehr schwer rekonstruiert werden kann der Einfluß des Bibers auf die Vegetation, der noch im 17. Jahrhundert im ganzen Oberrheingebiet verbreitet war (LAUTERBORN 1917). Ihm mögen Arten wie Sumpf-Platterbse (*Lathyrus palustris*), Kriech-Weide (*Salix repens*), Sumpf-Löwenzahn (*Taraxacum palustre*), Kanten-Lauch (*Allium angulosum*) und Wasser-Feder (*Hottonia palustris*) ihre natürlichen Vorkommen mit verdankt haben, sie sind heute im Gebiet ausgestorben (HAEUPLER und SCHÖNFELDER 1988).

2.6 Frühere Landnutzung, Austrocknung und Walddegradation

Alle Wälder im Gebiet des südlichen Oberrheins sind heute stark anthropogen überformt. Die Weichholzlauenwälder wurden jahrhundertlang intensiv zur Brennholzgewinnung (Reisigwellen) und Faschinengewinnung in 3–4jährigem Niederwaldbetrieb ohne jede räumliche Ordnung genutzt und übernutzt. Die Bestände der Hartholzaue wurden ebenfalls als Niederwald oder oberholzarmer Mittelwald bewirtschaftet, die Umtriebszeit lag bei nur etwa 8–15 Jahren mit jeweils etwa 30 bis 40 fm Holzmassenertag/ha (SCHEIFELE 1962). Der Unterwuchs dieser Wälder war daher sehr strauchartenreich und dicht (SCHEIFELE 1962). Nicht regelmäßig überflutete Bestände waren meist Mittelwälder, also vor allem die Eichen-Hainbuchen-Wälder der Niederterrasse (SCHEIFELE 1962).

Zur Holznutzung hinzu kamen Grasnutzung und auf den Gemeindeweiden (Allmenden) Beweidung, so in Istein und Breisach (SCHULTE-MÄTER 1938). Starker Verbiß erfolgte sogar in den jungen Phasen des Wiederaustriebs, die „Huf- und Rindviecher“ fraßen den „jungen Aufwuchs wie Spargeln zusammen“ (BARNER 1952). Demnach müssen also beweidete, rasenartige Partien gewechselt haben mit verbuschten und bewaldeten Bereichen. Belege für wechsellasne Pfeifengras-Streuwiesen finden sich in der „Petite Camargue Alsacienne“ bei Basel mit Arten wie Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Lungen-Enzian (*Gentiana pneumonanthe*) und Sumpf-Stendelwurz (*Epipactis palustris*) (SCHENKER in

GALLUSSER und SCHENKER 1992; vgl. PHILIPPI 1960). Auf deutscher Seite kommt noch heute ein Pfeifengras-Dominanzbestand südwestlich von Grißheim vor.

Zu Beginn der Rheinkorrektur wurde zunächst der Weidenwald weitgehend abgeholzt, um ein Arbeitsfeld zu schaffen. Tausende von Meterwellen Faschinenholz wurden damals „vorteilhaft“ verkauft (BARNER 1952). Unmittelbar nach der Rheinkorrektur waren die Weidenwälder in völlig „devastiertem“ Zustand. Auf den trockenfallenden Flächen siedelten sich zunächst Erlen und Weiden an, die Waldfläche stieg zunächst (SCHULTE-MÄTER 1938). Vielerorts versuchte man gegen Ende des letzten Jahrhunderts, Mittelwälder zu begründen, indem man Eichen und Edellaubhölzer in größerem Umfang anbaute (SCHEIFELE 1962; VOGEL 1969). Auf Kiesrücken wurden schon 1860 erste Kiefernbestände gesät (BÄRTHEL 1965).

Bereits gegen Ende des letzten Jahrhunderts wich das Grundwasser vollständig aus dem Wurzelbereich der Bäume. So sank der Grundwasserspiegel der Rheinwaldungen bei Neuenburg bereits 1880–1890 unter 2 m unter Flur. Extreme Trockenjahre (1949: Unter 200 mm Niederschlag!), die hohe Sommerwärme sowie die geringe Wasserspeicherkapazität der sandig-kiesigen Böden verstärken die Auswirkungen. Dies führte schließlich zu einem großflächigen Zusammenbruch der Rheinauewaldungen. Am Beispiel der Neuenburger Wälder vollzog sich dies in folgenden Schritten (nach BARNER 1952):

(1) Noch 1857 gab das erste Forsteinrichtungswerk ein Holzartenmischungsverhältnis von 2/3 Weiden und 1/3 Erlen, Eichen, Ulmen und „Dornen“ an.

(2) Noch 1890 wuchsen die Weiden, Erlen und Pappeln zwar noch „ausgezeichnet“, doch waren im nördlichen (heute trockensten) Teil des Gemeindewaldes bereits „Partien trockener Kiesrücken“ sichtbar. Zu diesem Zeitpunkt etwa muß das Grundwasser aus dem Wurzelbereich der Waldbäume gewichen sein.

(3) Bei der Forsteinrichtung 1903 ist die Grundwasserspiegelsenkung spürbar, Versuche einer Verbesserung der Bestockung der Laubwälder sind gescheitert, und der Taxator dämpft forstliche Erwartungen mit der Vermutung eines weiteren Rückganges der Standortgüte.

(4) 1913 ist durch die Auskolkung des Rheinbettes der Grundwasserspiegel so weit gesunken, „daß der Boden nicht mehr die natürliche Feuchtigkeit hat“. Zwischen 1913 und 1923 fielen die Ulmen, dann die Eschen, Erlen, Eichen und Ahorne der Hartholzaue flächenweise aus, der Dürholzanteil diktierte den Hiebsatz. Gegen Ende des Jahrzehnts waren gegenüber 400 fm zum Hieb freigegebenen Oberholzes 2450 fm gehauen, nach 30 Jahren erst wirkte sich die Grundwasserspiegelsenkung voll aus. Die ehemals üppigen Auwälder brachen vollständig zusammen und machten einem „lichten Buschwald“ Platz, „fast zwei Wegstunden von Neuenburg rheinaufwärts und rheinabwärts wächst nichts als Gestrüpp“ (SCHULTE-MÄTER 1938).

(5) Die „Devastierung“ der Wälder durch Kahlschlag und Austrocknung setzte sich weiter fort. Das Forsteinrichtungswerk von 1931 geht davon aus, daß

eine gleichmäßige Behandlung der Standorte nicht mehr möglich ist. Es unterscheidet zwischen Standorten, Bestandestypen und Betriebszieltypen:

Standorttyp	Bestandestyp	Betriebsziel	Fläche
Über 50 cm „Schlick“ und Lehm	Gutes Laubholz	Eiche	25 ha
20–50 cm lehmiger Sand	Mäßiges Laubholz	Robinie Birke	120 ha
Über 50 cm Sand	Kieferntyp	Kiefer	65 ha
Kies, wenig Sand und Lehm	Halbwirtschafts- fläche	Sträucher Sanddorn	400 ha

(6) Im Breisacher Gebiet wurden den Beständen bis in die 30er Jahre „ungeheure Mengen“ an Grasstreu entnommen (VOGEL 1969). Diese Waldentwicklungen waren für jeden Forstmann unerträglich, wie folgender Schilderung von SCHEIFELE (1962) entnommen werden kann:

„Heute wird das äußere Bild der Rheinuferlandschaft zum größten Teil von einem lückigen Buschwald geformt. Hie und da überragen noch einzelne Ulmen, Eschen, Eichen und Pappeln das geringwertige Strauchwerk. Die meisten Bäume sind aber verkrüppelt, erreichen höchstens 5 bis 6 m Höhe, viele zeigen deutliche Anzeichen von Wipfeldürre. An besonders trockenen Stellen herrscht das graugrüne Gestrüpp des Sanddorns vor. Endlos dehnen sich diese öden Flächen, und man kann Stunden um Stunden in dem ehemals üppigen und hochstämmigen Auwald herumstreifen, ohne auch nur einmals ein halbwegs erfreuliches Waldbild zu Gesicht zu bekommen. Alles in allem ein wahrhaft trostloser Anblick“ (SCHEIFELE 1962).

(7) 1948 ist der Waldzerfall weiter fortgeschritten (BARNER 1952). Die Forsteinrichtung entließ damals den größten Teil der Wirtschaftsfläche wegen völliger Ertragslosigkeit aus dem forstlichen Verband, es verblieben lediglich 33 % „anbauwürdiger Wirtschaftsfläche“. Der Waldrückgang zeigt sich auch beim Vergleich ertragskundlicher Daten zweier Taxationen:

	1903	1948
Holzvorrat (gesamt)	16.585.0 fm	7.630.0 fm
Holzvorrat je ha	24.0 fm	13.0 fm
Jährlicher Zuwachs/ha	4.3 fm	1.8 fm
Jährlicher Hiebsatz/ha	3.9 fm	1.4 fm
Wirkliche Hiebsmasse	3.4 fm	0.9 fm (bis 1948)

(8) Auf den frischeren Feinlehmstandorten konnten sich bis in die jüngste Zeit der Charakter des ehemaligen Hartholz-Auwaldes in Form von eichen- und edellaubholzreichen Beständen am besten halten. Im Gebiet von Bremgarten/Harthheim starben jedoch 1975–1980 innerhalb weniger Jahre praktisch alle Ulmen ab. Die Ausfälle im Kronendach sind dort heute noch sichtbar (Eichwaldhütte).

2.7 Forstliche Maßnahmen

Bereits seit 1903, doch besonders nach 1923 wurde der forstliche Anbau der Kiefer ausgedehnt. Im südlichen Forstbezirk Breisach wurden auf den schwemmlehmvergüteten Böden bereits bis 1938 70.000 2-jährige Kiefern, daneben 40.000 junge Buchen und 30.000 Laubholzheister, u.a. Roteichen, gepflanzt. Seit 1931 tritt die Robinie etwas stärker auf, die zuerst von der Flußbaubehörde am Rhein eingebracht wurde und teilweise durch Wurzelbrut vordrang. Eine kurze Episode nahmen 1950–53 die Versuche einer billigeren Bestandesbegründung mit Trockenpappeln ein, von denen jedoch bereits in den ersten 4 Jahren 2/3 wieder eingingen (VOGEL 1969).

Im Anschluß daran, doch vor allem in den 60er Jahre erfolgten auf der Grundlage staatlicher Zuschüsse (80 % der Kosten) weitere Aufforstungen mit Wald-, daneben auch Schwarzkiefern (VOGEL 1969). Vollumbruch des Bodens, später auch vollflächiges Fräsen, Vergiften der Engerlinge durch „Hortex“, anfänglich Zäunung, Bestandesbegründung durch Pflanzung sowie anfänglich intensive Jungwuchspflege zur Goldrutenbekämpfung erschienen erforderlich (VOGEL 1969). Die Kiefernkulturen wurden damals mit 14.000 bis 18.000 Pflanzen/ha (VOGEL 1969) in übergroßer Dichte begründet. Daher war das Wachstum der Kiefernkulturen bereits nach wenigen Jahren stark rückläufig. An einigen Stellen (Feinlehm auf Kies) ist dies ein Ergebnis einer physiologischen Flachgründigkeit des Standortes (BARNER 1952), doch wird bei der Mehrzahl der Fälle eine Wuchsstockung aufgrund zu hoher Baumzahlen maßgeblich (REINING 1991). Schädlingsskalamitäten des Triebwicklers (*Evetria buoliana*) wurden bereits 1965 mit DDT bekämpft (VOGEL 1969). Neuere waldbauliche Konzepte versuchen, durch starke Durchforstung und Z-Baumauswahl die Konkurrenz der Kiefern um das im Mangel befindliche Wasser zu regulieren, so die Ertragskraft zu erhöhen (REINING 1991).

Einige Sommerlinden, Hainbuchen und Buchen wurden (erfolglos) den Kiefernkulturen beigemischt. Der versuchte Anbau von Douglasie und Roteiche scheiterte an dem hohen Kalkgehalt des Bodens. Auf den besseren Böden entstanden Spitzahorn-Forste. Durch Laubholzstreifen von Spitzahorn, Linden, Kirsche, Platane, Birke, Robinie und Hainbuche und starke Untergliederung durch Wege versuchte man, der Feuersgefahr entgegenzuwirken (SCHEIFELE 1962; VOGEL 1969). In Abständen wurden Löschteiche ausgekiest.

Die kiesigen Altrheinarme bei Breisach sowie großflächige Kiesstandorte weiter südlich wurden von Aufforstungen ausgespart und der natürlichen Sukzession überlassen (SCHULTE-MÄTER 1938; VOGEL 1969). Noch lange Zeit dienten sie, zusammen mit Wegrändern und Rückegassen, der Streugewinnung (VOGEL 1969). Heute sind sie von Gebüsch- und Rasenstadien bewachsen. Die Goldrute (*Solidago gigantea*) begann vor allem auf lehmigen Sanden große Flächen zu erobern, sie bildet heute auf waldfreien Schwemmlehen Dominanzbestände, „manche Aufforstung wurde zu einem Problem der Goldrutenbekämpfung“ (SCHEIFELE 1962).

2.8 Anmerkungen zur Tierwelt

Die Säugetierwelt ist stark geprägt durch jagdliche Maßnahmen. Feldhase und Rehwild sind vorhanden und führen zu teilweise starken Verbißschäden. Besonders betroffen sind die Eichenverjüngung sowie die Straucharten Pfaffenhütchen, daneben auch Hartriegel.

Recht hoch sind die Schwarzwildbestände. An vielen Stellen werden die Moospolster der Kiefernforste regelmäßig von Schweinen umgebrochen und nach Larven durchsucht. Durch die Anlage eines ganzen Systems von Wildäckern, Sommer- und Winterfütterungsstellen, Salzlecken und Tränken wird versucht, den Schwarzwildbestand hoch und von den Äckern fernzuhalten. Kartoffeln, Maiskolben, Treber (Pressrückstände des Weinbaus) und sogar Spargeltriebe werden in Traktorhängern herantransportiert und verfüttert. Auf einer Vielzahl von Wildäckern werden Knollen-Sonnenblume (*Helianthus tuberosus*), Hirse (*Panicum miliaceum*), Mais, Weizen, Roggen, Hafer, Senf, Buchweizen und vieles mehr angebaut.

Die Zahl der Kaninchen vermehrte sich nach dem Zusammenbruch der Wälder sehr stark. Ihre Zahl sank drastisch in den 60er Jahren, nachdem wiederholt Myxomatose zur Dezimierung führte (VOGEL 1969). Erdmaus, daneben auch Feld- und Rötelmaus sind häufig und wurden in den 60er Jahren teilweise als Forstschädlinge chemisch bekämpft (VOGEL 1969). Die für Avifauna wertvollsten Bereiche sind die ehemaligen Mittelwälder (NIPKOW 1994). Auf Xerothermstandorten finden sich seltene submediterrane Insektenarten.

3. Methoden

Die Pflanzengesellschaften des Gebietes sowie ihre verschiedenen Sukzessionsstadien wurden in den Jahren 1991 bis 1993 durch Vegetationsaufnahmen nach der BRAUN-BLANQUET-Methode erfaßt. Die Größe der Aufnahmefläche orientierte sich in der Regel am Minimumareal der jeweiligen Bestände, sie liegt bei Therophytengesellschaften manchmal unter 5 m², bei Wäldern werden über 150 m² erreicht. Vor allem im Falle der Rasengesellschaften und lichten Verbuschungsstadien erwies es sich als sinnvoll, kleinere, durch die „Wühltätigkeit“

der Kaninchen verursachte Inhomogenitäten in Kauf zu nehmen, es resultierten mosaikartig strukturierte Übergänge gestörter Halbtrockenrasen.

Die Schätzung der Artmächtigkeit erfolgt nach der modifizierten Skala von BARKMAN et al. (1964), die eine Kombination von Abundanz- und Artdichtewerten darstellt. Hierbei bedeuten:

- R: Selten, nur 1–3 (kleine) Individuen.
- +: Unter 1 % der Aufnahme­fläche deckend, 4–10 Individuen.
- 1: 1–5 % der Aufnahme­fläche deckend, 11–50 Individuen.
- 2m (= M): Unter 5 % der Aufnahme­fläche deckend, über 50 Individuen.
- 2a (= A): 5–15 % der Aufnahme­fläche deckend.
- 2b (= B): 16–25 % der Aufnahme­fläche deckend.
- 3: 26–50 % der Aufnahme­fläche deckend.
- 4: 51–75 % der Aufnahme­fläche deckend.
- 5: 76–100 % der Aufnahme­fläche deckend.

Zu Ergänzung der floristischen Daten wurden die üblichen Struktur- (Höhe und Deckungsgrad der jeweiligen Schichten) und Standortsangaben erhoben.

Die Auswertung der Aufnahmen erfolgte nach dem Kenn- und Trennartenprinzip von BRAUN-BLANQUET (1964). Grundeinheit der Klassifikation ist hierbei die Assoziation. Bewußt wurde versucht, Sukzessionsstadien nach Möglichkeit auf der Ebene der Assoziation zu fassen und die Dynamik durch Ausscheidung von Ausbildungen aufzuzeigen. Die Syntaxonomie folgt im wesentlichen OBERDORFER (1990).

Von etwa der Hälfte der Aufnahme­flächen wurde eine Bodenprobe aus dem Hauptwurzelhorizont, also den obersten 20 cm, entnommen. Von dieser Probe wurde mittels Fingerprobe die Bodenart bestimmt, es wurde gesiebt (2 mm-Sieb) und der pH-Wert (in 0.01-molarer CaCl_2 -Lösung) gemessen.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzenarten folgt OBERDORFER (1990), die der Moose FRAHM und FREY (1983). Arten mit wenigen Vorkommen und ihre Aufnahme­nummern befinden sich an den Tabellenenden.

4. Ergebnisse

Im Bereich der ehemaligen Reinaue südlich von Breisach können verschiedene Vegetationsformationen unterschieden werden. An vielen Stellen wurden forstliche Monokulturen mit Kiefern, seltener Ahorn begründet (Tab. I). An etwas grundfrischeren, zumeist auch schwemmlehmvergüteten Standorten haben sich Folgebestände des Hartholzauwaldes gehalten (Tab. II). Auf großen Flächen sind die Wälder zu Gebüsch „degradiert“ (Tab. III). Dazwischen befindet sich ein Mosaik aus Verbuschungsstadien, Saumgesellschaften, Pionier-, Tritt- und Ruderalvegetation an Störstellen, sowie hydromorphe Vegetation am Rhein und in Kiesgruben (Tab. IV, V).

4.1 Kiefern- und Edellaubholz-Forste

4.1.1 Kiefernforste

Auf riesigen Flächen wurden vor etwa 30 Jahren und früher Kiefernforste durch Vollumbruch und Pflanzung begründet (Tab. I/1–26). Neben der vorherrschenden Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) wurden auch Schwarz-Kiefern (*Pinus nigra*) gepflanzt. Aufgrund sehr hoher Pflanzenzahlen entstanden in der Folgezeit labile, unterwuchsarme Dickungsstadien. Das Perlgras (*Melica nutans*) erreicht hohe Stetigkeiten. Das Grünstengelmoss (*Scleropodium purum*) wurde mit hohen Deckungen zur prägenden Art. Diese Moospolster werden regelmäßig von Wildschweinen umgepflügt.

Viele Kiefernbestände weisen auch heute noch starke Durchforstungsrückstände auf. Viele wurden jedoch durch reihenweise Entnahme sowie gleichzeitiger Niederdurchforstung in den verbleibenden Reihen gepflegt. Die Wüchsigkeit der Kiefern bleibt auch nach Auflichtung schwach, da hiervon in erster Linie die Strauchschicht mit Liguster und anderen Arten profitiert. Diese sich mächtig entwickelnde Strauchschicht muß dann aufwendig auf den Stock gesetzt werden (z.B. am Ruhkopf bei Hartheim).

In vielen Beständen versuchte man mit geringem Erfolg, Laubhölzer unterzupflanzen. Am häufigsten findet sich die standortfremde Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*), daneben Hainbuche und Rotbuche. Viele Individuen sind verbissen oder vertrocknet.

An manchen Standorten wurden Kiefern im Bereich reicherer Schwemmlerlehm gepflanzt (Tab. I/15–26). Hier ist die Bodenflora reicher, und die Bestände sind von Lianen, vor allem Waldrebe (*Clematis vitalba*), Efeu und sehr selten Schwerwurz (*Tamus communis*) überwuchert (Abb. 2).

Erwähnt sei schließlich ein auffälliger Schwerpunkt des Tausendgüldenkrauts (*Centaureum erythraea*) im Bereich moosig-grasiger Rückewege im Bereich der Kiefernforste.

4.1.2 Edellaubholz-Forste

Im Bereich der reicheren Schwemmlerlehm wurden in den letzten Jahrzehnten zunehmend Pflanzungen mit Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*) angelegt (Tab. I/27–34). Die Bäume wurden geastet und zeigen recht gutes Wachstum. Im Unterwuchs sind Efeu und eine Reihe anspruchsvollerer Waldbodenarten anzutreffen.

Kleinflächig kommen Pflanzungen von Robinie (*Robinia pseudacacia*; Tab. I/35–42) und Blaufichte (*Picea pungens*) vor. An der feuchteren Versickerungsstelle des Sulzbaches wurde ein kleiner Kirschen-Bestand (*Prunus avium*) begründet (Tab. I/43), in der Nähe von Zienken stehen Hybridpappeln (Tab. I/44).



Abb. 2:

Nur selten wurden Kiefernbestände auf Feinlehm Böden begründet. Auf derartigen Standorten wachsen Kletter- und Rankpflanzen wie Waldrebe, Efeu oder die seltene Schmerwurz (*Tamus communis*, vgl. Foto!) bis ins Kronendach hinauf. – Westlich Hartheim.

4.2 Eichen-Hainbuchen-Wälder, Eichen-Ulmen-Hartholzauwald

Im Bereich der ehemaligen Hartholzaue im Randbereich der historischen Aue haben sich bis heute hochwüchsige Wälder mit stellenweise sehr schönen Waldbildern erhalten (Tab. II).

In der Baumschicht ist die Stieleiche (*Quercus robur*) beherrschend, daneben spielt die Hainbuche (*Carpinus betulus*) eine wichtige Rolle, viele Bestände sind daher heute dem Carpinion zuzuordnen oder in der Sukzession dorthin. In der Baumschicht ist die Winterlinde (*Tilia cordata*) mit mittleren Stetigkeiten vertreten und verweist auf die stattfindende Sukzession hin zum Weißseggen-Eichen-Lindenwald (*Carici albae-Tilietum cordatae* MÜLLER et GÖRS 1958). Durch das Zusammenbrechen überalterter Pappeln entstehen Bestandeslücken (Abb. 3; Pappelzusammenbruch), von denen vor allem Ahornverjüngung und Gebüscharten profitieren. An vielen Stellen findet sich die Robinie (*Robinia pseudacacia*) in der Baumschicht – ein Hinweis auf frühere Versuche der Anreicherungs-pflanzung in auftretenden Lücken. Aufgrund des relativ wintermilden Klimas gelingt es Efeu (*Hedera helix*) und Waldrebe (*Clematis vitalba*), bis in die Baumkronen hochzuwachsen – es sei denn, sie werden aus forstlichen Gründen mechanisch bekämpft.

In der teilweise hochgewachsenen Strauchschicht ist die Hasel (*Corylus avellana*) weit verbreitet. Daneben treten Gebüscharten wie Liguster, Weißdorn, Wolliger Schneeball, Heckenkirsche und Roter Hartriegel auf.

Die Krautschicht ist geprägt durch Waldarten der mittleren und basenreichen Standorte wie Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Mandelblättrige Wolfsmilch (*Euphorbia amygdaloides*), Salomonsiegel (*Polygonatum multiflorum*), Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*), Hasel-Wurz (*Asarum europaeum*) und Wald-Trespe (*Bromus ramosus*). Seltene Trockenheitszeiger sind Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) und Finger-Segge (*Carex digitata*). Der Efeu (*Hedera helix*) ist für die Krautschicht stellenweise aspektbestimmend, doch wächst er bis in die Baumkronen hoch und würde dort höhere Deckungsanteile besitzen, doch wird er aus forstlichen Gründen immer wieder „gekappt“. Auffällig – und durch die vormalige Auesituation begünstigt – ist die Häufigkeit von Lianen wie Waldrebe (*Clematis vitalba*) und der seltenen Schmerwurz (*Tamus communis*). Eine Moosschicht ist aufgrund der sich nur zögernd zersetzenden Laubstreu kaum entwickelt.



Abb. 3: Die alten Schwarzpappeln (*Populus nigra*) sterben im Lauf der Zeit ab, fallen zu Boden und vermodern. Da die Verjüngung ausbleibt, ändert sich die Artenzusammensetzung der Baumschicht. – Bereich der Versickerung der Hügellheimer Runs bei Zienken.

Es können drei Waldtypen unterschieden werden, die möglicherweise als Folgebestände eines früher grundfeuchten Auwaldes (*Quercu-Ulmetum*, *Pruno-Fraxinetum*) sowie eines trockener stehenden Eichen-Ulmen-Hartholzauwaldes (*Quercu-Ulmetum*) angesehen werden können. Daher wird ein trockener stehender Linden-Stieleichen-Hainbuchen-Wald (*Carici-Tilietum*; Tab. II/1–23), ein grundfrischer Eschen-Stieleichen-Hainbuchen-Wald (*Stellario-Carpinetum*; Tab. II/24–50) von Restbeständen eines Stieleichen-Ulmen-Waldes (*Quercu-Ulmetum*; Tab. II/51–59) unterschieden.

4.2.1 Linden-Stieleichen-Hainbuchen-Wald

Auf kiesigeren, trockenen Standorten mit einer weniger mächtigen Feinlehm-Deckschicht steht der Linden-Stieleichen-Hainbuchen-Wald (*Carici-Tilietum*). In der Baumschicht fehlen Esche und Bergahorn, der Feldahorn (*Acer campestre*) ist häufiger als im Eschen-Stieleichen-Hainbuchen-Wald. An einer Stelle gedeiht ein großer Baum der Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*; Tab. II/13).

Vom abnehmenden Deckungsgrad der Baumschicht profitieren Weißdorn und Hartriegel, die Strauchschicht ist mächtiger entwickelt. Mit zunehmender Lückigkeit der Baumschicht erfolgt der Übergang zum Liguster-Schlehen-Gebüsch bei Zurücktreten von Efeu und vieler Fagetalia-Arten.

Im Unterwuchs ist das Fehlen der Frische- und Feuchtezeiger auffällig, die Weiß-Segge (*Carex alba*) wird zur häufigen und faziesbildenden Art, das Perlgras *Melica uniflora* ist hochstet. Die Moosschicht ist aufgrund der sich nur zögernd zersetzenden Laubstreu nur schwach entwickelt. An einer etwas lichter Stelle kommt reliktsch das Alpen-Leinblatt (*Thesium alpinum*) vor (REINEKE in SEBALD et al. 1992).

4.2.2 Eschen-Stieleichen-Hainbuchen-Wald

Im Bereich länger andauernder Grundfrische haben sich bis heute hochwüchsige Bäume aus Beständen der früheren Hartholz-Auwaldes (*Quercu-Ulmetum*) in mittelwaldartigen Beständen gehalten (Abb. 4). In der Baumschicht dieser Sukzessionsstadien dominieren Eschen (*Fraxinus excelsior*) und Stieleichen (*Quercus robur*). Reliktäre Silberpappeln (*Populus alba*; Abb. 5) erinnern an die frühere Auesituation. Vermutlich später „eingewandert“ sind die Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Bergahorn.

Wichtige „feucht-reliktsche“ Trennarten des Eschen-Stieleichen-Hainbuchen-Waldes sind Traubenkirsche (*Prunus padus*) und Wasser-Schneebeil (*Viburnum opulus*). Die Bodenflora verweist mit Arten wie Bärlauch (*Allium ursinum*), Aronstab (*Arum maculatum*), Seidelbast (*Daphne mezereum*), Wald-Segge (*Carex sylvatica*) und Einbeere (*Paris quadrifolia*) auf eine (zumindest früher) gute Nährstoff- und Wasserversorgung. Viele dieser Arten sind reliktsch und im Rückgang begriffen. Nur an sehr wenigen Standorten kommen Blaustern (*Scilla*

bifolia), Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*), Geißfuß (*Aegopodium podagraria*) und Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*) in diesem Waldtyp vor.

4.2.3 Stieleichen-Ulmen-Wald (*Quercus-Ulmetum*)

Die verbliebenen Restbestände des Stieleichen-Ulmen-Waldes finden sich lokal und kleinflächig auf grundfeuchten Standorten, so am Fuß des Hochgestades und im Versickerungsbereich von Seitenbächen (Hügelheimer Runs). Esche und Stieleiche bilden die Baumschicht (Tab. II/51–59). Waldrebe, seltener wilder Hopfen (*Humulus lupulus*) und Zaunrübe (*Bryonia dioica*) vertreten die Wuchsform der Lianen. Aufgrund der Bodenfeuchte ist der Schwarze Holunder (*Sambucus nigra*) in der Strauchschicht häufig. Bezeichnenderweise konnte sich die wilde Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*) nur hier halten. Die üppige Krautflora wird im Mai von Bärlauch, später von Nitrophyten wie Brennessel oder Klebkraut beherrscht. Östlich „Plönle“ bei Zienken ist die Behaarte Karde (*Dipsacus pilosus*) lokal häufig.

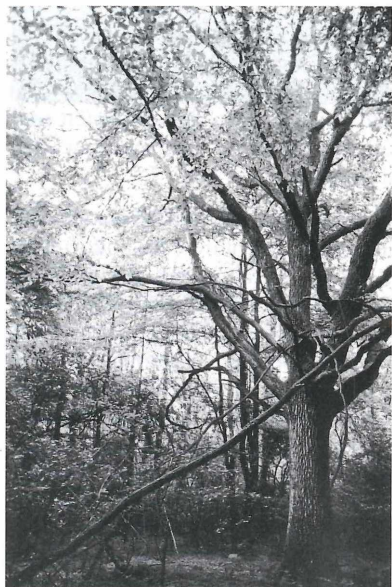


Abb. 4:
Alter Mittelwald (Stellario Carpinetum) mit einer eichenreichen Baumschicht und reichlich Verjüngung von Hainbuchen im Unterwuchs.



Abb. 5:
Im Bereich der ehemaligen Mittelwälder nahe der Eichwaldhütte finden sich Silberpappeln (*Populus alba*) als Zeugen der ehemaligen Auesituation.

4.2.4 Bestände im Versickerungsbereich

An den periodisch überfluteten Versickerungsstellen der Hühelheimer Runs bei Zienken hat sich eine eigenartige Mischung von Arten der Eichen-Hainbuchen-Wälder mit Nitrophyten im Unterwuchs eingefunden (Tab. II/60–65). Das Kleine Springkraut (*Impatiens parviflora*) hat hier seinen Schwerpunkt im Gebiet.

4.3 Die Prunetalia-Gebüsche

Im Bereich der ehemaligen Weichholzaue soie der tiefer gelegenen Hartholzaue mit mehr kiesigen Böden ist die Baumschicht fast völlig zusammengebrochen, und flächige Gebüschstadien mit nur sehr vereinzelt stehenden Bäumen überziehen große Gebiete (Tab. III). An vielen Stellen hat sich ein kleinräumiges Mosaik mit Gebüsch-, Saum- und Pionierv egetation entwickelt.

Dominierende Gebüscharten sind Weißdorn (*Crataegus monogyna*) und Liguster (*Ligustrum vulgare*). Hinzu kommen Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), und Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*). Weniger häufig bis selten sind Berberitze (*Berberis vulgaris*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Hunds-Rose (*Rosa canina*) und Faulbaum (*Frangula alnus*). Auffallend und bemerkenswert ist das Zurücktreten der ansonsten weit verbreiteten Gebüschart Schlehe, die Seltenheit und starke Verarmung bei den Rosen, und das Fehlen der anderen Weißdornarten.

An vielen Stellen sind die Sträucher von einzelnen Bäumen licht überstellt. Die früheren Auwaldbaumarten sind auch nach über 100 Jahren Rheinkorrektur noch vorhanden. Allerdings ist die Vitalität stark herabgesetzt, die größeren Individuen sind wipfeldürr und regenerieren durch Stockausschläge. Am häufigsten sind Stieleiche, Feldulme (*Ulmus campestris*) und Schwarzpappel (*Populus nigra*). Letztere wird von Mistel (*Viscum album*) befallen. Zerstreut und vor allem im Bereich ehemaliger Rinnen finden sich Lavendel-Weide (*Salix eleagnos*; Abb. 6), Purpur-Weide (*S. purpurea*) und deren Hybriden, sowie Weißpappel (*Populus alba*). Viele alte Exemplare sind zusammengebrochen, vereinzelt noch vorhandene Stockausschläge werden von Sträuchern überwachsen. Nur an wenigen Stellen verweisen Grau-Erlen (*Alnus incana*) auf frühere Grauerlen-Bestände im Auebereich. Von den weit verbreiteten Pionierarten ist die Hängebirke (*Betula pendula*) am häufigsten, doch befindet sie sich an ihrer Trockengrenze, viele meterhohe Individuen sind im Trockensommer 1991 abgestorben. Die zerstreut vorkommenden Exemplare des Wildapfel (*Malus sylvestris*) bleiben niedrigwüchsig. An einer Stelle kommt eine Moorbirkenhybride (*Betula pendula* x *pubescens*) an einem völlig atypischen Standort vor. Viele Baumarten verjüngen sich in den Gebüschstadien heute nicht mehr, lediglich die Feldulme und an etwas lichter Stellen sehr wenige Jungpflanzen der Stieleiche kommen vor.



Abb. 6:
Blühendes Exemplar der Lavendel-Weide (*Salix eleagnos*). Im Bereich ehemaliger Schluten konnte sich diese Art stellenweise bis heute halten.

Der Unterwuchs der Gebüschstadien wird von den Moosen *Scleropodium purum* und *Rhytidiadelphus triquetrus* geprägt. An krautigen Arten erreichen Nickendes Perlgras (*Melica nutans*) und Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) höhere Stetigkeiten.

Die Gebüsche sind floristisch insgesamt wenig variabel und gehören teils dem Liguster-Schlehen-Gebüsch (*Pruno-Ligustretum*), teils dem Sanddorn-Busch (*Salici-Hippophaetum rhamnoidis*) an. Aktuelle standörtliche Unterschiede zwischen diesen beiden Assoziationen bestehen kaum, die lokale Ansiedlung und heutige Dominanz des Sanddornes ist auf die historische Auedynamik zurückzuführen. Dies zeigt sich auch daran, daß heute vom Sanddorn Standorte mit unterschiedlichen Mächtigkeiten der Deckschichten bzw. unterschiedlichen Wüchsigkeiten der Art besiedelt werden (vgl. STEINER und BOGENRIEDER 1989).

Sowohl das Liguster-Schlehen-Gebüsch wie der Sanddornbusch sind im Bereich der Trockenaue äußerst stabil (vgl. auch ECKMÜLLER 1940; STEINER und BOGENRIEDER 1989) und weisen praktisch keine Anzeichen einer „Unterwanderung“ durch Jungpflanzen von Bäumen auf.

4.3.1 *Liguster-Schlehen-Gebüsch* (*Pruno-Ligustretum* TX. 52 n. inv. OBERD. 70)

Alle erfaßten Liguster-Schlehen-Gebüsche gehören der „typischen“ Subassoziation an, bei der die (für die Pruno-Ligustreten der Agrarlandschaft typischen) Nitrophyten weitgehend fehlen (Tab. III/1–46).

Neben einem (1) „reinen“ Liguster-Schlehen-Gebüsch können drei weitere Ausbildungen unterschieden werden: (2) Eine Ausbildung grundfrisch-nährstoffreicher Standorte; (3) eine etwas grundfrischere *Plagiomnium undulatum*-Ausbildung, sowie (4) eine „noch saumartige“ *Coronilla varia*-Ausbildung.

4.3.1.1 *Rubus bifrons*-Ausbildung des *Liguster-Schlehen-Gebüsches*

An den wenigen grundfeuchten Standorten wird der Unterwuchs der Gebüsche von Nitrophyten gebildet (Tab. III/1–4), nur hier gewinnt die Schlehe an Bedeutung (Tab. III/1). Eine Hecke am Fuß des Hochgestades bei Griesheim enthielt die Brombeere *Rubus bifrons*, hier dominierte die Schlehe (*Rubus bifrons*-Ausbildung).

4.3.1.2 *Plagiomnium undulatum*-Ausbildung des *Liguster-Schlehen-Gebüsches*

Bei zeitweise grundfrischen Bedingungen in alten Rinnen werden das Laubmoos *Plagiomnium undulatum*, Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*) etwas häufiger (Tab. III/5–17). Die Lavendelweide (*Salix eleagnos*) konnte sich reliktsch halten und bildet eine lückige Baumschicht.

4.3.1.3 *Coronilla varia*-Ausbildung des *Liguster-Schlehen-Gebüsches*

Die Pruno-Ligustreten der ehemaligen Rheinaue sind in vielen Fällen als Sukzessionsstadien eines „verbuschenden“ Saumes aufzufassen (Tab. III/35–46). Bei noch nicht geschlossener Strauchschicht verzahnen sich Saum- und Straucharten (*Coronilla varia*-Ausbildung des Pruno-Ligustretum) und führen zu dieser bezeichnenden Artenkombination.

4.3.2 *Sanddorn-Gebüsch* (*Salici-Hippophaetum rhamnoidis* BR.-BL. 28 ex ECKM. 40)

Im Bereich der früheren Kiesinseln des damals ungezähmten Rheinstromes siedelten sich erste Pioniergehölze an, darunter der Sanddorn. Nach Beendigung der Auendynamik wuchsen viele Sanddornsträucher durch Wurzelbrutbildung zu oftmals großen Polykormonen heran (STEINER und BOGENRIEDER 1989), es entwickelte sich ein dichtes Gebüsch, im dem der Sanddorn mit den anderen Berberidion-Straucharten vergesellschaftet ist (Tab. III/47–73). Trotz fertiler Samen finden sich keine Sämlinge mehr – möglicherweise aufgrund der fehlenden Auedynamik und sommerlichen Trockenheit. Dennoch sind die Bestände von großer Stabilität.

Die Hauptverbreitung des Sanddorn-Gebüsches liegt im Bereich von Grißheim-Zienken-Neuenburg-Steinstadt, also im Bereich der früheren „Furkationszone“ des Rheinstroms. Kleine Vorkommen reichen bis nördlich Breisach (vgl. STEINER und BOGENRIEDER 1989).

4.4 Die Origanetalia-Säume der nährstoffärmeren Standorte

Im Bereich der mehr oder weniger großen Gebüschlücken sowie an Wegrändern sind auf kiesigen Böden meso- und thermophile Saumgesellschaften verbreitet (Tab. IV). Schwerpunkte des Vorkommens sind im Bereich des NSG „Käfigecken“ bei Grißheim. Für Offenhaltung sorgen heute Pflegemaßnahmen des Naturschutzes (NSG Käfigecken) und Jäger durch das Ausmähen von Wegrändern und Wildäsungsstellen.

Bestandsbildende Art ist die Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*), wichtige Saumarten sind Wilder Dost (*Origanum vulgare*), Bunte Kronwicke (*Coronilla varia*), Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), Hügel-Baldrian (*Valeriana wallrothii*) und Behaartes Veilchen (*Viola hirta*). Ebenfalls hohe bis mittlere Stetigkeiten besitzen Arten basenreicher Magerrasen wie Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Thymian (*Thymus pulegioides*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla tabernaemontani*), Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*), Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), und eine Vielzahl weitere Arten.

Eine Strauchschicht bildet sich durch langsamwüchsige, niedere Liguster-, Weißdorn- und Feldulmen-Verjüngung und deutet die Sukzession zum Prunoligustretum an.

Obwohl alle Standorte heute durch große sommerliche Trockenheit geprägt sind, ergeben historische bzw. aktuelle Standortsunterschiede verschiedene Saumtypen: Eindeutig ist die Zuordnung dieser Saumgesellschaften zu den Origanetalia. Trotz des sommerwarmen Klimas sind die xerothermen Geranion sanguinei-Säume nur fragmentarisch entwickelt, es überwiegen „mesophile“ Trifolion medii-Saumstadien.

4.4.1 Diptam-Saum (*Geranio-Dictamnietum*)

Lediglich an einer Stelle im NSG „Käfigecken“ südwestlich von Grißheim kann durch zwei Aufnahmen mit Vorkommen des Diptam (*Dictamnus albus*) ein fragmentarisches Geranio-Dictamnietum belegt und dem Geranion sanguinei zugeordnet werden (Tab. IV/1–2). Eine Ansalbung dieser Art ist nicht auszuschließen.

4.4.2 Wald-Windröschen-Saum (*Geranio-Anemonetum sylvestris*)

In unmittelbarer Nachbarschaft zum Diptam-Saum fand sich das Wald-Windröschen (*Anemone sylvestris*) ein (Tab. IV/3). Durch Entbuschungsmaßnahmen eines Pflgetrupps wurde die Art gefördert und ist 1992 auf etwa 30 m² faziesbildend. Eine Ansalbung dieser Art ist auch hier wegen der Seltenheit des Vorkommens, der räumlichen Nachbarschaft zum Diptam, und dem Fehlen weiterer Geranion-Arten, nicht auszuschließen.

4.4.3 Odermennig-Saum (*Trifolio-Agrimonetum eupatorii*)

Die Mehrzahl der Säume steht aufgrund „negativer Kriterien“ dem Trifolion medii nahe – zu selten und wenig stet sind die Arten des Geranion sanguinei bzw. des Xerobromion. Der Großteil der Säume ist einem „xerotherm geprägten, noch mesophilen“ fragmentarischen Trifolio-Agrimonetum zuzuordnen (Tab. IV/4–60). Beiden namengebenden Arten dieser Assoziation sagt das trocken-warme Klima jedoch nicht zu. Während sich der Odermennig auf die grund-frischere *Carex flacca*-Ausbildung zurückzieht, fehlt der Mittelklee ganz.

Die mesophilen Odermennig-Säume können aufgrund von historischen bzw. aktuellen Standortunterschieden in drei Ausbildungen unterteilt werden, eine *Molinia caerulea*-Ausbildung, eine *Carex flacca*-Ausbildung und eine *Cerastium pumilum*-Ausbildung.

An einer Stelle kommt in einer **Molinia-Ausbildung** das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) bestandsbildend vor – wohl ein Relikt früher wechsellasser Molinion-Bestände (Tab. IV/4).

Vor allem an Wegrändern im Bereich früherer Flutrinnen kann eine wechsel-trockene ***Carex flacca*-Ausbildung** (Tab. IV/5–37) von einer trockeneren *Cerastium pumilum*-Ausbildung unterschieden werden (Tab. IV/38–60). Weitere Trennarten der *Carex flacca*-Ausbildung sind Wechselfeuchtezeiger wie Weidenblättriger Alant (*Inula salicina*), Riesen-Straußgras (*Agrostis gigantea*), Tausengüldenkraut (*Centaureum erythraea*), Odermennig (*Agrimonia eupatoria*), Spargel-Schote (*Tetragonolobus maritimus*), Purgier-Lein (*Linum catharticum*) und Sumpf-Kreuzblume (*Polygala amarella*). Hinzu kommen weniger trockenheitsresistente Magerrasenarten wie Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Bärenschote (*Astragalus glycyphyllos*) und Hornklee (*Lotus corniculatus*). Der seltene Gekielte Lauch (*Allium carinatum*) hat hier seinen lokalen Schwerpunkt.

An lückigen Stellen, so im Bereich sandiger Ablagerungen mit Kaninchenbauten oder im Randbereich von Schotterwegen, sind die Rasendecken der Säume lückig, und Pionierarten verzahnen sich in der ***Cerastium pumilum*-Ausbildung** mit Saumarten.

4.5 Therophytengesellschaften

Auf den Mittelstreifen und an den Rändern der Schotterwege sowie an Störstellen kiesig-sandig-lehmiger Böden ist die Vegetation niedrig und offen. Störungen durch Tritt oder Befahren verhindern das Aufkommen höherwüchsiger Arten. Die starke Besonnung des Bodens begünstigt trockenstresstolerante Gefäßpflanzen und Kryptogamen. Eine durchgehende Krautschicht ist nicht entwickelt. Annuelle Therophyten, wasserspeichernde Crassulaceen und Moose von Xerothermstandorten leiten hier die Besiedlung ein. Der weitere Ablauf der Sukzession wird an vielen Stellen durch die Wühltätigkeit der Kaninchen oder durch regelmäßiges Betreten und Befahren stark verzögert oder ganz unterbrochen.

Weit verbreitet ist die Gesellschaft des Niederen Hornkrautes (*Cerastietum pumili*; Tab. IV/61–80). An stärker sandigen Stellen stellt sich selten der Feder-schwingel-Rasen (*Filagini-Vulpietum*) ein (Tab. IV/81–82) und die Fingerhirschen-Liebesgras-Gesellschaft ein (Tab. IV/83).

4.5.1 Die Gesellschaft des Niederen Hornkrauts (*Cerastietum pumili*)

Häufig und weit verbreitet ist die Gesellschaft des Niederen Hornkrauts, das *Cerastietum pumili* (Tab. IV/61–80; vgl. WITSCHER 1980). Kenn- und Trennarten sind

(1) (Frühjahrs)-Annuelle wie Niederes Hornkraut (*Cerastium pumilum*), Stengelumfassendes Hellerkraut (*Thlaspi perfoliatum*), Sandkraut (*Arenaria serpyllifolia*), Frühlings-Hungerblümchen (*Erophila verna*), Rauhe Gänsekresse (*Arabis hirsuta*), Steinquendel (*Calamintha acinos*), Acker-Ehrenpreis (*Veronica arvensis*), die stark gefährdete *Minuartia hybrida*, sowie der lokal seltene Dreifingersteinbrech (*Saxifraga tridactylites*);

(2) wasserspeichernde Sukkulente wie Milder Mauerpfeffer (*Sedum sexangulare*) und Weißer Mauerpfeffer (*Sedum album*);

(3) Ruderalarten der Wärmegebiete wie Hunds-Braunwurz (*Scrophularia canina*), Rispen-Flockenblume (*Centaurea stoebe*), Natternkopf (*Echium vulgare*), Rotfrüchtiger Löwenzahn (*Taraxacum erythrosperma*), Resede (*Reseda lutea*), und die seltene Französische Hundsrauke (*Erucastrum gallicum*);

(4) Arten aus Trockenrasen wie Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*) und Schillergras (*Koeleria macrantha*).

Von der Lückigkeit des Standorts profitieren Moose und Flechten trocken-warmer Standorte wie *Abietinella abietina*, *Tortella inclinata*, *Hypnum lacunosum*, *Cladonia subrangiformis*, *Bryum capillare*, *Rhytidium rugosum*, *Ditrichum flexicaule*, und das seltene *Aloina ambigua*. Weitere Moose sind *Ceratodon purpureus* und *Dicranella varia*. Viele Arten der „mesophilen“ Saumgesellschaften sind bereits am Aufbau des *Cerastietum pumili* beteiligt und weisen auf die mögliche Weiterentwicklung zu *Origanetalia*-Gesellschaften hin.

4.5.2 Federschwingel-Rasen (*Filagini-Vulpietum*)

Auf kiesig-sandigen, verdichteten Offenstandorten im Sanddorn-Trockenbusch-Mosaik entwickelt sich sehr zerstreut die Pioniergesellschaft des *Filagini-Vulpietum* (vgl. WITSCHEL 1980). Kennzeichnend ist die wärmeliebende Grasart Federschwingel (*Vulpia myuros*) und Filzkraut (*Filago vulgaris*), ferner Nachtkerze (*Oenothera biennis*) und die trittfeste Ruderalart Eisenkraut (*Verbena officinalis*; Tab. IV/81–82).

4.5.3 Fingerhirsen-Liebesgras-Gesellschaft

An verdichteten, kiesarmen Wegrändern bilden Liebesgras (*Eragrostis minor*), Fingerhirse (*Digitaria ischaemum*), Borstenhirse (*Setaria viridis*), Bruchkraut (*Herniaria glabra*) und Vogelknöterich (*Polygonum aviculare*) die ruderale Trittgemeinschaft des *Digitario-Eragrostietum* (Tab. IV/83).

4.6 Pioniergesellschaften auf Kiesböden

Weichholz-Wälder werden in erster Linie durch Weiden und Pappeln aufgebaut. Die sehr leichten, windverbreiteten Samen dieser Baumarten benötigen für ihre kurze Zeit der Keimung offene, feinerdearme Stellen und genügend Feuchtigkeit. Diese Standortbedingungen fanden sich früher im Bereich der historischen Flußaue. Heute, nach dem Aufhören der Wildflußdynamik, finden sich an wenigen Stellen am Rhein „Altersphasen“ von Weichholz-Wäldern, eine erfolgreiche Samenkeimung und Etablierung ist nur mehr „galerieartig“ entlang eines sehr schmalen Streifens des Flusses möglich, die Assoziationen der Weichholz-Auwälder „sterben aus“

Vor diesem Hintergrund ist die Pioniervegetation zu sehen, die sich nach Abraum des feinlehmreichen Oberbodens im Bereich verschiedener Kiesgruben herausbildet. Bezeichnende Assoziationen sind die Hunds-Braunwurz-Pioniergesellschaft und ein initialer Lavendelweiden-Weichholzwald (*Salicetum eleagni* HAG. 16 ex JENIK 55). Hierbei handelt es sich um Ersatzgesellschaften einer Vegetation, die früher in der Wildflußaue ihre primären Wuchsorte hatte.

4.6.1 Hunds-Braunwurz-Pioniergesellschaft (*Epilobio-Scrophularietum caninae* W. KOCH et BR.-BL. in BR.-BL. 49)

Die wärmeliebende und submediterrane Hunds-Braunwurz-Pioniergesellschaft besiedelt offene Kiesböden, die schnell und stark austrocknen können (OBERDORFER 1977; Tab. V/1–11). Kennzeichnende Arten sind neben der namengebenden *Scrophularia canina* das Rosmarin-Weidenröschen (*Epilobium dodonaei*; Abb. 7) und Rispens-Flockenblume (*Centaurea stoebe*). In der Kiesgrube westlich Weinstetten tritt der Gelbe Günsel (*Ajuga chamaepitys*) auf.

4.6.2 Initialer Lavendelweiden-Weichholzwald (*Salicetum eleagni* HAG. 16 ex JENIK 55)

In primärer Sukzession siedeln sich bereits im Epilobio-Scrophularietum caninae Lavendel-Weide (*Salix eleagnos*) und Purpur-Weide (*S. purpurea*) an, weniger individuenreich Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) und Weiß-Pappel (*P. alba*). Hinzu kommen einzelne Birken (*Betula pendula*; Tab. V/12–15). Vor allem die Keimlinge der Salicaceen sind nicht in jedem Jahr in der Lage, sich erfolgreich zu etablieren, und auf feuchtere Sommer angewiesen. Vorwaldarten wie Zitterpappel oder Salweide fehlen aufgrund der Trockenheit.

Etwa fünf Jahre nach der Etablierung der Weichhölzer beginnt sich durch Dichtschluß ein flächiges Gebüsch zu bilden, in dem Lavendel- und Purpur-Weide aspektbestimmend werden. Daraus könnte sich mit der Zeit ein Weichholzwald entwickeln, würde nicht durch Kiesabbau die weitere Entwicklung unterbrochen.

4.7 Ruderalvegetation

Auffallend in der ehemaligen Trockenaue ist das Fehlen einer großen Zahl ansonsten weit verbreiteter Ruderalarten und Nitrophyten. Lediglich Goldrute (*Solidago gigantea*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*) weisen höhere Stetigkeiten und Deckungsgrade auf. Stellenweise kommt die Graugrüne Quecke (*Elymus hispidus*) zur Vorherrschaft. Ansonsten weit verbreitete Arten wie Brennessel oder Schwarzer Holunder fehlen bis auf grundfeuchte Sonderstandorte (Eimündung von Seitenbächen) vollständig.

4.7.1 Bestände der Graugrünen Quecke

An Kiesgruben und gestörten Wegrändern kann die Graugrüne Quecke (*Elymus hispidus*) bestandsbildend werden (Tab. V/16–27). Bezeichnende Begleiter sind Arten der mesophilen Säume. Einige aufkommende Feldulmen und Liguster führen die Sukzession weiter.

4.7.2 Goldruten-Bestände

An gestörten, feinlehmreichen und daher mäßig trockenen Standorten kommt die Goldrute (*Solidago gigantea*) großflächig zur Dominanz (Tab. V/28–60). Aufgrund der höheren Bodenbedeckung sind Saumarten seltener als in Queckenbeständen. Über das ökologische Verhalten von hinzutretenden Begleitarten wie Brennessel (*Urtica dioica*) oder Klebkraut (*Galium aparine*) läßt



Abb. 7:
Rosmarin-Weidenröschen (*Epilobium dodonaei*) im Bereich einer Kiesgrube bei Weinstetten.

sich ein Gradient zu grundfrischeren Standorten rekonstruieren. An einem schmalen Goldruten-Saum bei Weinstetten gedeiht der Hohe Steinklee (*Melilotus altissima*).

Goldrutenbestände scheinen sehr stabil zu sein. Entstanden sind sie teilweise aus Weidenbeständen, wie zusammengebrochene alte Weidenbäume andeuten. Jungpflanzen von Gehölzen treten nur selten auf und führen die Sukzession weiter. Auf stark kiesigen Böden kümmerst die Goldrute, hier ist nach Störung die Graugrüne Quecke begünstigt.

4.7.3 Brennessel-Bestände

Mit zunehmender Bodenfeuchte ist die Brennessel in der Lage, die ansonsten dominante Goldrute zu verdrängen und bestandsbildend zu werden (Tab. V/61–69). Entlang des hochwüchsigen Staudendickichts am Ufer der Hühelheimer Runs kommt der Riedenbärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) hinzu (Tab. V/65–69). Am Stabertweg bei Hartheim findet sich der gefleckte Schierling (*Conium maculatum*).

4.7.4 Straußgras-Gänsefingerkraut-Gesellschaft

Nur sehr lokal und kleichflächig gedeiht die Straußgras-Gänsefingerkraut-Gesellschaft (*Agrostis stolonifera*-*Potentilla anserina*-Gesellschaft; Tab. V/70–71). Die fast kiesfreien Standorte entstanden erst vor kurzer Zeit im Gefolge des Kiesabbaues durch Deponierung von Schwemmlehm.

4.8 Vegetation dauernasser Standorte

Dauernasse Standorte kommen im Bereich der Oberrheinaue heute fast nicht mehr vor. Ausgenommen hiervon sind die unmittelbare Ufervegetation des Stromes, sowie grundwassernahe bis amphibische Standorte im Bereich von Kiesgruben.

4.8.1 Die Vegetation im unmittelbaren Uferbereich des Rheins

Die Ufervegetation des Rheines ist durch natürliche und wasserbauliche Maßnahmen stark verändert und gestört. Feuchteliebende Nitrophyten, Rohrglanzgras und aufkommende Weidenarten prägen das Bild.

Im unmittelbaren Uferbereich kommen initiale Weidengebüsche mit Silberweide, Purpur- und Lavendelweide auf.

Flächige Bestände des Rohrglanzgrases (*Phalaris arundinacea*) überziehen die Dammbasis.

Im Bereich von seitlich abgetrennten Kolken sind Fazies verschiedener Pionier- und Röhrlichtarten anzutreffen.

Kleinflächig gedeiht das stark zurückgegangene Schwanenblumen-Röhrlicht (*Butometum umbellatae*; Tab. V/79).

4.8.2 Die Vegetation aufgelassener Kiesgruben

Im Bereich einer aufgelassenen Kiesgrube bei Gündlingen prägt der stark schwankende Grundwasserspiegel die Vegetation.

Auf lange Zeit überstauten Kiesen finden sich nach dem Trockenfallen im Spätsommer kurzlebige und niedrigwüchsige Pionierarten wie Nadelbinse (*Eleocharis acicularis*) und Zypergrasarten (*Cyperus fuscus*, *C. flavescentis*) ein (*Eleocharis acicularis*-*Cyperetum flavescentis*-Komplex; Tab. V/73–77).

Angrenzend sind Bestände des Schmalblättrigen Rohrkolbens (*Typha angustifolia*; Tab. V/72).

Nach Beendigung der Kiesgewinnung aufgekommene Silberweiden (*Salix alba*) werden in teils hochwüchsigen Wäldern bestandsbildend (Tab. V/78).

4.9 Baumartenverjüngung

Auf der weitaus größten Fläche der historischen Rheinaue südlich von Breisach hat die Vegetation heute den Grundwasseranschluß verloren, der feinsandig-kiesige Boden sowie die heißen, trockenen Sommer prägen die Vegetation der „Normalstandorte“ (vgl. BOGENRIEDER und HÜGIN 1978; HÜGIN 1980).

Betrachtet man die Vorkommen der Baumarten in der Krautschicht, so fällt auf, daß „nur“ 12 Baumarten auf mindestens einem der im Gebiet vorkommenden Standorte eine höhere Stetigkeit zeigen.

4.9.1 Verjüngung der Arten der Hartholzaue bzw. Eichen-Hainbuchen-Wälder

Die Esche verjüngt sich teilweise sehr gut in den früher frischeren, heute noch feinsandig-kiesigen, in der Baumschicht eschenreicheren Beständen. Von dort fliegt sie im Bereich standörtlich entsprechender Edellaubholz-Pflanzungen an. Im Bereich der Rheinaue ist sie spätfrostgefährdet, so erfroren im Mai 1991 die gerade austreibenden Blätter der Eschenverjüngungen.

Ähnlich verhält sich der Bergahorn, allerdings besitzt er trotz geringerer Zahl an Samenbäumen eine breitere Amplitude und greift stärker in die trockeneren Bereiche über.

Feldahornverjüngung findet sich ausschließlich auf den besseren Standorten, so im Bereich der Eichen-Hainbuchen-Wälder und der Edellaubholz-Pflanzungen.

Die Hainbuche tritt im Bereich der Waldstandorte nur relativ selten in der Krautschicht auf – eine Folge der Trockenheit, des Mäusefraßes und des Wildverbisses. Selten kommt sie auch in den dichteren Gebüschstadien an, ohne jedoch hochzukommen.

Die Stieleiche war früher eine der tragenden Baumarten der Hartholzaue. Noch heute ist sie in der Baumschicht vieler Altbestände eine tragende Baumart. Auf den Schwemmläugen erreicht sie mit über 30 m beachtliche Wuchshöhen. Auf kiesigen Standorten ist ihr Wuchs stark verlangsamt, sie wirkt gedungen bei ausladender Krone. Bemerkenswert ist ihr kontinuierliches Vorkommen in der Krautschicht fast aller Vegetationseinheiten. Ein deutlicher Verjüngungsschwerpunkt liegt in der Sukzessionsphase der verbuschenden Saumstadien zu lückigen Gebüschstadien. Dem entspricht eine auffallende Häufung junger Eichen an den Gebüschrändern neben Wegen.

Die Winterlinde besitzt ein ähnliches Regenerationsverhalten wie Stieleiche und Feldulme. Verjüngung findet sich vor allem im Umfeld von Samenbäumen, daher im Linden-Eichen-Hainbuchen-Wald. Jungwuchs ist jedoch nicht an diesen gebunden, lediglich offene und gestörte Standorte werden gemieden.

Die Feldulme ist die Baumart mit der höchsten Stetigkeit und standörtlich breitesten Verjüngung. Sie besitzt ein ähnliches Regenerationsverhalten wie

Stieleiche und Winterlinde. Mit zunehmendem Alter wird sie trockenstressanfällig und wipfeldürr.

Seltene Baumarten sind Elsbeere, Wildapfel und Wildbirne.

4.9.2 Verjüngung der Arten der Weichholzaue

Im Bereich der früheren Weichholzaue bilden mehr oder weniger krüppelig wachsende Individuen der Pappel- und Weidenarten eine lückige und niedrige Baumschicht über den Sanddorn- und Liguster-Schlehen-Gebüsch und verbuschenden Säumen. Die Vitalität dieser Weichholzbäume ist sichtlich reduziert, in Trockenjahren werden viele von ihnen wipfeldürr oder sterben ganz ab. Größere Schwarzpappeln sind von Misteln (*Viscum album*) befallen. An mehreren Stellen findet man zusammengebrochene Baumindividuen, die von Sträuchern überwachsen werden.

Die Pionierbaumarten Lavendelweide, Purpurweide, Schwarzpappel und Silberpappel zeigen ein ähnliches Verjüngungsmuster: Höchste Stetigkeiten finden sich in der Hunds-Braunwurz-Pioniergesellschaft (*Epilobio-Scrophularietum caninae*), also auf Kiesrohböden, wie sie im Gefolge des Kiesabbaues entstehen. Bei ungestörter Entwicklung bildet sich daraus ein initialer Lavendelweiden-Weichholzwald (*Salicetum eleagni*). Weiterhin bemerkenswert ist die Verjüngung dieser Pionierarten in der Krautschicht der Vegetation von gestörten und lückigen Standorten.

Die Kiefer war vermutlich seltener Bestandteil der früheren Auevegetation. Trotz heute großflächig vorhandener gepflanzter Bestände findet im gesamten Gebiet praktisch keine Naturverjüngung statt. Lediglich im Bereich kiesiger Rohböden fliegen wenige Exemplare an.

Die Grau-Erle kommt zerstreut in Gebüsch vor, ohne sich irgendwo zu verjüngen.

4.9.3 Baumartenverschiebungen und heutige potentiell-natürliche Vegetation

Vor allem die Ökosysteme, die von langlebigen Arten aufgebaut werden, konnten sich bislang noch nicht auf ein neues Gleichgewicht einstellen, sie befinden sich immer noch in Sukzession. Dies zeigt sich vor allem am Auseinanderklaffen der Anteile der jeweiligen Baumarten in der Verjüngung und im (sich wandelnden) Bestand. Bemerkenswert ist der hohe Anteil an Straucharten im Unterwuchs sich auflichtender Wälder.

Auf den Feinlehmen der früheren Hartholzaue verjüngen sich alle im Altbestand vorkommenden Baumarten. In erster Linie Bergahorn und etwas Esche, an trockenen Stellen Winterlinde werden später zu den vermutlich bestandstragenden Baumarten werden. Vor allem Stieleiche besitzt viel zu geringe Anteile, um ihren Anteil halten zu können.

Im Bereich der stärker kiesigen Standorte bzw. der früheren Weichholzaue haben sich sehr stabile Gebüschgesellschaften herausgebildet, in denen lediglich

Feldulme, sehr zerstreute Individuen der Stieleiche, sowie sehr selten Elsbeere und Wildbirne hochkommen.

5. Klima und Vegetation

Das regionalklimatisch submediterran beeinflusste Gebiet des Oberrheintales erfährt durch die Lage im tiefsten Bereich der Ebene eine kontinentale Tönung. Zwar bleiben Sommertrockenheit und -hitze bei relativ milden Wintern bestimmend, doch sind die Effekte von Temperaturinversionen, somit Spätfrostgefährdung unübersehbar.

Als Folge hiervon

treten die submediterranen Arten im Vergleich mit Kaiserstuhl und südlichem Hügelland zurück und treten nur relativ selten auf, so Schmerwurz (*Tamus communis*), Bienenragwurz (*Ophrys apifera*), Hundswurz (*Anacamptis pyramidalis*), Kugelblume (*Globularia punctata*), Feld-Mannstreu (*Eryngium campestre*; Tab. IV/21), Kleinblütige Rose (*Rosa micrantha*; Tab. IV/12) und Kryptogamen wie *Aloina ambigua*.

– „Kontinentale“ Arten besitzen Arealdisjunktionen, so Haselwurz (*Asarum europaeum*), Moschuskraut (*Adoxa moschatellina*) und Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*).

Trockenstressempfindliche Arten, die in vielen Gebieten Deutschlands weit verbreitet sind, sind selten und auf ausgesprochenen Sonderstandorte mit besserer Wasserversorgung beschränkt, so Schlehe (*Prunus spinosa*), Rose (*Rosa* div. spec.), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Brennessel (*Urtica dioica*), Knoblauchsrauke (*Alliaria petiolata*) und Klebkraut (*Galium aparine*).

6. Nutzungen des Gebietes

6.1 Forstwirtschaft

Aufgrund der Langlebigkeit der Waldökosysteme ist die Einschätzung des Standortpotentiels durch die aktuelle Vegetation mit Unsicherheiten behaftet. Aus forstlicher Sicht sind die im Oberboden weniger kiesigen Standorte auf Auelehmsanden wertvoll und ertragreich. Probleme bereitet die Verjüngung vieler Baumarten, insbesondere der Stieleiche (Wildschweine!). Aus diesen Gründen werden mancherorts (z.B. an der Eichwaldhütte) große, gezäunte Kulturen angelegt, in denen die Stieleiche größere Anteile besitzt. Aus Naturverjüngung können auf den entsprechenden nicht-gezäunten Standorten zur Zeit lediglich

bergahorn- und eschenreiche Bestände begründet werden. Vor allem die überreiche Bergahornverjüngung überrascht, war diese Art doch in früheren Zeiten im Bereich der Aue praktisch nicht vertreten. Hierfür bieten sich folgende Erklärungen an:

- (1) Im Bereich der früheren Aue war der Bergahorn aufgrund der Überflutungen und der Konkurrenzsituation praktisch nicht vorhanden. Heute haben sich einige Individuen als „Samenquelle“ etabliert.
- (2) Heute fliegen aufgrund nahegelegener Pflanzungen Ahornsamen ein und bewirken die Verjüngung. Hierzu sei allerdings bemerkt, daß in den Edellaubholzpflanzungen der Spitzahorn verwendet wird, Bergahorn so gut wie keine Rolle spielt.
- (3) Aufgrund „düngender“ Immissionen in Verbindung mit der Beendigung der historischen „nährstoffziehenden“ Waldnutzungen werden nährstoffliebende Arten wie Bergahorn begünstigt.
- (4) Starker Wildverbiß an Eichen und Hainbuchen begünstigt den Bergahorn (vgl. JOLITZ 1993; JOLITZ et al. 1995).

Als pflegeaufwendiger und teurer Mißgriff hat sich die Begründung der Kiefernbestände erwiesen, ihre Neuanlage wird heute nicht mehr verfolgt. Im Bereich der Kiefernforste zeigt keine Baumart eine nennenswerte Naturverjüngung, nach der Nutzung entwickelt sich ein Liguster-Schlehen-Gebüsch.

6.2 Wild, Verbiß und Jagd

Im Bereich der südlichen Oberrheinaue wird eine intensive „Jägerkultur“ betrieben. Stellenweise hat man den Eindruck, große Gebiete dienten ausschließlich der Jagd. Im Mittelpunkt steht das Wildschwein, hinzu kommen Reh, Hase und Kaninchen.

Neben Ansitzen werden künstlich Lichtungen offengehalten und Wildäcker angelegt. Hier werden Mais, Getreide, Topinambur (*Helianthus tuberosus*), Hirse (*Panicum miliaceum*) und andere Arten angebaut. Bereits im Spätherbst werden riesige Mengen an Dreschrückständen des Körnermaises und Kartoffeln deponiert. Salzlecken und sogar Tränken werden angelegt. Im Umkreis der Fütterungsstellen sind starke Trittbelastungen der Vegetation und Eutrophierungen festzustellen. Ruderale und verbißfeste Arten wie Nickende Distel (*Carduus nutans*), Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*) und Vielsamiger Gänsefuß (*Chenopodium polyspermum*) finden hier zusagende Bedingungen.

Die Wirkung des Wildes auf die Vegetation ist ambivalent. Zum einen werden aufkommende Baumarten verbissen, die Wiederbewaldung verzögert. Insbesondere Eichen und Hainbuchen kommen über die Krautschicht kaum mehr hinaus. Gerade seltene krautige Arten werden überproportional stark verbissen. So kommen die wenigen Individuen des Fingerhutes *Digitalis grandiflora* kaum

zum Fruchten. Zum Verbiß hinzu kommen die „offenhaltenden“ Eingriffe der Jäger.

Von dieser „Offenhaltung“ profitieren in erster Linie die lichtliebenden Pionier-, Saum- und Halbtrockenrasenarten. Besonders erwähnenswert ist die Tätigkeit der Kaninchen, die durch ihre Wühltätigkeit ständig offene Standorte schaffen, die von den Frühjahrsephemeren genutzt werden können.

6.3 Seltene Pflanzenarten, Vegetation und Naturschutz

Die Trockenauwälder beherbergen auch heute noch eine ganze Reihe lokal und regional seltener Auwaldarten wie Moschuskraut (*Adoxa moschatellina*; Zienken) und Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*; Eichwaldhütte), Blaustern (*Scilla bifolia*; Eichwaldhütte) und Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hiemale*; südlich des Munitionsdepot bei Zienken). In Gebüschstadien nicht selten sind Bestände des Wilden Lauchs (*Allium scorodoprasum*). Überraschend ist das Auftreten von Schmerwurz (*Tamus communis*; westlich Hartheim), Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*), sowie einem (!) Exemplar von Schildfarn (*Polystichum aculeatum*; westlich Hartheim).

Stark gefährdet und im Bereich vieler Flüsse verschwunden sind lebende Weichholzaunen. Entsprechend bedroht ist der weitere Erhalt dieser Arten im Gebiet. Am Oberrhein ist zwar mit Purpur- und Lavendelweide, mit Schwarz- und Silberpappel der Grundstock der Arten noch vorhanden, doch finden sich heute Standorte mit einer Verjüngung dieser Baumarten lediglich im Bereich von Kiesgruben und einigen Störstellen. An diesen Stellen ist eine langfristige Entwicklung nicht möglich, nach wenigen Jahren werden die aufkommenden Weichholzwälder erneut vernichtet (Kiesabbau usw.).

Trockene, nährstoffarme, lichte Standorte wurden in den letzten Jahren zunehmend seltener. Aus diesem Grund stieg die Bedeutung der Trockenaue des südlichen Oberrheins für den Naturschutz zunehmend an. Im Bereich des NSG „Käfigecken“ kommen großflächig Verzahnungskomplexe von Pioniergesellschaften, Säumen und Gebüsch vor. Heute seltene Trockenheitszeiger im Gebiet sind Rauher Klee (*Trifolium scabrum*) und Schweizer Alant (*Inula helvetica*).

Insgesamt gesehen kommen relativ wenige Pflanzenarten der „Roten Listen“ vor. Das für Baden-Württemberg einzigartige Vorkommen des Alpen-Leinblattes (*Thesium alpinum*) am „Unteren Mereköpfe“ bei Grißheim sollte „unbedingt durch ein Naturdenkmal geschützt werden“ (REINEKE in SEBALD et al. 1992). Große Bedeutung besitzt das Gebiet für die Vorkommen von Rispen-Flockenblume (*Centaurea stoebe*), Hunds-Braunwurz (*Scrophularia canina*) sowie der Graugrünen Quecke (*Elymus hispidus*). Bemerkenswert aus botanischer Sicht ist die Zarte Miere (*Minuartia hybrida*) und Französische Hundsrauke (*Erucastrum gallicum*). Beide Arten sind auf Störstellen angewiesen.

Außergewöhnlich weiterhin sind die Vorkommen von Grünem Lattich (*Lactuca virosa*) und dem für Deutschland einzig bekannten Fundort der Brombeere *Rubus epipsilos* in einer aufgelassenen Kiesgrube bei Zienken. Auf frühere Streuwiesennutzungen verweisen die in Saumstadien noch reichen Vorkommen von Gekieltem Lauch (*Allium carinatum*) sowie an einer Stelle Pfeifengras (*Molinia caerulea*). Erwähnenswert sind Standorte von Hundswurz (*Anacamptis pyramidalis*) und Bienenragwurz (*Ophrys apifera*) nordöstlich des NSG „Käfigecken“. Aufgrund des „nur punktuellen Auftretens“ ist die Einstufung von Diptam, Wald-Windröschen und Großem Fingerhut fraglich – vermutlich wurden diese Arten angesalbt.

Die südliche Oberrheinaue besitzt nur an wenigen Stellen Schutzgebietsstatus. Gefährdungen bzw. Veränderungen ergeben sich durch den geplanten Oberrheinausbau, durch forstliche Planungen, sowie durch natürlich voranschreitende Sukzession. Durch Pflegeeingriffe zu Beginn der 90er Jahre wurde versucht, die Verbuschung zurückzudrängen. Folge hiervon sind Faziesbildung und Dominanzbestände einzelner Arten. Eine Alternative hierzu wäre eine extensive Beweidung, eventuell auch während des Winterhalbjahres.

7. Ausblick

Für den Bereich der Oberrheinaue ist die nähere Zukunft ungewiß. Natürliche Sukzessionen, Immissionen, unkontrollierte Wildstände, Klimaänderungen, forstliche und wasserwirtschaftliche Planungen führen zu heute nicht absehbaren Entwicklungen.

Eine entscheidende Weichenstellung bezüglich der weiteren Entwicklung des Gebietes ist im Rahmen des geplanten Oberrheinausbaues zur Hochwasserrückhaltung zu sehen. In diesem „Rheinprogramm“ sollen Hochwasserschutz und Erhalt naturnaher Flußauen integriert werden (WWF-AUEN-INSTITUT, BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE, UND FORSTLICHE VERSUCHS- und FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG 1989; MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG 1990). Im Prinzip werden hierbei 2 verschiedene Szenarien diskutiert:

- (1) Der eine Lösungsansatz verfolgt eine Wiederbelebung bzw. periodische Wieder-Überflutung der heutigen Oberflächenformen, also der Rheinaue des 19. Jahrhunderts (MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG 1990). Hierzu wäre ein System von Wehren, Zu- und Ableitungskanälen erforderlich, um die heute morphologisch noch vorhandenen Flutrinnen als Speicher nutzbar zu machen. „Ökologische Überflutungen“ sollten regelmäßig stattfinden.

Vorteile:

„Extrem große“ Eingriffe in die Landschaft unterbleiben.

Es wird keine „zusätzliche“ Fläche benötigt.

- Möglicherweise lassen sich alte, heute noch vorhandene Auestrukturen mit ihrem Artbestand „revitalisieren“; andere entstehen neu.

Bei entsprechender Planung wird ein Erhalt von Xerothermstandorten möglich sein.

Eine Herausnahme landwirtschaftlicher Flächen aus der Nutzung vermindert die Überproduktion.

Nachteile:

Änderungen der heutigen Flächennutzung werden unausweichlich sein. Heutige Nutzungen kollidieren mit den geplanten Maßnahmen. Beispielsweise wären alle forstlich bewirtschafteten Flächen betroffen, da ein Großteil der Baumarten nicht überflutungsresistent ist. Viele landwirtschaftlich genutzte Flächen müssten aufgegeben werden.

- Die inzwischen entstandenen Xerothermstandorte werden möglicherweise teilweise vernichtet. Ersatzstandorte gibt es in Südbaden praktisch nicht. Vor allem das NSG „Käfigecken“ sollte erhalten werden.

Es entsteht ein künstliches System, das durch menschliche Eingriffe gesteuert werden muß.

Das Retentionsvolumen ist nicht allzu groß.

(2) Der zweite Lösungsansatz verfolgt die Schaffung einer völlig neuen Auesituation entlang des heute tiefer liegenden Rheinstromes. Hierzu wäre eine mehrere Jahre währende Ausbaggerung durch Kiesabbau entlang des jetzigen Rheins erforderlich, der heutige Rheindamm würde verschwinden. In dem neuen, möglicherweise 200–500 m breiten Auskiesungsbereich würde dem hier nicht eingedeichten Rheinstrom die Möglichkeit zu rezenter Auebildung geboten. Sohlschwellen könnten eine weitere Sohlenerosion unterbinden.

Vorteile:

- Infolge stark wechselnder Wasserstände könnte die Auedynamik wieder ablaufen, könnten Pioniere sich auf Kiesbänken wieder ansiedeln, würde sich eine neue Weichholzaue ausbilden können („natürliches System“).

Auf dem Großteil der Standorte der historischen, heute trockengefallenen Rheinaue würde die jetzige Nutzung nicht berührt.

Die Interessen der Kiesabbauer können berücksichtigt werden.

Nachteile:

Großer Flächenbedarf.

Die noch vorhandenen Arten der Hartholzauen würden sich auf lange Sicht vermutlich nicht halten können, die Bestände wandeln sich zu Eichen-Hainbuchen- oder in Zukunft verstärkt Bergahorn-Mischwäldern.

Die durch den Kiesabbau entstehenden Flächen werden u.U. eutrophiert.

Unter Abwägung der jeweiligen Vor- und Nachteile dieser beiden Varianten ist meiner Ansicht nach einer naturverträglichen Auskiesung, damit Schaffung einer neuen, lebenden Aue der Vorzug zu geben. Diese Planungen sollten unter rechtzeitiger Einbeziehung aller Landnutzer, damit auch des Naturschutzes, erfolgen.

Dies ist nur möglich durch eine naturverträgliche Planung:

Ein geeignetes Bündel wasserbaulicher Maßnahmen muß zum einen die Sohle und „Randbereiche“ des Restrheins stabilisieren, zum anderen jedoch die Auedynamik weiterhin ermöglichen. Es muß gewährleistet werden, daß auf einer sehr breiten neuen Aue („Retentionsfläche“) die periodischen und episodischen Hochwässer ungehindert wirksam werden können.

Die zur Auskiesung vorgesehene Fläche muß die existierenden Xerothermstandorte möglichst aussparen. Dies gilt insbesondere für das NSG „Käfigecken“. Ein Großteil der jetzigen Trockenaue könnte so als Xerothermstandort erhalten werden.

8. Literatur

- BÄRTHEL, E. V. (1965): Der Stadtwald Breisach: 700 Jahre Waldgeschichte in der Aue des Oberrheins. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 18. 251 S., Stuttgart.
- BAYARD, M. und SCHWEINGRUBER, F. H. (1991): Ein Baumgrenzstandort: Das Wildwasserbett der Maggia im Tessin, Schweiz. Eine dendroökologische Studie. – Botanica Helvetica 101, 9–28.
- BANGERT, V. (1958): Über Rheinarmer und Grundwasserverhältnisse südlich des Kaiserstuhls. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 48, 159–166.
- BARNER, J. (1952): Waldbauliche und forstbotanische Grundlagen zur Frage des Anbaus trockenresistenter Pappeln auf grundwassergeschädigten Standorten. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 42 (2), 149–220.
- BARKMAN, J. J., DOING, H. und SEGAL, S. (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl. 13, 394–419.
- BOGENRIEDER, A. und HÜGIN, G. (1978): Zustand des Waldes in der Rheinniederung zwischen Gräßheim und Sasbach – Region Südlicher Oberrhein – (1976). – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 11, 237–246.
- BRAUN, G. (1994): Die Deutsche Tamariske. – Der Schwarzwald 3/1994: 110.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl., 865 S., Wien.
- CORNELIUS, R. (1990a): The strategies of *Solidago canadensis* L. in relation to urban habitats. I. Resource requirements. – Acta Oecologia 11, 19–34.
- CORNELIUS, R. (1990b): The strategies of *Solidago canadensis* L. in relation to urban habitats. II. Competitive ability. – Acta Oecologica 11, 145–153.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg) (1953): Klimaatlas von Baden-Württemberg. Bad Kissingen.

- DILGER, R. und SPÄTH, V. (1988): Konzeption natur- und landschaftsschutzwürdiger Gebiete der Rheinniederung des Reg.-Bez. Karlsruhe („Rheinauenschutzkonzeption“). – Gutachten. Band 1 (178 S.) und 2 (137 S.), mit Anlagen.
- ECKMÜLLER, O. (1940): Der oberrheinische Sanddornbusch. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Natursch. Freiburg i. Br. N.F. 4: 157–168; 185–205; 229–243.
- FRAHM, I.-P. und FREY, W. (1983): Moosflora. 522 S., Stuttgart.
- GALLUSER, W. A. und SCHENKER, A. (1992): Die Auen am Oberrhein. Les zones alluviales du Rhin supérieur. 192 S. Birkhäuser, Basel.
- GERKEN, B. und WINSKI, A. (1983): Führer zur Exkursion der Deutschen Botanischen Gesellschaft am 18. September 1982 in die Südliche Oberrheinaue. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. 96, 323–341.
- GÖRS, S. (1974): Die Wiesengesellschaften im Gebiet des Taubergießens. In: Das Taubergießengebiet – eine Rheinaulandschaft. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 7: 355–399. Ludwigsburg.
- HÄDRICH, F. (1979): Der Wasserhaushalt einer Zweischicht-Pararendzina unter Kiefernjungbeständen im Trockengebiet am südlichen Oberrhein. – Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 29: 149–158.
- HAEUPLER, H. und SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. 768 S. Stuttgart.
- HENRICHFREISE, A. (1981): Zum Naturschutzwert der Wälder der badischen Rheinaue. – Natur und Landschaft 56, 359–362.
- HENRICHFREISE, A. (1988): Hochwasserschutzmaßnahmen am Oberrhein im Raum Breisach: Zur Prüfung der Umweltverträglichkeit. 148 S., mit Anlagen.
- HONSELL, M. (1885): Die Korrektur des Oberrheins von der Schweizer Grenze unterhalb Basels bis zur Grosshess. Hessischen Grenze unterhalb Mannheim. – Beitr. zur Hydrographie d. Grossh. Baden, Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie 3: 1–79; mit Anlagen. Karlsruhe.
- HÜGIN, G. (o.J.): Wald-, Grünland-, Acker- und Rebenwuchsorte im Markgräflerland. – Dissertation, Univ. Freiburg.
- HÜGIN, G. (1962): Wesen und Wandlung der Landschaft am Oberrhein. – Beitr. z. Landschaftspflege 1: 185–250. Stuttgart.
- HÜGIN, G. (1980): Die Auewälder des südlichen Oberrheintales und ihre Veränderung durch den Rheinausbau. – Colloques phytosociologiques IX, 678–706.
- HÜGIN, G. (1981): Die Auenwälder des südlichen Oberrheintals – ihre Veränderung und Gefährdung durch den Rheinausbau. – Landschaft und Stadt 13, 78–91.
- HÜGIN, G. (1982): Die Mooswälder der Freiburger Bucht. – Beih. Veröff. Landesst. Natursch. Landschaftspf. Baden-Württ. 29, 88 S.
- JOLITZ, Th. (1993): Prozesse der Naturverjüngung im Bannwald „Bechtaler Wald“ bei Kenzingen, Südbaden. – Unveröff. Diplomarbeit, Waldbau-Institut, Universität Freiburg.
- JOLITZ, Th., MÜNCH, D. und REIF, A. (im Druck): Prozesse der Naturverjüngung im Bannwald „Bechtaler Wald“ bei Kenzingen, Südbaden. – Mitt. Ver. Forstl. Standorts- u. Forstpflanzenzüchtung.
- KOOP, H. (1989): Forest Dynamics. 229 S. Springer, Berlin.
- KRAUSE, W. (1963): Eine Grünland-Vegetationskarte der südbadischen Rheinebene und ihre landschaftsökologische Aussage. – Arb. Rhein. Landesk. 20, 77 S.

- KRAUSE, W. (1971): Die makrophytische Wasservegetation der südlichen Oberrheinaue. – Arch. Hydrobiol., Suppl., 37, 387–465.
- LAUTERBORN, R. (1917): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms. II. Teil. – Sitzb. Ber. Heidelb. Akad. Wiss., Math.-Nat.wiss. Klasse, Abt. B, 5, 1–70.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (1990): Hochwasserschutz und Ökologie. Ein „Integriertes Rheinprogramm“ schützt vor Hochwasser und erhält naturnahe Flußauen. 27 S. Stuttgart.
- NIPKOW, M. (1994): Ein synoptischer Verfahrensansatz zur naturschutzfachlichen Gebietsbewertung auf der Basis multivariater Analysemethoden. Dissertation, 172 S., Institut für Landespflege, Universität Freiburg.
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart.
- PHILIPPI, G. (1960): Zur Gliederung der Pfeifengraswiesen im südlichen und mittleren Oberrheingebiet. – Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschland 19, 138–187.
- PHILIPPI, G. (1978): Veränderungen der Wasser- und Uferflora im badischen Oberrheingebiet. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 11, 99–134.
- QUITZOW, H. W. (1977): Die erdgeschichtliche Entwicklung des Rheintals. – Natur und Museum 107, 33–40.
- REINEKE, D. (1983): Der Orchideenbestand des Großraums Freiburg i. Br. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 33, 1–128.
- REINING, F. (1991): Zum Wachstum der Kiefern im südlichen Oberrheintal. – AFZ 17/1991, 888–890.
- RUDY, H. (1940): Der oberrheinische Sanddorn- und Wehdornbusch. Mitt. Bad. Landesver. f. Naturk. u. Natursch. Freiburg i. Br., N.F. 4: 243–245.
- SAYER, C. (1893): Die Wassermengen der fließenden Gewässer im Großherzogtum Baden. – Beitr. z. Hydrographie des Großherzogtums Baden 8.
- SCHÄFER, W. (1974): Kranker Oberrhein Maßnahmen zu seiner Gesundung. Umschau 74/2, 37–41.
- SCHENKER, A. (1992): Etappen der Veränderung Fallbeispiele. Petite Camargue Alsacienne – beharrliche Restnatur in Stadtnähe. – In: GALLUSER, W. A. und SCHENKER, A. (1992): Die Auen am Oberrhein. Les zones alluviales du Rhin supérieur: 83–91. Birkhäuser, Basel.
- SCHEIFELE, M. (1962): Die Grundwasserabsenkung am Oberrhein. AFJZ 133, 204–213.
- SCHNITZLER-LENOBLE, A. (1988): Typologie phytosociologique, Ecologie et Dynamique des Forêts Alluviales du Complexe Geomorphologique Ello-örhenan (Plaine Rhénane centrale d'Alsace). – 494 S. Dissertation, CEREG-CNRS Illkirch.
- SCHULTE-MÄTER, F. (1938): Beiträge über die geographischen Auswirkungen der Korrektur des Oberrheins. – Dissertation, 84 S., Universität Freiburg.
- SCHWARZMANN, H. (1951): Das Verhalten der Grundwasserstände in der Oberrheinebene zwischen Basel und Mannheim. – Gas- und Wasserfach 92, 224–228.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. und PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 4: Spezieller Teil (Spermatophyta, Unterklasse Rosidae) Haloragaceae bis Apiaceae. 362 S., Stuttgart.
- SEIBERT, P. (1958): Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet „Puplinger Au“ Landschaftspflege und Vegetationskunde 1, 79 S. München.

- STEINER, L. und BOGENRIEDER, A. (1989): Zur Ökologie des Sanddornbusches am Südlichen Oberrhein. – Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg i. Br. 77/78: 49–66.
- STEINMANN, G. und GRAEFF, F. (1897): Geologische Spezialkarte des Grossherzogtums Baden. Erläuterungen zu Blatt Hartheim – Ehrenstetten (Nr. 115/116). Heidelberg.
- VOGEL, O. (1969): Bestockungsumbau am Oberrhein. – Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 26. 151 S. Stuttgart.
- WWF-Auen-Institut, Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, und Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (1989): Umweltverträglichkeitsprüfung von Hochwasserschutzmaßnahmen im Raum Breisach. 235 S. Rastatt, Bonn, Freiburg.
- WITSCHEL, M. (1980): Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. Vegetationskundliche Untersuchungen und die Entwicklung eines Wertmodells für den Naturschutz. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 17: 1–212.

Eingang des Manuskripts am 20. Januar 1995

Acer platanoides (gepf.) ^B	A444	
Acer platanoides (gepf.) ^B	55A	1
Acer platanoides (gepf.) ⁻	B	
Acer platanoides ^K	1+M	+

(Forts. 1 von Tab. I) Spalte		11111111112222222 22233333 33333444 4 4	12345678901234567890123456 78901234 56789012 3 4
Tilia platyphyllos B1 (ge	.....	4.....	..+.....
Tilia platyphyllos B2 (ge	+..+..	..111..3.	.....
Tilia platyphyllos S (gep	..+..+..+.....	+	+
Tilia platyphyllos K	+.....+.....	.....	.....
Acer pseudoplatanus (gepf	.....	A.....	.....
Acer pseudoplatanus (gepf	.....	.....B.	.....
Acer pseudoplatanus (gepf	.....	.....A	.....
Fraxinus excelsior (gepf)	.....	.....1	.....
Robinien-Bestände			
Robinia pseudacacia B1	.....	.....33A4333	.....
Robinia pseudacacia B2	.....	.....31+31A1.	.....
Robinia pseudacacia S	.....	.....+..A	.....
Robinia pseudacacia K	+.....	.....+.....	.....
Kirschen-Bestand			
Prunus avium (gepf)~B1	.....	.....	3.....
Prunus avium (gepf)~S	+..+.....	1	.....
Prunus avium~K	.....	.....	.....
Hybridpappel-Bestand			
			3.....
Weitere gepflanzte Gehölze			
Corylus avellana (gepf)~	.....+	.....	.....
Carpinus betulus (gepf)~	..+.....	+1	.....
Fagus sylvatica (gepf)~B	+.....	+1.	.....
Fagus sylvatica (gepf)~S	.....+.....	.....+.....	.....
Fagus sylvatica~S	+.....	.....	.....
und Nährstoffzeiger feuchter Standorte			
Sambucus nigra S	.....	....B44B 4	.....
Sambucus nigra K	.....	....+..+1 .	.....
Humulus lupulus~B2	.....	.....+ ..	.....
Humulus lupulus~S	.....	.....+A. A	.....
Humulus lupulus~K	.....	.....11. A .	.....
Galium aparine	.....	..+RB1A4 B	.....
Lamium album	.....	....ABBA .	.....
Urtica dioica	.....	....AB.B A 5	.....
Geum urbanum	.....	.....+..	.....
Veronica hederifolia	.....	.....A.1	.....
Melandrium rubrum	.....	.....+1 .	.....
Lamium maculatum	.....	.....+ A	.....
Alliaria petiolata	.....	.....R1	.....
Ribes uva-crispa	.....	.....+1..	.....
und Nährstoffzeiger			
Rubus caesius	1+1AR..+..R+11.R+ABA1A1..+AA	11+A+1. +..+1.. B	.....
Solidago gigantea	..AA.1++R53A....+A+131..31	15 A5+...+	.....
Cirsium arvense	..++.....A.....AA	..R.....+	.....
Symphytum officinale	..RR.....+R.R.....+	..R.....	.....
Calamagrostis epigeios	..+1...1.....+.....	.....	.....
Glechoma hederacea	+..1...++...+1+1.A+1A...A	+ ..1..BBB+ 3	.....
Aegopodium podagraria	1...+.....	3	.....
Fraxinus excelsior~B1	+.....1..	+.....AB.....	.....
Fraxinus excelsior~B2	.....	.....1. ..1..+	.....
Fraxinus excelsior~S	..+.....+.....+..+..	+.....1.	.....
Fraxinus excelsior~K	R.....R.+1..	+1R...1. ++..+..	.....
Acer pseudoplatanus~S	R+1+.....	.....+.....	.....
Acer pseudoplatanus~K	+R+.....	+.....1	.....
Prunus padus~S	.....	.....+.....	.....
Prunus padus~K	.....	.....+.....	.....
Allium ursinum	.....	5..341.M	4554
Paris quadrifolia	.....	++..1R+1.	.....

(Forts. 2 von Tab. I)	
Spalte	1111111112222222 22233333 33333444 4 4 12345678901234567890123456 78901234 56789012 3 4

Arum maculatum	..+..+... ..+.....
Carex sylvatica	..+..1...+ ..1.....
Plagiomnium undulatum M	1VV.V...
Viburnum opulus K	..R.....

Arten der Laubwälder (Fagetalia und Querc-Fagetea)

Quercus robur B1	1...
Quercus robur S	..+.....+...+...
Quercus robur K	++R.R+.....+.....
Carpinus betulus B2	+.....
Carpinus betulus S	+.....
Carpinus betulus K	+.....
Tilia cordata B1	BA...
Tilia cordata B2	+.....14...
Tilia cordata S	++..1..+... ..A...
Tilia cordata K	+.....R..... ..+..A...
Acer campestre K	+.....R.....+.....
Corylus avellana S	...+.....+..1A+11.. ..1.B.1+ ..+.....
Corylus avellana K	++..+..++ ..+.....+.....
Clematis vitalba B1	A.....+.....1...
Clematis vitalba B2	..++.....+A1+.AAA .....11.1 .
Clematis vitalba S	11AA11A+1A1 .....R.+ ..1.AA.1 +
Clematis vitalba K	..+.....R..R.M+41B.A++A. +11R.+++ ..++..+.. +
Hedera helix B1	.....
Hedera helix B2	...+.....1..... ..1..+.. +
Hedera helix S	...+.....+.....+.....+.....11+.. +
Hedera helix K	...A+.1+.....1A1.11++B.A 1B14+1++ ..+..BAA. 3
Tamus communis B2	+.....1
Tamus communis S	+.....1+
Tamus communis K	+.....
Prunus avium B2	1.....
Tilia platyphyllos S	+..1.... 1.1.....
Melica nutans	11AB1.111MA+A1A.1AA..+1.AA ..3+ ..11.....
Carex alba	1AABA+1A1+A1B.3.B...+3AAA.A ..3.R.1.. 1.....
Polygonatum multiflorum	...+..R.....R.....+.....R.+ ..1+++ R.....+R. 1
Stachys sylvatica	...1...+.....11.+...A3 1+.A.....+11. B
Brachypodium sylvaticum	...1...+.....11.1..1.1 +1++R1.
Anemone nemorosa	+..+.....+.....R.....+.....A.....A.
Euphorbia amygdaloides	...+.....+.....R.....+.....+.....1.....
Viola reichenbachiana	...+.....+.....+..1.....++.....+.....+.....
Bromus ramosus	...+.....+.....1.....
Scrophularia nodosa	
Dryopteris filix-mas	
Carex digitata	
Hieracium sylvaticum	

Arten der Gebüsche (Prunetalia)

Ligustrum vulgare S	AAA1.11.11+1++..A.+B.+A3A1. +A..... 314...++
Ligustrum vulgare K	..1.1...++++++1.1+R...+1.. ..11...+1. +.BR.....
Crataegus monogyna S	1...+1+...+1+++1...A+AAB+... ..R+A. B.....11
Crataegus monogyna K	++R.....+.....+1..+.....+.....R+.....+.....
Cornus sanguinea S	1+.....+..B.....11++..11B++ ..+.....+ A.1.1+..
Cornus sanguinea K	+R.....+.....R.....1++R.....++++ ..++.....+.....+.....
Viburnum lantana S	++.....+.....+1...++A.11A+... ..1.....
Viburnum lantana K	R+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....R.....1.....
Lonicera xylosteum S	+..1..+.....+3+.1+1.B.+A.3.. 1++R.A+ ..A.....
Lonicera xylosteum K	..++.....+.....R1++++.....1.. ..+1....1.
Ulmus minor B2	..+.....
Ulmus minor S	+..1.....+++.1++A++
Ulmus minor K	+++..+.....+.....+.....+.....
Rhamnus catharticus S	..+.....1+.....11...
Rhamnus catharticus K	R.....+.....+.....
Berberis vulgaris S	+.....R.....+.....+.....+.....
Berberis vulgaris K	..R+..R.....+.....R.....
Prunus spinosa S	+.....+.....+1+1B.+
Prunus spinosa K	+.....+.....++.....++
Rosa spec. K	R.....
Frangula alnus S	+..+.....+.....+.....+.....+.....R
Frangula alnus K	..+.....
Euonymus europaeus S	+.....
Euonymus europaeus K	..RR.....+.....R.....+.....+.....+.....

(Forts. 3 von Tab. 1)	
Spalte	1111111111222222 2223333 3333344 4 4 12345678901234567890123456 78901234 56789012 3 4

Malus sylvestris`S	+.....
Malus sylvestris`K	.....
Rhytidadelphus triquetru	5.1.+...1.....

Arten der Säume (Trifolio-Geranietea)

Carex flacca	A11B+111.A+...1..B....+... ..R.M1 ..+R....
Brachypodium pinnatum	AAA.B1B.....A11B.+B...A...3+ A+.....
Hypericum perforatum	R.R.R.+...+...+...+...+...R .....R
Agrostis gigantea	...1.....A..R..R....
Origanum vulgare	R.....R.+...+...+...
Valeriana collina	..R.....+...+...+...
Viola hirta	..+.....+...+1.....+..
Sanguisorba minor	..R...R.....R.....
Euphorbia cyparissias	+++...++...+...+...+...
Cynanchum vincetoxicum	R.+.....

Arten des Wirtschaftsgrünlandes (Molinio-Arrhenatheretea)

Taraxacum officinale	..++RR.....+...R....
Galium album	++..1...+...1+...1.A.M.1A....
Vicia cracca	R.....R..R.....
Dactylis glomerata	R...+...+
Lathyrus pratensis	R....

Sonstige Begleiter

Populus nigra`B1	
Populus alba`B2	
Betula pendula`B2	
Betula pendula`S	
Betula pendula`K	
Populus alba`S	
Populus alba`K	
Deschampsia cespitosa	
Pimpinella major	
Calystegia sepium`K	
Hypericum hirsutum	
Fragaria vesca	
Juglans regia`K	
Asparagus officinalis	.....
Lysimachia vulgaris	R...
Eurhynchium striatum M	
Eurhynchium swartzii M	.....
Phalaris arundinacea	R.+...1..+.....+.....

Außerdem kommen vor: Juglans regia`S 24:+, 19:++; Plagiomnium affine 233:V, 19:1; Eupatorium cannabinum 21:A, 310:1; Agrimonia eupatoria 22:+, 1:R; Festuca ovina s.str. 13:1, 14:++; Ranunculus ficaria 327:A, 343:A; Geranium robertianum 1:R, 308:1; Bryonia dioica`S 15:+, 310:++; Dipsacus pilosus 97:R, 343:R; Inula conyzia 14:R, 22:R; Saponaria officinalis 1:+, 2:++; Poa trivialis 331:++; Moehringia trinerva 295:R; Angelica sylvestris 35:R, 111:R; Inula salicina 14:++; Centaurium erythraea 263:++; Campanula rotundifolia 2:R; Lithospermum officinale 2:R, 97:R; Thymus pulegioides 1:++; Bromus erectus 22:++; Poa angustifolia 23:R; Senecio jacobaea 2:R; Euphorbia verrucosa 19:R; Silene vulgaris 1:++; Plantago major 263:R; Verbascum spec. 2:R; Stachys palustris 9:++; Ribes nigrum 1:R; Galeopsis tetrahit 1:++; Salix purpurea S 119:++; Epipactis helleborine 9:R; Thuidium delicatulum M 93:1; Fissidens taxifolius M 295:++; Cirsium vulgare 263:R; Valeriana officinalis 32:R; Carex spec. 198:++; Hieracium spec. 1:R; Vicia hirs./tetr. 2:R; Artemisia vulgaris 2:R; Rubus spec. 96:++; Senecio erucifolius 96:R; Aethusa cynapium cynapioides 96:R; Hylocomium splendens M 93:V; Arrhenatherum elatius 2:R; Achillea millefolium 310:R; Brachythecium rutabulum M 120:++; Poa nemoralis 119:R; Dryopteris dilatata 119:R; Dryopteris affinis 119:R; Carex ornithopoda 138:R; Solanum dulcamara 263:R; Carduus crispus 263:R; Lapsana communis 263:R; Euphorbia stricta 264:R; Carex montana 198:++; Thuidium tamariscinum M 233:V; Molinia caerulea agg. 186:++; Chaerophyllum temulum 343:R; Malus domestica`B2 327:1; Juglans nigra`B2 327:1; Adoxa moschatellina 327:++; Phragmites communis 93:++; Potentilla reptans 119:++; Calystegia sepium`S 21:++; Iris pseudacorus 22:R; Circaea lutetiana 266:A; Chelidonium majus 327:++; Lamium album 327:A; Helleborus foetidus 18:R, 330:++; Rosa arvensis 2:++; Ranunculus repens 331:R.

(Forts. 1 von Tab. II)
Spalte

111111111222 222223333333334444444445 55555555 666666
12345678901234567890123 456789012345678901234567890 123456789 012345

Clematis vitalba*B1	1.1...A1.1	++11...+.1	+.....+
Clematis vitalba*B2	A.....1.1...11+.	1.1...1.1...1.1	11.1...1.1
Clematis vitalba*S	..+.3+3+.....+.A1+A	1.1.A.1.A++1.111.1.1.1.1	31.A...1.1
Clematis vitalba*K	..+.+.+.R.....+1+1	1.....1.1+.....+++..+++.R	11..+.+.+.+++.R
Tamus communis S	+.+.+.+	+.+.+.+	+.+.+.+
Tamus communis K	R+.+.33B433B4.....+.++	+.+.+.+	+.+.+.+
Carex alba	33B35R33B433B441B4B4AA	..M1.A.BB1.....311.4AB	+.A
Melica nutans	1.11A..AAABB13.B11++	1R.....1.11..B1..B.+1+	+.A++
Carex digitata	RR+.....+.+.+	1.+.1+.....+.A	+.R
Carex ornithopoda	RR+.....+.+.+	1.+.1+.....+.A	+.R
Convallaria majalis	A.....	.....	.....

D Eschen-Stieleichen-Hainbuchen-Wald (Stellario-Carpinetum)

Acer pseudoplatanus* B1	33.....B.B.B	.....
Acer pseudoplatanus* B2	+B.....A1A	.....
Acer pseudoplatanus* S	BA.....+A..MB+A.B.+13	.....
Acer pseudoplatanus* K	..++.....M+.R.R1.11+.11+.11.3B.M+.R	.....
Acer platanoides* B1	1	.....
Prunus padus* S	A+AA..1AA.A.+	.....
Prunus padus* K	1++..R+++.....R.+	.....
Viburnum opulus S	.....+.+.+.+.+.+	.....
Viburnum opulus K	R..+.+.+.+.+.R	R
Carex flacca	+.+.+.+.+.R..+.M.....RA1+++3..+.1+.R	+
Daphne mezereum	+.++.R	.....
Carex sylvatica	+.1.1..1.+1+1..1MAM++1.....+1+	R
Paris quadrifolia	1.11.1.11+.1+++++11..1.1.	+1+
Scilla bifolia	B..+.1	+
Anemone ranunculoides	1	.....
Lathraea squamaria	.....+	.....

Nitrophyten grundfeuchter Eschen-Stieleichen-Wälder (Querco-Ulmetum)

Sambucus nigra S		A3ABBA.1	1
Sambucus nigra K		..+.+	+++R
Humulus lupulus S		A	
Humulus lupulus K		++	
Bryonia dioica S		..+	
Bryonia dioica K	R	..+.+	
Urtica dioica	1	..13++B	33+
Galium aparine	+	..13+11A	B3++R
Dipsacus pilosus		A	+
Ranunculus ficaria	M	BBM	
Aegopodium podagraria	A1	1	
Geranium robertianum		..+.1+	A+1+
Poa trivialis	1	..RA	1+
Geum urbanum	R	..+.1+++	A.++
Veronica hederifolia		A+	
Melandrium rubrum		1	+
Lysimachia nummularia	R	..+	+
Arctium lappa		..	+R
Circaea lutetiana		..	11+
Lamium maculatum	+	..1	++
Alliaria petiolata	+	..11A.1	BB++R
Chelidonium majus		..+	+
Ribes uva-crispa		+.1+.1A	
Lamium album	1M	..++1	
		..RA	

Arten im Überflutungs- und Versickerungsbereich

<i>Impatiens parviflora</i>	.....	4+5+++
<i>Moehringia trinerva</i>	+.....	.M.+.

Arten des Stellario-Carpinetum und Querco-Ulmetum

Fraxinus excelsior`B1	BB.44333B.+B..B31.A1..A3BA. 43333A4..
Fraxinus excelsior`B2	1.1.....A1.....A.....AA.TABA.....
Fraxinus excelsior`S	+.....+++...B.1B...B...A...A.11..1
Fraxinus excelsior`K	R.....+..++M11+M1+...+R..MM11.11+1+M1B+11+.MM .11..+1..+R+++
Allium ursinum	A45.55543BB1++R.....545+143.....
Arum maculatum	+.....R1..+..+R+R.....++R..R.....+1+++M1.....+R

Populus nigra B1	1.....	BB.
Populus nigra B2	1...1.....	
Populus alba B1	..A.....1.....	B4. AA. A.
Populus alba B2	1.....	1A.
Betula pendula B1	AA+.....	+.....
Betula pendula B2	..1...1+.....	.....
Salix eleagnos S	.....+	.....
Salix purpurea S	.....+	.....

Außerdem kommen vor: *Galium album* 273:+, 278:R; *Ulmus laevis* B1 61:A, 313:++; *Calystegia sepium* K 311:+, 348:R; *Asparagus officinalis* 247:R, 277:R; *Valeriana officinalis* 339:+, 336:++; *Viscum album* E 31:V, 124:++; *Poa nemoralis* 319:R, 339:++; *Ranunculus auricomus* agg. 319:M, 296:R; *Dactylis glomerata* 246:++; *Eupatorium cannabinum* 33:1; *Hypericum hirsutum* 38:++; *Fragaria vesca* 276:++; *Galeopsis tetrahit* 247:R; *Aesculus hippocastanum* K 109:R; *Lysimachia vulgaris* 273:++; *Plagiominum affine* 246:V, 328:V; *Carex spec.* 33:++; *Campanula trachelium* 34:++; *Rhytidadielphus squarrosus* M 278:V; *Melica ciliata* 246:A; *Hylocomium splendens* M 278:V; *Polystichum aculeatum* 104:R; *Pulmonaria obscura* 293:R; *Thuidium spec.* 278:++; *Lapsana communis* 328:++; *Vinca minor* 268:5; *Filipendula ulmaria* 319:++; *Primula veris* 293:R; *Viola odorata* 293:M; *Lamium purpureum* 307:++; *Brachythecium spec.* M 267:V; *Rosa scabriuscula* S 307:++; *Mercurialis perennis* 317:++; *Carex tomentosa* 317:1; *Ribes rubrum* 319:R; *Orchis cf mascula* 319:++; *Chaerophyllum temulum* 326:A; *Heracleum sphondylium* 326:++.

(Forts. 1 von Tab. III)

Spalte	11111111	1122222222223333	333334444444	444555555555666666667777
	1 234	5678901234567	89012345678901234	567890123456 789012345678901234567890123
Lamium album	. ++.			
Geum urbanum	. 1+.			
Impatiens parviflora	. 3A.			
Rubus bifrons	. 1			
Lysimachia nummularia	. A..			
Veronica hederifolia	. B..			
Adoxa moschatellina	. A..			

D Plagiomnium undulatum-Ausbildung des Pruno-Ligustretum

Plagiomnium undulatum M		ABBA4MA+1V1V+		...++V.
-------------------------	-------	---------------	-------	---------

C Sanddorn-Gebüsch (Hippophaetum rhamnoides)

Hippophae rhamnoides S	. ....			BB1AABABAAAA+A1B1BA3B1AA334
Hippophae rhamnoides K	. ....			.....+.....+.....+1+.

A Pruno-Ligustretum, V Berberidion, O, D0 Prunetalia

Ligustrum vulgare S	1 +1B	A334ABBA334BB	3353B3B34B3433AB4	3A3BBB4B33A3	33333B3B3343334A34BBB3B8B1
Ligustrum vulgare K	1 .++	1+1++1A1111A	1111+.1111+1M111.	111+11++11..	.1A+111111+1+1111A1111A111
Crataegus monogyna B2	. ....	.....1.		+	
Crataegus monogyna S	+ .BB	31.A.3.A.+B+AB	A+A3A.BA43BB3BB8B	BAB1AAA+BB3B	ABBBB31BBAB8+BAABAA+ABBA.1.
Crataegus monogyna K	. ++	1+.1B+.1.1111	+.11+.+.1++1+.1+.	1.+.11.1+..	+.....+1+..1+..+1111++
Cornus sanguinea S	A BAB	B33134333AA4.	A..B31B3.3B..AAA+	1B1A1+++1B1B	A.BAB.BAA3.A1A1BA1.1..B.1..
Cornus sanguinea K	1A+	1.....11..+M.	1+.1..1+.....++	++1+.R..+	1.....++..1++.
Viburnum lantana S	. +.	.11.A.111AA11	A..A11.1+A11.1.	+1+.A++..++11	A+1A11.11+1A+.A.1A1+.A1A1+
Viburnum lantana K	. ....	++1+..++..+R+	++..R+++11+	+.++1.+++++	+.1..1..R++..+++M.1+....
Lonicera xylosteum S	. +AA	B+1.1AA1+.BA	BA+.1BB.A...+.11.	1.A.1..+.1.	A111..1..+.1..BB+11+.1.111
Lonicera xylosteum K	. +1	11+.1..1..11	+.....+.++..+	+.++..+	11.++..+.+.R++1..1+..+....
Ulmus minor B2	1	1	1..+.1+.....A.	1.	+.1.11.....
Ulmus minor S	A +.	...A.A1..A1+A	.1.A1.A.B+1..AA.	A11..++1B11	B.1ABBBABBA.B1.A.1+.1..
Ulmus minor K	. ....	.R+.R+.1+1	++1R+.++.....+	1.....+.++	+R1..1.++..+.+
Rhamnus catharticus S	. 33	+.++1.A.1.+	31+.++..++1..AB.	B1A..BA+...	B+++1111.AA.A+AA+A+BB+BB+
Rhamnus catharticus K	. ....	++..+.1.1+++	+.++..+.11.	1..+.1+++R++	1..+.+.R.+R++1+.+.1.11++
Berberis vulgaris S	. +A	.11+1.1+1..+	B..B..1..A.1.1+	1..A..+.+	11+A+AA+.1R.....1A11A1..
Berberis vulgaris K	. +.	R.....R.....	+.R..+	+.R..+	+.R..+
Prunus spinosa S	4 B1	11..	1+1+.A11+1....	+A..B..1+	.B..+A.11A..A.....1....
Prunus spinosa K	1 1+	++.	++R.....	+++1..+	+.1..1....+R.
Rosa canina S	. ....	+.+.+.+.+.+	+.+.+.+.+.+	....+.+.+	1..1+.++..+.A.+++.
Rosa canina K	. ....	.....+.+	.....R..R..	++..R..	+.+.+.+.R.....R+.+
Rosa spec. K	. ....	.....+.+	.....R..R..	R..	R..
Frangula alnus B2	. ....	.....1.			
Frangula alnus S	. ....	.1B11..1..	.1.+++..+3.	..+.1.1+++	+1++11...1..1..+.1....
Frangula alnus K	. ....	....+R.....	R.....	+.+	+.R.....R.....
Euonymus europaeus S	B 1.	.....	.....+.++	.....	.....1.....
Euonymus europaeus K	. +R	+	R	+	+.++..+.1+.
Malus sylvestris S	. ....	.....1.	+.+	++.	+.+
Malus sylvestris K	. ....	.....	.....	.....	.....R.R.
Sorbus torminalis S	. ....	.....	.....+.+	.....+	.....
Sorbus torminalis K	. ....	.....	.....+	.....	.....
Pyrus communis S	. ....	.....	.....+.1.	.....	.....
Melica nutans	. A1	1+11.++A+AA13	1+1+.11.A.+A..AA	BBAB++1A..1	1111.BB1BAAA.AAAB1A.AB1BBA.
Scleropodium purum M	. ....	+AB1A.BA.V3A+	3..B..V..BA..1+	A3ABVABABBA.	B3BB3B3AB3343B.3BABV3.AB3V4
Rhytidadelphus triquetru	. +V	AB33..A3A..4+	B.....+115..A3A..	+A.....A.A.AA	A.A31B4A.1BA+BBAA.3.A31.B..

Reliktläre Arten des historischen Weiden-Auwaldes

Salix eleagnos B2	. ....	.A331.....	.A.....	1....	+.1.....1....
Salix eleagnos S	. ....	.....1....	.B...1.....	1..+	+1.....1....A.
Salix purpurea B2	. ....	.1..+.1.1..A.	+......1+..+	1.....1A....	.1.11.....1....
Salix purpurea S	. ....	....+.1.1A..B.	+......1.1+	1.3+.11.A.	.11.11..+.A.....1....
Populus nigra B1	. 3A	.....	.1..A.....A1.	+......A.	A.1.....B..A.1....
Populus nigra B2	. ....	A1..1..1..	AA+1..1..11..1.	AAA..111..	11111.A.11..AA1.A.A.11..1A
Populus nigra S	. ....	....+.1.....	.....	1.....1+1	.1.....1.....1.1++.
Populus alba B2	. ....	4.....	.A.....1..1	A.....A.	1.....++.
Populus alba S	. ....	.....+++.	.1..1..1..1	1+1	1.1....+
Alnus incana B2	. ....	.1.....1..+	.1.....	1....	1.....
Alnus incana S	. ....	.1.....A.	A11.1..A	1....	1.....
Alnus incana K	. ....	....+.+.+	....+	.....R..	.....
Deschampsia cespitosa	. ....	.....R..	R..	R..	R..
Lysimachia vulgaris	. ....	.....R+1..	.....	.....+	.....R..
Allium scorodoprasum	. ....	.....	.....	.....1....	.....

(Forts. 2 von Tab. III)
Spalte

11111111 1122222222233333 33333444444 44455555555566666667777
1 234 5678901234567 89012345678901234 567890123456 789012345678901234567890123

Arten der mesophilen Säume und Halbtrockenrasen

Viola hirta	+ .M1 +.R..+..11.1	1.....+	[M...+11++..]	...R..1...+.11111++1.11.A
Brachypodium pinnatum	1+11.. A.....	+.11++B13	AAA1BBB33BA3	+1.1A.+A.1AA11BA..BA3BAA1.
Hypericum perforatum	.....++.	.....	.....1+R1..	1R.+++...+.R.++..+1A
Origanum vulgare	+.R.....	+	+.11+.1+]	+.R.++..+..+1
Euphorbia cyparissias	++.	+	+.R.1..+..++	++..+1..++11+M
Coronilla varia	RR....R.....	.....	.....+1+++A11	+.+.....+.1.
Valeriana collina	+.+.....	+	R...+.R1+1..++	+.+1.1..1..111.
Festuca ovina s.str.	.....+.+.....	.....	A...B.+1+	+1.....+B+.11
Sanguisorba minor	R.....	.....	.....+.+..++++	.....+++1+++++
Thymus pulegioides	.....	.....	.....++..++	.....+.+.....+
Potentilla tabernaemontani	.....	.....	.....+.R.....	+.+.....+
Helianthemum nummularium	.....	.....	.....+.+..+++	.....+.+.....+111
Bromus erectus	.....	.....	.....+	.....+.+.....A..+
Poa angustifolia	+.....	1.....	1.+1.M.A.+.	1.....1.+1..11.
Carex flacca	R.R..++	1....1....	++A+A	1....1....+.....1.
Inula conyza	.....	.....	.....+.11..+.	R.R.....+.+.....+
Lithospermum officinale	.....+.....	.....	.....R..R.....	+.+.....
Hieracium pilosella	.....	.....	.....M.....	+.+.....
Pimpinella saxifraga	.....	.....	R...+.+..++	R.....
Carlina vulgaris	.....	.....	.....R+	+.+.....
Carex caryophyllaea	.....	.....	.....	.....
Galium verum	.....	.....	.....1.....	.....
Gtenidium molluscum M	V.....	.....	.....V..V.....	V.....
Medicago lupulina	.....	.....	.....	.....R.....
Rhytidium rugosum M	.....	.....	.....+	.....+.+.....
Briza media	.....	.....	.....+.+.....	.....+.+.....
Anacamptis pyramidalis	.....	.....	.....RR...R..	+.+.....
Cynanchum vincetoxicum	.....+.....	.....	.....R..R.....	.....
Euphorbia verrucosa	R..R.....	.....	.....	.....
Silene vulgaris	.....	.....	.....	.....+.+.....
Inula salicina	.....	.....	.....R.A11	.....
Agrostis gigantea	.....	.....	.....+.A.....	1.A1A
Daucus carota	.....	.....	.....R.....	R.....
Centaurium erythraea	.....	.....	.....	.....
Agrimonia eupatoria	R.....	.....	.....R.....	.....
Tetragonolobus maritimus	.....	.....	.....+	.....
Linum catharticum	.....	.....	.....+.R.....	1.....+.+.....
Campanula rotundifolia	.....	.....	.....R.....	.....
Astragalus glycyphyllos	.....	.....	.....+	.....
Lotus corniculatus	.....	.....	.....+.+.....	.....

Arten lückiger Standorte

Betula pendula B1	1.....	.....	.....1.....	.....
Betula pendula B2	1...11+1A1A	A.....	+.1.....	1B.+B+A1A1 11A.1.1..1..BB1.....11.
Betula pendula S	+.1A.....	1+.....	.....	.....+.A.1..1..+++.1.....1.A.....
Betula pendula K	.....	.....	.....+	.....R.....1.A.....
Thlaspi perfoliatum	.....	.....	.....	.....+.+.....
Abietinella abietina M	.....	.....	.....V.....	3.....
Arabis hirsuta	.....	.....	.....R.....	R..+.1+.
Entodon concinnus M	.....	.....	.....	.....V.....
Taraxacum erythrosperma	.....	.....	.....	.....+
Teucrium chamaedrys	.....	.....	.....R.....	+.+.....
Echium vulgare	.....	.....	.....R..R..R..R.....	R.....+.+.....
Reseda lutea	.....	.....	.....	.....R.....
Arenaria serpyllifolia	.....	.....	.....	.....+.1.1.
Cerastium pumilum	.....	.....	.....	.....R.....
Camptothecium lutescens M	.....	.....	.....	.....A.....
Tortella tortuosa M	.....	.....	.....	.....V.....
Cladonia furcata subbrangi	.....	.....	.....1.....+	+.+.....
Carduus nutans	.....	.....	.....	.....1.....+
Geranium columbinum	.....	.....	.....	.....R.....
Potentilla heptaphylla	.....	.....	.....	.....+.+.....
Plantago lanceolata spae	.....	.....	.....+.+.....	.....
Prunella vulgaris	.....	.....	.....+	.....
Scrophularia canina	.....	.....	.....	.....+.+.....
Centaurea stoebe	.....	.....	.....	.....R.....
Verbascum spec.	.....	.....	.....	.....R.....
Elymus hispidus	A.....	.....	.....	.....1.....+.+.....
Centaurea jacea	.....	.....	.....+.+.....	.....

Galium album	+.....+1. +.+.+.	+++11+.1.1+ . . . . .+..+R+++.11.1.+M
Vicia cracca	+.	R.+.+.+.+.RR.
Dactylis glomerata	+.	+.

(Forts. 4 von Tab. III)

Spalte	11111111	11222222222233333	333334444444	444555555555666666667777
	1 234 5678901234567	89012345678901234	567890123456	789012345678901234567890123
<i>Festuca rubra</i>	.....+	.....	.....	.....+
<i>Taraxacum officinale</i>	.....	.....	.....R.....	R.....R.....
Gepflanzte Gehölze				
<i>Pinus sylvestris</i> B2	B.....11.....	.....	.....+.....+.....	.....1.....1.....
<i>Pinus sylvestris</i> S	1.....+.....	.....	.....1.....+.....	.....
<i>Pinus sylvestris</i> K	.....	.....	.....R.....	R.....
<i>Prunus avium</i> K	.....	.....	.....	.....+
<i>Robinia pseudacacia</i> B2	1.....	1.A.....	1.....	1.....
<i>Robinia pseudacacia</i> S	+.....	1..+.....	.....	.....1.....
Sonstige Begleiter				
<i>Eurhynchium striatum</i> M	..VVB V.....V.....V.....	.....	.....V.....	V.....
<i>Hylocomium splendens</i> M	V.....V.....V.....	.....	.....V.....V.....VV.....	.....
<i>Asparagus officinalis</i>	+.....	R.....	R.....	R.R.....+R.R.....
<i>Fragaria vesca</i>	.....	.....+.....	.....	.....+.....+.....
<i>Thuidium delicatulum</i> M	.....	.....+3.....	A.....	1.....V.....
<i>Calamintha clinopodium</i>	.....+.....	.....	.....+.....+.....	.....1.....
<i>Hypnum cupressiforme</i> M	V.....	+.....	V.....	+1.....
<i>Carex muricata</i> agg.	R.....	.....	.....	.....+.....

Außerdem kommen vor: *Melica ciliata* 45:R, 244:R; *Populus x canescens* S 74:+, 73:1; *Populus tremula* B2 70:1, 42:1; *Equisetum hiemale* 128:1, 62:++; *Lophocolea bidentata* M 43:V, 204:V; *Eurhynchium swartzii* M 341:V, 70:V; *Brachythecium rutabulum* M 43:V, 224:V; *Carex ornithopoda* 128:R, 179:++; *Ajuga reptans* 223:R, 142:++; *Aquilegia vulgaris* 340:+, 190:1; *Platanthera bifolia* 223:+, 215:++; *Alnus glutinosa* S 42:+, 84:++; *Plagiomnium affine* 70:1, 230:V; *Valeriana officinalis* 73:R, 43:++; *Euphorbia dulcis* 226:+, 224:R; *Carex spec.* 55:+, 92:++; *Humulus lupulus* B2 43:1; *Humulus lupulus* S 306:A, 39:++; *Humulus lupulus* K 12:R; *Pimpinella major* 12:R; *Calystegia sepium* 342:R; *Caliergonella cuspidata* M 12:3; *Galeopsis tetrahit* 248:R; *Heracleum sphondylium* 12:R; *Aesculus hippocastanum* K 5:R; *Carex cf. pilosa* 85:R; *Orchidaceae* 44:R; *Fissidens taxifolius* M 75:V, 303:++; *Rhytidadelphus squarrosus* M 44:++; *Hieracium laevigatum* 52:++; *Populus x canescens* B2 73:1; *Scabiosa columbaria* 75:1; *Viscum album* E 94:++; *Thuidium philibertii* M 47:V; *Climacium dendroides* M 49:1; *Pulmonaria obscura* 128:++; *Orchis militaris* 142:++; *Silene nutans* 244:++; *Myosotis stricta* 217:++; *Ophrys holosericea* 214:++; *Ranunculus nemorosus* pol. 221:R; *Verbascum lychnitis* 244:++; *Thesium linophyllum* 244:1; *Prunus mahaleb* S 303:++; *Dicranum scoparium* 191:V.

Carex flacca	. . .	..1A1+1111+.11.A1+M+++++.R+
Inula salicina	.	..1+.1+.1+.11111.L
Agrostis gigantea	.	..A..1AA1BA+A-.A....+11
Daucus carota	.	+...+.M+RR1RR+.R++.
Centaurium erythraea	.	..1.R+......R
Agrimonia eupatoria	.	..1.R+. ..M+. +.
Tetragonolobus maritimus	.	..+R.....11..L
Linum catharticum	.	1.+..M+1111.....1.M.+1+1+M.

(Forts. 2 von Tab. IV)
Spalte

1111111111222222222233333333 33444444444445555555556 6666666667777777778 88 8
12 3 4 567890123456789012345678901234567 89012345678901234567890 12345678901234567890 12 3

<i>Camptothecium lutescens</i> M	V.....	V..V.....V.....	
<i>Sedum album</i>	1.....1.....+		
<i>Aloina ambigua</i> M	V.....		
<i>Saxifraga tridactylites</i>	M.....		

D Trifolio-Agrimoniolum, typische Ausbildung und Cerastietum pumili

[illegible]

D Federschwingel-Rasen (Filagini-Vulpietum), kiesiger Sand

<i>Vulpia myuros</i>	.....	M1
<i>Filago vulgaris</i>	+	11
<i>Oenothera biennis</i>	.....	R+
<i>Verbena officinalis</i>	R	+1+

D Fingerhirsen-Liebesgras-Gesellschaft

Eragrostis minor	1.....1.	A
Digitaria ischaemum	.....	B
Echinochloa crus-galli	.....	1
Chenopodium album	.....	+
Anagallis arvensis	.....	+
Sagina procumbens	.....	+
Amaranthus spec.	.....	+
Polygonum aviculare	.....	+
Conyza canadensis	R.....	+
Tritteiger an Wegen	.....	+

[illegible]

Arten der Gebüsche (Prunetalia)

Ligustrum vulgare S	...	1	A13_3BA3+A+BA+..AB..11...+.A..A...	A...11+...+...+1A...1	...	+	1	
Igustrum vulgare K	1	1	1..B1111++11A+...+1..1AR+A++1+...+	..B1..1+++1A..11r11...	...	+	1	..R..+
Crataegus monogyna S	...		..1+11AA1+.A1...1A...+...+1..1...	...	+	+	+	+
Crataegus monogyna K	++	+	+++.11+++.R.++++.++++1+.+R+	...	+	+	1	...
Cornus sanguinea S	...		...+1+.1+...+...1....	...	+	+	+	+
Cornus sanguinea K	...		...1....	1+++..R...	...	+	+	+
Viburnum lantana S	...		...A...	...	+	+	+	+
Viburnum lantana K	+	+	...+...+1..R+.R...+1+	...	+	+	1	...
Lonicera xylosteum S	...		...	...	+	+	+	+
Lonicera xylosteum K	...		...	...	+	+	+	+
Hippophae rhamnoides S	...		...	1....	+	+	1	...
Hippophae rhamnoides K	+	+	...1...+...1....	...	+	1	1	...
Ulmus minor B2	...		...1....	...	+	1	1	...
Ulmus minor S	...		...+...+1....	...	+	+	+	1
Ulmus minor K	...		...+...+1...RR...+1...+.R+1+...	...	+	+	1A..1..++1...R	...
Rhamnus catharticus S	...		...11.A+...+...+...+.R+.1+...	...	+	+	+	1+++..+
Rhamnus catharticus K	++	+	...+..+11+...+...+.R+.1+...	...	+	1+..R...1..++1...+	...	++..+.R...
Berberis vulgaris S	...		...1....	11...+11....	...	+	+	+
Berberis vulgaris K	...		...+...	...R....	...	+	+	+
Prunus spinosa S	...		...+...+1...+1..1+...	...	+	+	+	+
Prunus spinosa K	++	1	...+...++...R+...+...	...	+	+	+	+
Rosa canina S	...		...R....	...	+	+	+	+
Rosa canina K	...		...R....	...R+R+...	...	+	+	...
Rosa spec. K	...		...R....	...	+	+	+	...
Frangula alnus S	...		...++...+...	...	+	+	+	...
Frangula alnus K	...		...+...R....	...	+	+	+	...

DIE VEGETATION DER TROCKENAU AM OBERRHEIN

143

(Forts. 3 von Tab. IV)

Spalte	1111111112222222233333333	33444444444455555555556	6666666667777777778	88 8
	12 3 4	567890123456789012345678901234567890	89012345678901234567890	12345678901234567890 12 3

<i>Euonymus europaeus</i> K	.. + ..+..+..+.....+.....	+.....+1..+.....	.....+.....	.....
<i>Melica nutans</i>	.. 1 .....+1.1.A+..1.....R.+A..1..	R.+A..1..	.....+.....	.....
<i>Scleropodium purum</i> M	3. . 3.VMB.VB..B.V..4AM1B.V.+133AAV1.1	..A1.3..A.....+VV.....	V...V.....1.....4..	.....
<i>Rhytidadelphus triquetru</i>	A. A ..V1...1...A.....	1.....M.....	.....	.....

Reliktäre Arten des historischen Weiden-Auwaldes

<i>Salix eleagnos</i> B2	1.....	.....	.....	.....
<i>Salix eleagnos</i> S	R.....+.....	.....	.....	.....
<i>Salix eleagnos</i> K	A.....+.....+.....	.....	.....	.....
<i>Salix purpurea</i> B2	A.....+.....+.....	.....	.....	.....
<i>Salix purpurea</i> S	.. 1 .....B.+.....A1..3.....	.....+.....	.....	.....
<i>Salix purpurea</i> K	1.....+.....	.....	.....	.....
<i>Populus nigra</i> B2	11..A..1..1.....1.....	.....	.....	.....
<i>Populus nigra</i> S	+..+..+..+..A.+A.....+.....	.....+.....	.....	.....
<i>Populus nigra</i> K	R.....R.....R.+..+..	+.....	1...R.....+.....	.....
<i>Populus alba</i> S	1.....+.....A.....+.....	.....+.....	.....	.....
<i>Populus alba</i> K	A+..+.....+.....R.....	.....+.....	.....	.....
<i>Alnus incana</i> S	1.....+.....	.....	.....	.....
<i>Alnus incana</i> K	+.....R.....	.....	.....	.....
<i>Phalaris arundinacea</i>	1.....+.....	.....	.....	.....
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.. . . . .+.....	.....	.....	.....
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.. . . . .+.....	.....	.....	.....
<i>Calystegia sepium</i>	.. . . . .+.....	.....	.....	.....

Arten kiesiger und lückiger Standorte

<i>Betula pendula</i> B2	.. . A .....A.1.....A.....	.....	.....	.....
<i>Betula pendula</i> S	.. . . . .+.....+.....	.....	.....	.....
<i>Betula pendula</i> K	R.....+.....	.....	.....	.....
<i>Scrophularia canina</i>	+.....R.....R.....	R.+.....R.1+B.....	+.....R.....+.....1 R+	.....
<i>Centaurea stoebe</i>	.. ++.....R.1.....RR.....+B.....	R.....M..1A.....	11.....	.....
<i>Verbascum thapsus</i>	+.....R.....+.....	+.....	+R RR	.....
<i>Verbascum spec.</i>	.. +R.....R.....	R.....R.1R++.....	.....+.....	.....
<i>Picris hieracioides</i>	R.....	.....	.....	.....
<i>Saponaria officinalis</i>	+.....+.....	+.....R.....+.....	.....	.....
<i>Centaurea jacea</i>	M...+.....+.....	.....+.....	.....	.....

Stör- und Nährstoffzeiger

<i>Solidago gigantea</i>	.. . A.1A1R+..+A+B...R.R.A+++..+11....	A.R.+.....+.....	1 ..+ ..	.....
<i>Elymus hispidus</i>	A. 1 ..M1.....+.....+.....	M+...B+B..11.B.+BB.....	1R...+++...+A.....	.....
<i>Cirsium arvense</i>	+.....+.....+.....	A.....1..1..B...+BB.....	1R...+++...+A.....	.....
<i>Rubus caesius</i>	.. ++ . .A...+1.111...+.....+1+..+.....	1..+1+1.....+....1..1..+.....	AR.....1.....	R ..
<i>Symphytum officinale</i>	1...R.....A.....+.....	R.....	1.....R.....	.....
<i>Calanagrostis epigeios</i>	A.....1.....+.....+.....	A.....+.....	.....	.....
<i>Glechoma hederacea</i>	+.....+.....R.....	R.....	+..+R.....	.....
<i>Elymus repens</i>	R.....	.....	.....1.....	.....
<i>Helandrium album</i>	R.....	.....	.....	.....
<i>Galium aparine</i>	.. . . . .+.....	.....	.....	.....
<i>Potentilla reptans</i>	B.....R.....	+.....+.....	+.....1 ..	.....
<i>Agrostis stolonifera</i>	A.....	.....+.....	.....+.....	.....
<i>Plantago intermedia</i>	1.....	.....	.....	1 ..

Arten der Laubwälder (Fagetalia, Quercu-Fagetea)

<i>Quercus robur</i> B1	1.....	.....	.....	.....
<i>Quercus robur</i> B2	+.....1.....	.....	.....	.....
<i>Quercus robur</i> S	 + A...+A...+.....1.....	.....+.....	.....	.....
<i>Quercus robur</i> K	 ++1..R+...+R++..+1...R	R.....R.+R.....+R...R.....	R.....	.....
<i>Tilia cordata</i> S	 +R.....+.....	R.....	.....+.....	.....
<i>Tilia cordata</i> K	 +R.....+.....	R.....	.....+.....	.....
<i>Corylus avellana</i> S	.. . . . .+.....	.....	.....	.....
<i>Corylus avellana</i> K	R.+.....+.....	.....	.....	.....
<i>Hedera helix</i> K	+.....+.....R++.....	.....	.....	.....
<i>Carpinus betulus</i> K	R.....	.....	.....	.....
<i>Fraxinus excelsior</i> K	R.....	.....	.....	.....
<i>Clematis vitalba</i> S	1.....	.....	.....	.....
<i>Clematis vitalba</i> K	+A.....	+.....	+.....R.....	.....
<i>Prunus padus</i> S	.. . . . .+.....	.....	.....	.....
<i>Carex alba</i>	 + B...+3+...A.....A.+1A.....	1.....1.....B.....	.....	.....
<i>Hieracium sylvaticum</i>	+.....R.....R.....	.....	.....	.....
<i>Carex sylvatica</i>	R.....	.....	.....	.....
<i>Aegopodium podagraria</i>	R.....	.....	.....	.....

(Forts. 4 von Tab. IV)										
Spalte	1111111111122222222222233333333 33444444444455555555555 66666666667777777778 88 8 12 3 4 567890123456789012345678901234567 89012345678901234567890 12345678901234567890 12 3									

<i>Carex digitata</i>	R.....R.....
<i>Polygonatum multiflorum</i>	R.....
<i>Viola reichenbachiana</i>	+

Gepflanzte Gehölze und deren Verjüngung

[illegible]

Arten des Wirtschaftsgrünlandes (Molinio-Arrhenatheretea)

[illegible]

Sonstige Begleiter

[illegible]

Außerdem kommen vor:

Gymnadenia conopsea 137:R, 160:R; Humulus lupulus S 235+:; Humulus lupulus K 235+:; Plagiomion affine 218:V; Erigeron annuus 291:R, 199:R; Cirsium vulgare 83+:, 222+:, 200:R; Euphorbia dulcis 152:R, 150:R; Carex sp. 301+:; Chrysanthemum leucanthemum 301+:, 51+:; Hypnum cupressiforme M 216:3; Fragaria vesca 212+:; Hieracium spec. 210+:; Pastinaca sativa 88:R, 134:R; Peltigera spec. F 116:V; Trifolium campestre 69+:, 101+:; Hieracium sabaudum 71+:; Festuca arundinacea 78:A; Eryngium campestre 89+:; Lophocolea bidentata M 218:V, 95+:; Globularia punctata 95+:, 209:A; 209:A; Senecio erucifolius 175:R; Hypericum humifusum 101+:; Melilotus alba 177+:, 129:R; Eurhynchium striatum M 189:V; 189:V, 222:V; Eurhynchium swartzii M 90:V; Brachythecium rutabulum M 129:V; Toninia caeruleonigricans F 101:A; Cerastium glutinosum 228:1; Cardamine hirsuta 117:R; Veronica chamaedrys 117:R; Poa nemoralis 257+:; Capsella bursa-pastoris 125+:; Matricaria discoidea 125:M; Polygonum aviculare agg. 125:R; Leontodon hispidus 127:R; Bromus tectorum 132+:, 130:1; Salvia pratensis 130:R, 151:R; Ajuga genevensis 133+:; Ajuga chamaepitys 140:R; Ajuga reptans 193+:, 189:R; Orchis militaris 301:R; Tragopogon dubius 212:R; Convolvulus arvensis 149+:; Poa pratensis 177:A, 150:1; Aquilegia vulgaris 157:1; Veronica persica 300+:, 101+:; Silene nutans 160+:; Bupleurum falcatum 162:A; Myosotis stricta 200+:; Anagallis arvensis 304+:, 200+:; Tripleurospermum inodorum 199:R, 200+:; Dipsacus sylvestris 200:R; Lepidium campestre 101+:; Digitalis grandiflora 241:A; Verbascum lychnitis 133:R, 162+:; Asperula cynanchica 116+:, 126+:; Sonchus oleraceus 150:R; Thuidium spec. 254:1; Cuscuta epithymum 132+:; Verbascum nigrum 218:R; Lolium perenne 151:R; Erigeron acris ssp. acris 175+:; Verbascum densiflorum 175:R; Lamium purpureum 300+:; Bromus sterilis 126+:; Veronica hederifolia 300+:; Vicia sativa 300:R; Veronica praecox 101+:; Dicranum scoparium 239:V; Thuidium tamariscinum M 185:V, 151:V; Collema spec. F 125:V; Tortula ruralis M 101:V; Rosa micrantha S 227+:; Barbula spec. 315:1; Valerianella carinata 126+:; Lepidium campestre 258:R.

Tab. V: Vegetation auf Kies, Ruderalgesellschaften,
Vegetation nasser Standorte

1-11: Hundsbraunwurz-Bestände (*Epilobio-Scrophularietum caninae*)
 12-15: Initiales Lavendelweiden-Gebüsch (*Salicetum eleagni*)
 16-27: Bestände der Graugrünen Quecke (*Elymus hispidus*-Ges.)
 28-60: Goldruten-Bestände (*Solidago gigantea*-Gesellschaft)
 61-64: Brennessel-Bestände
 65-69: Brennessel-Bestände mit Riesenbärenklau
 70-71: Kriechstraußgras-Fingerkraut-Bestände
 72: Röhricht mit Schmalblättrigem Rohrkolben
 73-77: *Eleocharetum acicularis*-*Cyperetum flavescentis*-Komplex
 78: Initialer Silberweiden-Wald (*Salicetum albae*)
 79: Schwanenblumen-Röhricht (*Butometum umbellatae*)

Spalte	11	1111	111122222222	22333333333344444444555555556666	66666	66666	77	7	7	7777	7	8					
	12345678901	2345	678901234567	890123456789012345678901234567890	1234	56789	01	2	3	45678	9	0					
Aufnahmenummer	222111	21	2122	12111211	2	1	122	121111212	3222222223	2222	23333	22	2	2	2222	2	2
	66560999716	6799	638446840481	697	789485995450522810267679073	9555	9500	5	5	8	8888	8	8	8	8888	8	8
	40920659525	4404	377837867776	183762071067468545050612559929208	8201	21034	15						8	1	46352	9	8
Messtischblatt-Nr.	8888888888	888	8888888888888	88888878888888888888888888	88888	888	888	8888	88	8	7	7777					
	00000000100	101	111111111110	000000111000001111000000	11000	011	111	1111	00	0	9	9999	0				
	11111111111	111	1111111111111	11111111111111111111111111	11111	111	111	1111	11	1	1	1111	1				
	11111111111	111	1111111111111	11111111111111111111111111	11111	111	111	1111	11	1	1	1111	1				
Quadrant	44444444144	141	4441111111114	444444441444441111444444	11444	411	111	1111	44	4	4	44444					
Physiographie	KKKKKKKK	KKK	WKTTW W	R-K KTTKG	KMK TKRT	WTTWW KW	KKK R	KK	W K	KKKKK	R	R					
	-GGGGGGGG-	GGG-	--RGeRR- R-	G-GeeGG--GRG-eGk-----	ReerRRR-GR-	-GGG D----	GG		R G	GGGGG	D	D					
Bodenart im Ah	l k s s s	k	sk s	l k u	s k u	u l u	u	uk	u	uuuuu							
	s sslll	ss	lskl k	l s s	k s u	u l u	u	uk	l	lllll							
	-KKKLKLKK-	KLK-	---KKLS-S-	K-K-L-L---	L-L-S-----	S-S	---L	SU	K K	KKKKK	-						
Baumschicht 2 (Höhe in m)				1	1												
	-----8	--8-		06--7-	8-0-0-6-	7--											
Baumschicht 2 (Deckung, %)				1	2 1	1											
	-----3	--2-		32-0-	3-0-5-5-	0--											
Strauchschicht (Höhe in m)	1-12--1-13	3342	--1----1--1	2-153--23-1-22--	-512- -3-	1--	3-43-										
Strauchschicht (Deckung,%)	1 1 5688			3 31 52	2 5	2	6 <										
	1-55- -0-35	0000	--2----1--2	-0-550--00-2-13--	-523- -0-	0--	0-35-										
Krautschicht (Höhe in cm)	1 1		1	1	1 1 11 11211 11 11 111	1	1111		1								
	44087564012	1339	334145967450	34458087859618105550551109355200	2069	55575	4	1	8 11	9							
	00000000005	0050	000550000000	0000000000000000000000000000000000	0000	00000	05	0	0	55055	0						
Krautschicht (Deckung in %)	522321211 2	115	677489869399	397899789999997999977799000099	9999	90000	62	3	8 34	9 3							
	00005500010	3000	505050505005	5300050000000050050099005005000005	0500	50000	50	0	0	50055	0						
Moosschicht (Deckung, %)	9 3		3 2	1	6	8											
	00 01 0 ?	0 50?	0 0	0 05	2 01	8 03???	5		0								

C, D Hundsbraunwurz-Bestände (*Epilobio-Scrophularietum caninae*)

[illegible]

C Initiales Lavendelweiden-Gebüsch (*Salicetum eleagni*)

[illegible]

(Forts. 1 von Tab. V) Spalte	11 1111 1111222222 2233333333344444445555555556 6666 66666 77 7 7 77777 7 8 12345678901 2345 678901234567 890123456789012345678901234567890 1234 56789 01 2 3 45678 9 0
<i>Betula pendula</i> S	..1.....A .1A.1.....1.....+.....A.....
<i>Betula pendula</i> K	+.....R. .1..1.....+R.....+.....
<i>Populus alba</i> S	1..1..1.....1.....A.....+.....4.....
<i>Populus alba</i> K	+.....+.....1..R.....+.....R.....
D Bestände der Graugrünen Quecke (<i>Elymus hispidus</i> -Gesellschaft)	
<i>Elymus hispidus</i>	++.....AA+444438144.....33BBA1.....
<i>Saponaria officinalis</i>	R.....+.....R+.....1.....
<i>Centaurea jacea</i>	+++.....+.....+.....
D Goldruten-Bestände (<i>Solidago gigantea</i> -Gesellschaft)	
<i>Solidago gigantea</i>	R...+1BB1.1+ ..+M +.R...1.BAB3 11144454435434454A55543144555A54B 11++ A+
<i>Calamagrostis epigeios</i>	1.....+.....1.....+MA+1BA+..A.....1B11.....M.....
<i>Cirsium arvense</i>	+.....+.....R.....R.....1.....+.....1.....+.....+1+1..1..RA.....+.....
<i>Rubus caesius</i>	R++.....R..1 .1.1.....1..A.....A+.....1A+++B+.....1+AAA+..AA.....1.....1.....A.....R.....
<i>Symphitum officinale</i>	R.....+.....+.....RR.....+.....+.....+.....+.....R.....
<i>Phalaris arundinacea</i>	+.....+.....3.....+.....A.....+.....+.....+.....+.....M.....
<i>Phragmites communis</i>	+.....+.....+1.13.....+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Glechoma hederacea</i>	+.....M.....+.....BA1B1A.....+A.....A.....3.....+.....+.....+.....
<i>Elymus repens</i>	+.....B.....1.....115.....+.....+.....+.....
D Brennessel-Bestände (<i>Urtica dioica</i> - <i>Glechometalia</i> -Gesellschaft)	
<i>Lactuca serriola</i>	..+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Melandrium album</i>	+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Chenopodium album</i>	+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Amaranthus retroflexus</i>	+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Urtica dioica</i>	3.....11.....1AB 141B B5555 3.....
<i>Galium aparine</i>	M.....+13.....11.5 1AB1B 1.....
<i>Poa trivialis</i>	M.....1..3.....+.....+.....3.....
<i>Dipsacus pilosus</i>	+.....A1.....+.....+.....
D Riesenbärenklau-Bestände (<i>Heracleum mantegazzianum</i> -Gesellschaft)	
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Arctium lappa</i>	1.....+A.....+11B R.....
<i>Ranunculus ficaria</i>	+M43B R.....
<i>Lamium album</i>	+1+ R.....
D Kriechstraußgras-Fingerkraut-Bestände (<i>Agrostis stol.</i> - <i>Pot.ans.</i> -Gesellschaft)	
<i>Potentilla reptans</i>	R.....11.....R.....+.....+A.....+.....31.....R.....
<i>Potentilla anserina</i>	+.....+.....+.....+.....+.....A1.....R.....
<i>Agrostis stolonifera</i>	+.....+.....+.....+.....+.....A.....A.....
<i>Eragrostis minor</i>	+.....1.....+.....+.....+.....+.....1.....R.....
<i>Plantago intermedia</i>	+.....1.....+.....+.....+.....+.....+.....
A Röhricht mit Schmalblättrigem Rohrkolben (<i>Typhetum angustifoliae</i>)	
<i>Typha angustifolia</i>	+.....+.....+.....+.....+.....+.....11+.....
D Eleocharetum acicularis-Cyperetum flavescentis-Komplex	
<i>Eleocharis acicularis</i>	+.....+.....+.....+.....+.....5B341.....
<i>Juncus compressus</i>	R.....+.....+.....+.....+.....+.....+1+.....
<i>Cyperus flavescentis</i>	+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Cyperus fuscus</i>	+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Rorippa palustris</i>	R1.....+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Veronica becca-bunga</i>	+1.1.....+.....+.....+.....+.....
D Initialer Silberweiden-Wald (<i>Salicetum albae</i>)	
<i>Salix alba</i> S	+.....+.....+.....+.....+.....3.....
<i>Salix alba</i> K	3 M1M1+.....+.....
Nässezeiger	
<i>Polygonum lapathifolium</i>	+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Scirpus lacustris</i>	+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Myosotis palustris</i>	+.....R.....+.....+.....+.....+.....
<i>Juncus articulatus</i>	+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....
<i>Barbarea vulgaris</i>	R.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....

[illegible]

C. D. Schwanenblumen-Röhrich (*Butometum umbellatae*)

[illegible]

Arten der Gebüsche (Prunetalia)

Ligustrum vulgare S	A.....1A+..31.....A+...B.....1.....
Ligustrum vulgare K	+..+1.....+++R.....+.....+.....11+1.....1.....
Crataegus monogyna S	+.....+.....1B.....AA.....A.....A.....
Crataegus monogyna K	R.....R.....R+..R+.....+1+R.....+1.....+.....+R.R.R...R.....R.....
Cornus sanguinea S	+1.....+.....A.....11+.....A.....
Cornus sanguinea K	1.....+.....+++R+++.....+.....+
Viburnum lantana S	1.....1.....+.....+.....
Viburnum lantana K	+.....+.....+.....
Lonicera xylosteum S	1.....A.....+.....+.....1.....
Lonicera xylosteum K	R.....1.....+.....+.....+.....R.....
Ulmus minor S	R.....+.....+.....+M.....1.....
Ulmus minor K	R.....+.....+.....+1.....
Rhamnus catharticus S	+A.....+.....1+.....+.....+.....
Rhamnus catharticus K	+1.....R.....+++R.....+1.....+11.....+.....
Berberis vulgaris S	+.....+A.....
Berberis vulgaris K	+.....+.....
Prunus spinosa S	+.....1.....+.....+.....+.....
Prunus spinosa K	+.....+.....+.....+.....+.....
Rosa canina S	+.....+.....
Rosa canina K	+.....+.....
Hippophae rhamnoides S	+.....1A.....
Hippophae rhamnoides K	+.....+.....
Frangula alnus S	+1.B.....1.....+.....
Frangula alnus K	1.....+.....+R.....+.....
Euonymus europaeus S	+.....+.....
Euonymus europaeus K	+.....+.....
Malus sylvestris S	+.....+.....
Malus sylvestris K	R.....R.....+.....+1+1.....A.....+.....1.....+.....
Melica nutans	+.....+.....+1+1.....A.....+.....1.....+.....
Sclerodipodium purum M	A.V...VA...A.....B...B.V...4...+B.A...A...B.....
Rhytidadielodum triquetru	4.....BB.B.A...1.....

Arten der Laubwälder (Fagetalia, Querco-Fagetea)

[illegible]

(Forts. 3 von Tab. V)

Spalte	11	1111	111122222222	2233333333334444444455555555556	6666	66666	77	7	7	77777	7	8
	12345678901	2345	678901234567	890123456789012345678901234567890	1234	56789	01	2	3	45678	9	0
<i>Acer campestre</i> K												
<i>Clematis vitalba</i> B2												
<i>Clematis vitalba</i> S												
<i>Clematis vitalba</i> K												
<i>Carex alba</i>												
<i>Tamus communis</i> K												
<i>Acer pseudoplatanus</i> K												
<i>Allium ursinum</i>												
<i>Carex acutiformis</i>												
<i>Carex sylvatica</i>												
<i>Paris quadrifolia</i>												
<i>Sambucus nigra</i> S												
<i>Aegopodium podagraria</i>												
<i>Circaea lutetiana</i>												
<i>Corylus avellana</i> K												
<i>Hedera helix</i> K												
<i>Anemone nemorosa</i>												
<i>Brachypodium sylvaticum</i>												
<i>Viola reichenbachiana</i>												
<i>Stachys sylvatica</i>												
<i>Scrophularia nodosa</i>												
<i>Dryopteris filix-mas</i>												
<i>Lamium galeobdolon</i> mo												

Arten der mesophilen Säume und Halbtrockenrasen

<i>Brachypodium pinnatum</i>	A...	1...	A	3B3AAA+	...	BA1..3..1..1..A1	...	B	...	M	...	
<i>Sanguisorba minor</i>	1++R+	...	R	..1..1+R	...	..++..R+..11..R	...		...			
<i>Coronilla varia</i>	1..1..+R	1..1+R	1..1+	11+..	...	11+..1+R	...	1	...	+		
<i>Origanum vulgare</i>	1R+1+1..+	11M..1R1+	1..1	...	...	111+..1	...	R+	...			
<i>Hypericum perforatum</i>	+RR1..+++1+	R+R	..++1+	...	...	++..1+..++..	...	R++1	...	..R		
<i>Carlina vulgaris</i>	1..+..1R	1	11+	...	...		...		...			
<i>Festuca ovina</i> s.str.	1..+..+..	...	A+1RB	...	...	11..1..1+	...		...	R		
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1..+..+..	...	+111..1+111+	...	...	+1+..1+++..	...	1+	...			
<i>Helianthemum nummularium</i>	A	...	R	M..R11+11	...	A	...	1++	...			
<i>Poa angustifolia</i>	...	...	AB	...	...	1..1A	...	A..AABA1..A	...	BA1..1A	3	1
<i>Valeriana collina</i>	...	...	+	...	...	+	...	R+	...	+		
<i>Viola hirta</i>	...	...	R	...	...	+	...	1	...	R+	R	
<i>Lithospermum officinale</i>	...	...	+	...	...	+	...	++R	...	+	R	
<i>Thymus pulegioides</i>	A	...	R	1	...	A..M1+	...		...			
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	A	...	1	...	...	A..M	...	++	...	+		
<i>Bromus erectus</i>	...	...	3	...	...	1	...		...			
<i>Inula conyza</i>	...	...	+	...	...	1..+..	...	R	...	+	R	
<i>Hieracium pilosella</i>	...	...	+	...	...	A+	...		...			
<i>Pimpinella saxifraga</i>	...	...	R	...	...	+	...	+	...			
<i>Carex caryophyllaea</i>	...	...	+	...	...	+	...		...			
<i>Senecio jacobaea</i>	...	...	+	...	...	+RR	...	R	...			
<i>Galium verum</i>	...	...	+	...	...	+	...		...			
<i>Stachys recta</i>	...	...	1	...	...	1	...		...			
<i>Lotus hirsutus</i>	+	...	+	1	...	1	...		...			
<i>Medicago lupulina</i>	+	...	R	+	...	R	...		...			
<i>Rhithidium rugosum</i> M	...	...	1	...	...	+	...		...			
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	...	...	+	...	...	+	...		...			
<i>Allium scorodoprasum</i>	...	...	+	...	...	+	...		...			
<i>Carex humilis</i>	...	...	B	...	...	4	...	A	...			
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	...	...	+	...	...	+	...		...			
<i>Euphorbia verrucosa</i>	...	...	+	...	...	R	...		...			
<i>Silene vulgaris</i>	..R	...	+	...	...	+	...		...			
<i>Euphorbia seguieriana</i>	A	...	+	...	...	+	...		...			
<i>Wechselfrischezeiger</i>												
<i>Carex flacca</i>	+	...	+	...	...	M	...	1..+M+	...	1..A	...	1
<i>Inula salicina</i>	+	...	+	...	...	AA1	...		...			
<i>Agrostis gigantea</i>	+	...	1..+	...	...	A31	...	1	111+	A	...	+
<i>Daucus carota</i>	+R	1..+R	R	1	...	+	...	+	1	1	A	
<i>Centaurea erythraea</i>	...	...	+	...	...	R	...	R	...	+		
<i>Agrimonia eupatoria</i>	...	...	+	...	...	R	...	R	...	+		
<i>Linum catharticum</i>	1	+	...	11+	...	R	...	1	+	+		
<i>Campanula rotundifolia</i>	...	...	+	...	...	R	...	+	...			
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	...	...	R	...	...	1	...	+	...			
<i>Lotus corniculatus</i>	+	...	1	...	...	+	...		...			
<i>Polygala amarella</i>	...	...	+	...	...	R	...		...			

DIE VEGETATION DER TROCKENAU AM OBERRHEIN

[illegible]

(Forts. 5 von Tab. V)													
Spalte		11	1111	111122222222	223333333333444444445555555555	6666	66666	77	7	7	7777	7	8
		12345678901	2345	678901234567	890123456789012345678901234567890	1234	56789	01	2	3	45678	9	0
Frageria vesca	.....	+1.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Asperagus officinalis	.....	.....	.....	R.....	.....	.....	.....	R.....	.....	.....	.....	.....	.....
Lysimachia vulgaris	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Erigeron annuus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cirsium vulgare	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Carex spec.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Calamintha clinepodium	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hypochoeris radicata	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Artemisia vulgaris	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Senecio erucifolius	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Melilotus alba	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Eurhynchium striatum M	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Brachythecium rutabulum M	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tortella inclinata M	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cardamine hirsuta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Carex ornithopoda	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cerastium glomeratum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ajuga reptans	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Anagallis arvensis	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tripleurospermum inodorum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Dipsacus sylvestris	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Mentha cf longifolia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tussilago farfara	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Juncus inflexus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Carex hirta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cerastium holosteoides	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Crepis capillaris	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Außerdem kommen vor: Bryonia dioica K 298:R; Alliaria petiolata 292:R, 289+:; Pimpinella major 37:1, 269+:; Calystegia sepium 20+:; Hypericum hirsutum 265+:; Stachys palustris 284:R, 286+:; Caliergonella cuspidata M 11:M, 202:V; Ribes nigrum 294:A; Galeopsis tetrahit 294:R, 292:R, 289+:; Heracleum sphondylium 321+:; Carex muricata agg. 202+:; Gymnadenia conopsea 6+:; Carex cf. pilosa 7:1, 6:R; Orchidaceae 7+:; Thuidium delicatulum M 64:1, 63:8, 86+:; Fissidens taxifolius M 290:R; Plagiomnium affine 25:V, 11+:; Valeriana officinalis 297+:; 298:R; Euphorbia dulcis 98:R, 225+:; Angelica sylvestris 265:R, 338+:; Cichorium intybus 37:R; Melica ciliata 259+:, 225:8; Chrysanthemum leucanthemum 112+:; Hieracium laevisgatum 65+:, 63+:; Populus x canescens 82 298:A; Pastinaca sativa 63+:; Petigera sp. 64:R; Hieracium praecaltum 65+:, 167+:; Linaria vulgaris 65+:; Trifolium repens 297:R; Epilobium adenocaulon 98+:; Hypericum humifusum 99+:; Mylocomium splendens M 86:V; Eurhynchium swartzii M 86:V; Cladonia pyxidata F 64:V; Pottia spec. M 64:V; Cladonia ochrochlora F 65:V; Poa nemoralis 270+:; Capsella bursa-pastoris 289:R; Polygonum aviculare agg. 255:M, 258+:; Onobrychis vicifolia 197+:; Ajuga chamaeepitys 260:R; Orchis militaris 188:R; Tragopogon dubius 146+:; Convolvulus arvensis 302:R; Colchicum autumnale 158+:; Cynoglossum officinale 188+:; 298:R; Solanum dulcamara 195:R, 297:R, 281:R; Myosotis stricta 195+:; Myosotis arvensis 195:R, 298:M; Lepidium campestre 258:R; Salix caprea S 225:1; Betula pendula x pubescens S 225+:; Verbascum lychnitis 298+:, 250:R; Carduus crispus 270:R, 252:R, 289:R; Digitaria sanguinalis 258:R; Echinochloa crus-galli 258:1, 286:R; Sagina procumbens 302+:; Amaranthus spec. 258+:; Chaenorrhhinum minus 260:1, 259+:; Senecio viscosus 260+:; Euphorbia exigua 260:R, 262+:; Lythrum salicaria 261:R; Epilobium parviflorum 261+:, 265+:; Lapsana communis 270:1, 292:R; Euphorbia stricta 265+:; Ulmus glabra K 269:R; Geum urbanum 270:1; Crucjata laevipes 270:A; Stellaria nemorum 270:1; Festuca gigantea 270:1; Lysimachia nummularia 270:1, 338:A; Torilis japonica 270+:; Rumex sanguineus 270+:; Salix caprea K 297+:, 265:R; Filipendula ulmaria 265:R; Melilotus altissima 279+:; Alisma plantago-aquatica 281+:, 284+:; Lemna minor 281:A; 288:M; Lycopus europaeus 338:R, 281+:, 284:R; Typha latifolia 281+:; Equisetum arvense 297:1; Epilobium tetragonum 297+:; Populus tremula S 298:1; Lactuca virosa 298:A; Euphorbia platyphyllos 298:1; Lamium purpureum 338+:; 298:M; 334+:; Bromus sterilis 298:M; Geranium dissectum 298:1; Turrilis glabra 298+:; Vicia spec. 298:1; Salix x rubens 299+:; Carex panicea 299:R; Molcus lanatus 302:R, 299+:; Veronica hederifolia 320:1; Myosotis discolor 302:M; Sagina micropetala 302+:; Anthoxanthum odoratum 302:R; Myosotis ramosissima 302:R; Campylopus flexuosus M 87:V; Brachythecium spec. M 256:V; Chaerophyllum temulum 338:1, 320:1; Poaceae spec. 320:1; Valerianella carinata 338:R; Molinia caerulea agg. 7+:; Arabidopsis thaliana 338:R.