

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).

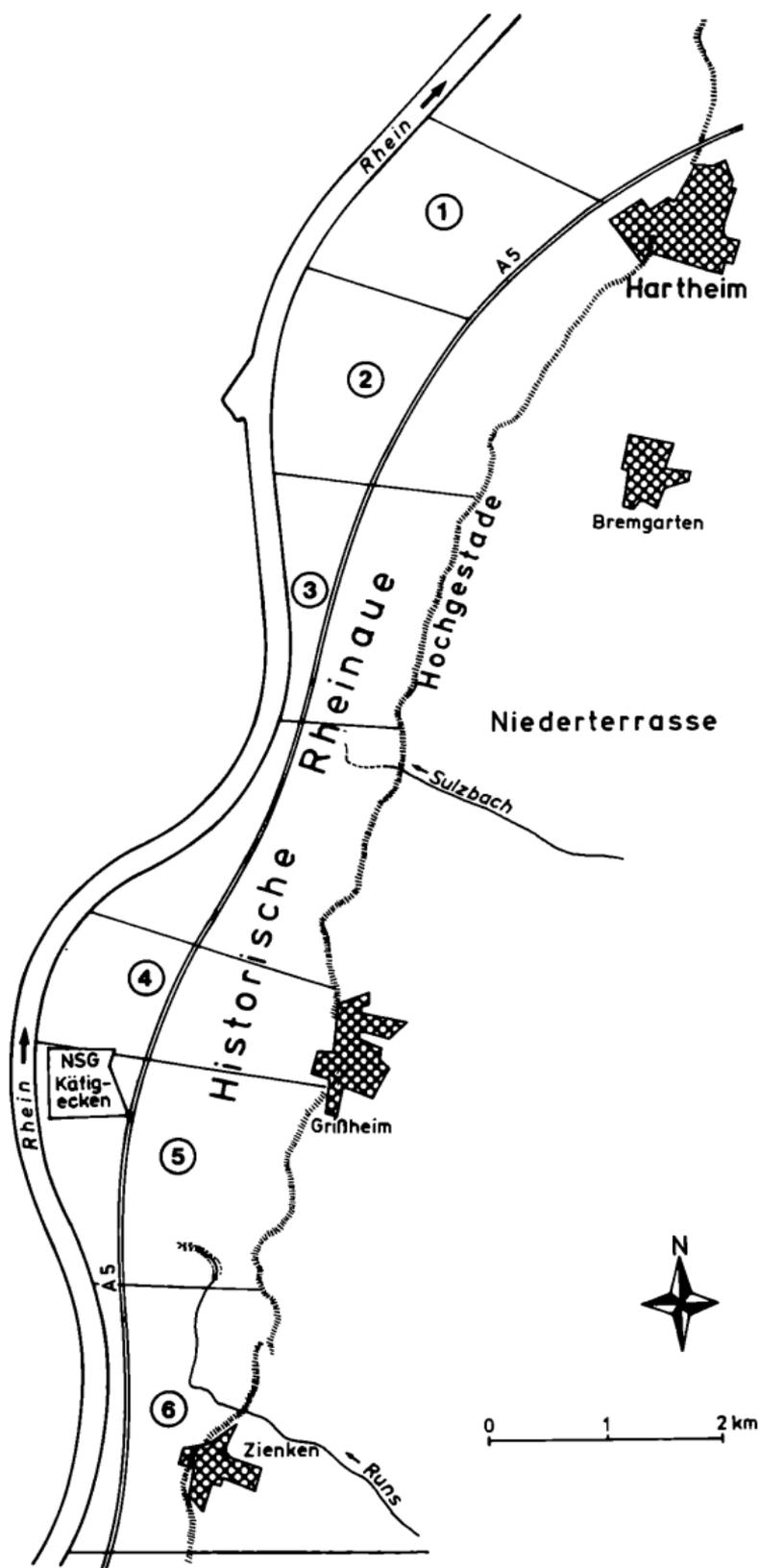


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes am südlichen Oberrhein.
Relative Positionierung von sechs Teilgebieten (Abb. 1a-1f).

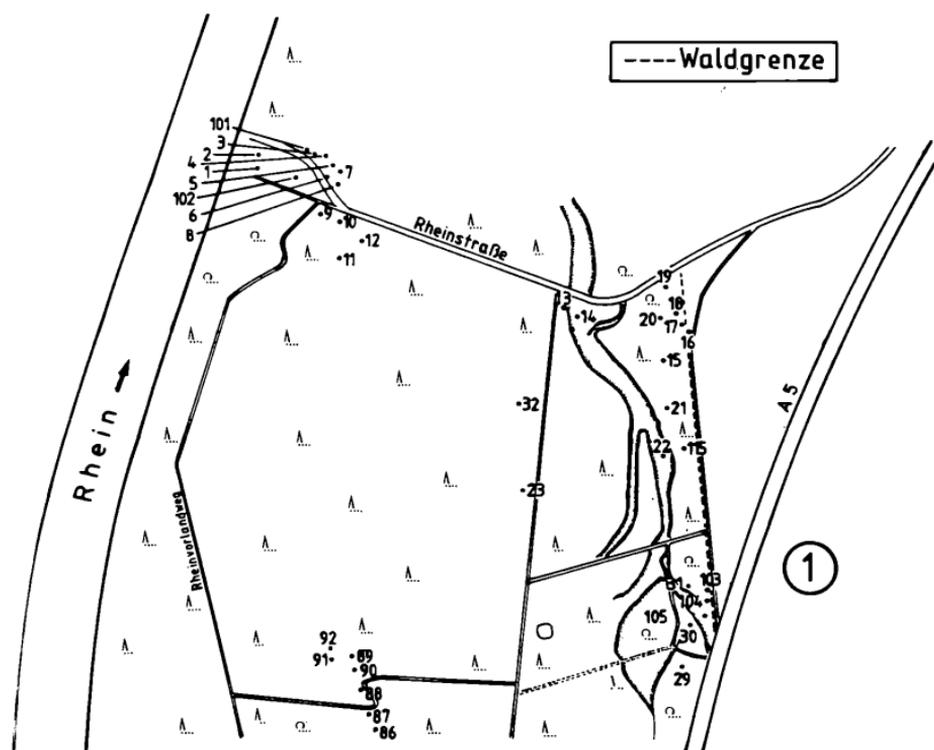


Abb. 1a: Teilgebiet 1.

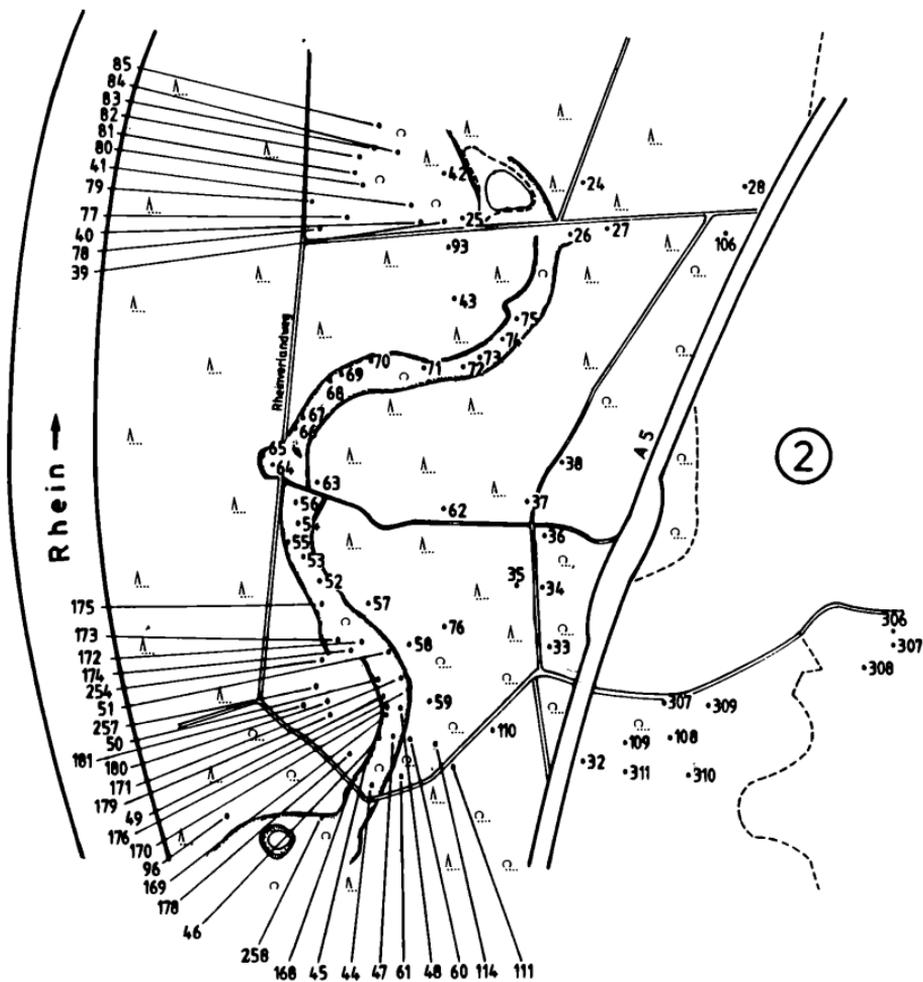


Abb. 1b: Teilgebiet 2.

DIE VEGETATION DER TROCKENAUE AM OBERRHEIN

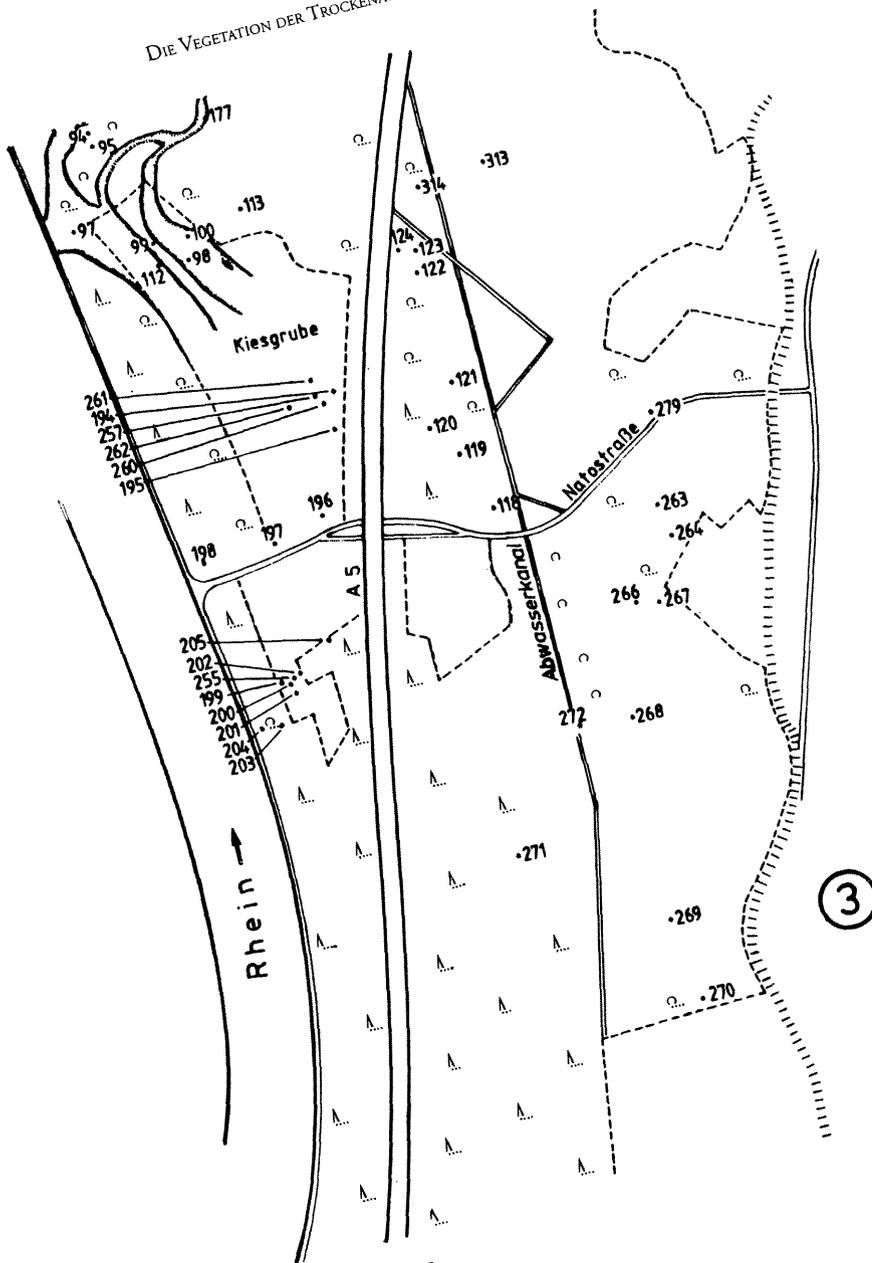


Abb. 1c: Teilgebiet 3.

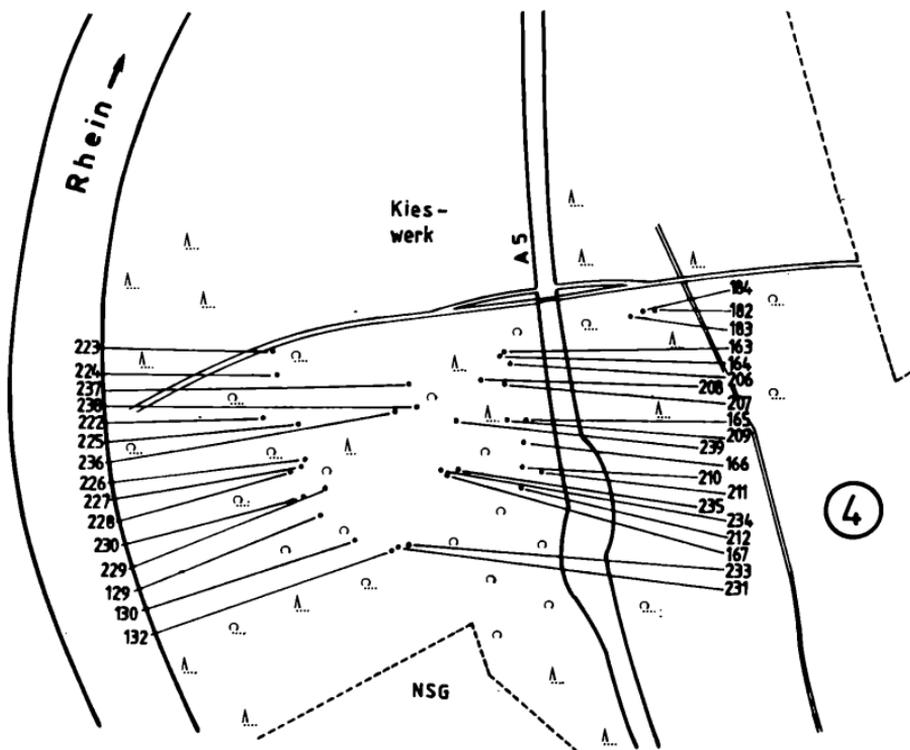


Abb. 1d: Teilgebiet 4.

DIE VEGETATION DER TROCKENAUE AM OBERRHEIN

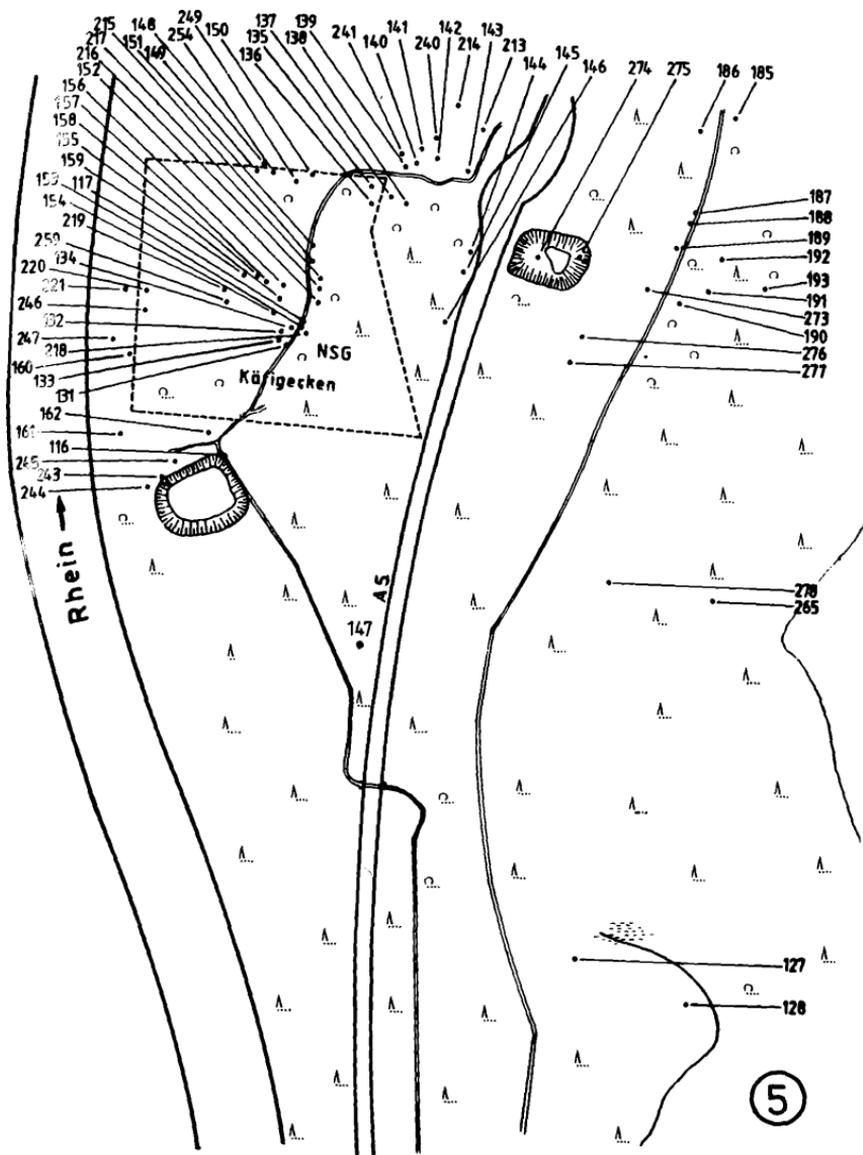


Abb. 1e: Teilgebiet 5.

A. REIF

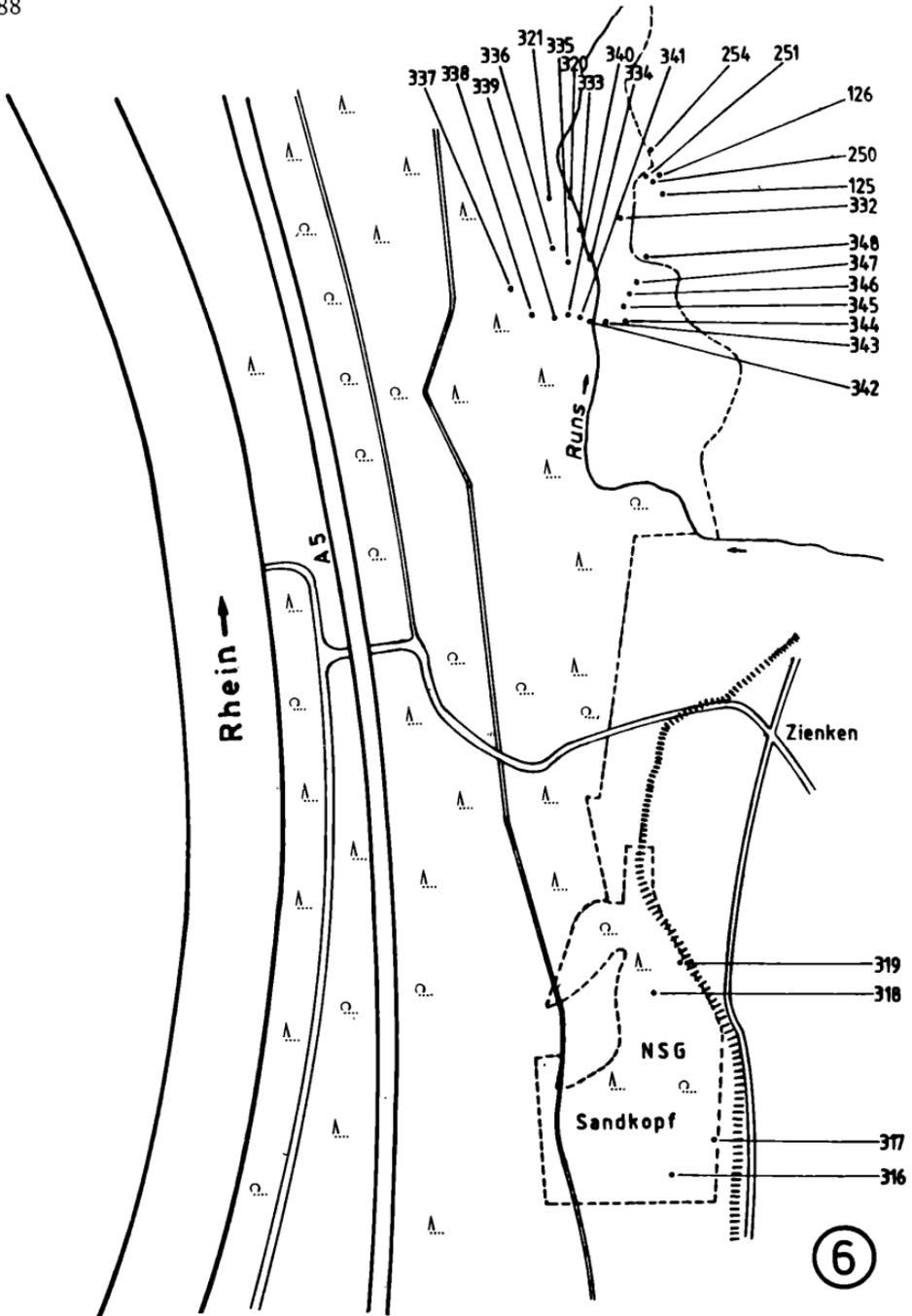


Abb. 1f: Teilgebiet 6.

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 Quellhorizont 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 größere 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 Wuchsleistungen 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 Wuchsleistungen.

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 Januar-temperatur 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; HÄEUPLER 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-Myricarietum“ 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 Weichholzaunenwälder 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 wechsellasse 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 Grießheim 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 ein mal 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 Hiebssmasse	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 Bremsgarten/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 schwemmlerungsvergüteten 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 Golddrutenbekämpfung 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). Schädlingsschadensfälle 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-Forst. 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 Schwemmlehm 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 „Wühlätigkeit“

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 Grünstengelmoos (*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 Schwemmlerhede 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 (*Centaurium erythraea*) im Bereich moosig-grasiger Rückewege im Bereich der Kiefernforste.

4.1.2 Edellaubholz-Forste

Im Bereich der reicheren Schwemmlerhede 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 Rank-
pflanzen wie Waldrebe, Efeu oder die
seltene Schmerzwurz (*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 Anreicherungspflanzung 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 Mooschicht 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 Fagitalia-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 lichterem 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-reliktsch“ Trennarten des Eschen-Stieleichen-Hainbuchen-Waldes sind Traubenkirsche (*Prunus padus*) und Wasser-Schneeball (*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 (*Quercu-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.

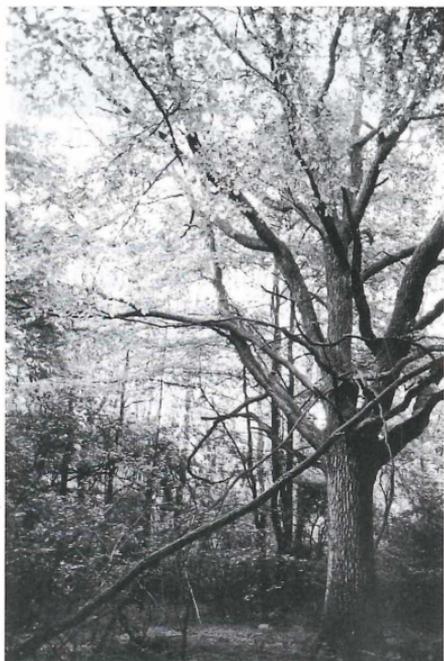


Abb. 4:
Alter Mittelwald (Stellario Carpinetum)
mit einer eichenreichen Baumschicht und
reichlich Verjüngung von Hainbuchen im
Unterwuchs.



Abb. 5:
Im Bereich der ehemaligen Mittelwälder
nahe der Eichwaldhütte finden sich Silber-
pappeln (*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 Pioniervegetation 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 Grißheim 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-Dictamnnetum*)

Lediglich an einer Stelle im NSG „Käfigecken“ südwestlich von Grißheim kann durch zwei Aufnahmen mit Vorkommen des Diptam (*Dictamnus albus*) ein fragmentarisches Geranio-Dictamnnetum 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 Pflegetrupps 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 grundfrischere *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 wechsell-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-schwengel-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. WITSCHHEL 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 Hundsräuke (*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. WITSCHSEL 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 ruderalen 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 Flußsauen. 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 Wildflußsauen 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 Rispen-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 Hügelhoimer 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. flavescens*) ein (*Eleocharis acicularis*-*Cyperetum flavescens*-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 feinsandreicherem, 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 Schwemmlähmen 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 Gebüschern. 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 submediterrane 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 Schmerzwurz (*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 Trockenauwe 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 Merköpfe“ 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. Sohlschwelen 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 Rheinarme 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 Grifßheim 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): Klima Atlas 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 Taubergießen. In: Das Taubergießengebiet – eine Rheinauelandschaft. 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 Korrektio n des Oberrheins von der Schweizer Grenze unterhalb Basels bis zur Grosshess. Hessische 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. Landespflege 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. – Sitz. 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

Tab. I: Forstbestände

1-26: Schwarzkiefern- und Waldkiefernforst
 27-34: Spitzahorn-Forst
 35-42: Robiniengehölz
 43 Kirschen-Bestand
 44: Hybridpappel-Bestand

Spalte	11111111112222222 22233333 3333444 4 4 12345678901234567890123456 78901234 56789012 3 4
Aufnahmenummer	1 21211 1 1 2 32 21 33 3323333 2 3 11291222339038912 31 2711 06961101 23192332 6 4 93403023423888669115127159 83743890 67659017 6 3
Messtischblatt-Nr.	888888888888888888888888888888 88888888 88888888 8 8 0000000001011100000000000 00000000 01111111 0 1 11111111111111111111111111111111 11111111 11111111 1 1 1111111111111111111111111111 11111111 11111111 1 1
Quadrant	44444444441411144444444444 44444444 41311111 4 1
Humusform	M MMM MM M MMM M M u uuuu uu u uuu u u l l l l l l l l l l l oooo ll l lll l l
Baumschicht 1 (Höhe in m)	1 1 1 111 112121 1 2 -----5-----1----8--- 8526---- -8838626 5 6
Baumschicht 1 (Deckung, %)	4 3 5 7777 5516545 4 5 -----5-----5----0--- 0050---- -0550000 0 0
Baumschicht 2 (Höhe in m)	1 1 11 111 11 1 111 1 1111 97790980 81088100 0080 000 8687098 90020088
Baumschicht 2 (Deckung, %)	54446545 55275454 4464 564 896 3 19 1 2 00000050 50500505 0000 050 1333000 05505050 1
Strauchschicht (Höhe in m)	2111 11 21112111121323211 21115124 32235555 4
Strauchschicht (Deckung, %)	11 5 11 6 24771 11 2 23 6 7 3662 6 5085 83 533011550505000005 00320105 05550005 5
Krautschicht (Höhe in cm)	1 1 1 1 54456134566453335643524296 33252231 75348660 7 6 00000050000000500000050000 00505000 00000000 0 0
Krautschicht (Deckung in%)	1 1 1 23383121843 4 546942621499 97 88 19 29220900 9 0 005050500050500505000005 00500305 05050000 5 0
Moosschicht (Deckung, %)	87482998 87992968 63 6351 M 41 3 < 50050005?00000055005 0050? 0 0 u ?0050 5
Dominierende Arten in den Kiefernforsten	
Pinus nigra`B2	333.....
Pinus sylvestris`B1	.....3.....3.....4.....
Pinus sylvestris`B2	...34333.43B43333.3343.3333.....
Pinus sylvestris`S+.....
Scleropodium purum M	1435A55515455B545.4.B4BVAA..... A.....
Dominierende Arten in Edellaubholz-Pflanzungen	
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	1111111111222222 22233333 33333444 4 4 12345678901234567890123456 78901234 56789012 3 4
<i>Tilia platyphyllos</i> B1 (ge	.....4.....|+.....
<i>Tilia platyphyllos</i> B2 (ge	.....+.+.+.111.3.
<i>Tilia platyphyllos</i> S (gep	..+.+.+.+.+.+. +
<i>Tilia platyphyllos</i> K	+.....+.
<i>Acer pseudoplatanus</i> (gepf	.....A.....
<i>Acer pseudoplatanus</i> (gepf	.....B.....
<i>Acer pseudoplatanus</i> (gepf	.....A.....
<i>Fraxinus excelsior</i> (gepfl	.....1.....
Robinien-Bestände	
<i>Robinia pseudacacia</i> B1	.....33A4333 ..
<i>Robinia pseudacacia</i> B2	.....31+31A1 ..
<i>Robinia pseudacacia</i> S	+.....+.A ..
<i>Robinia pseudacacia</i> K	+.....+.
Kirschen-Bestand	
<i>Prunus avium</i> (gepfl) B1	.....3 ..
<i>Prunus avium</i> (gepfl) S	..+.+.1 ..
<i>Prunus avium</i> K	..... ..
Hybridpappel-Bestand	
	. 3
Weitere gepflanzte Gehölze	
<i>Corylus avellana</i> (gepfl) K+.
<i>Carpinus betulus</i> (gepfl) K	.....+.1 ..
<i>Fagus sylvatica</i> (gepfl) B	.....+.+.+.+.1.
<i>Fagus sylvatica</i> (gepfl) S+.+.+.+.+.+.
<i>Fagus sylvatica</i> S	+.....+.
und Nährstoffzeiger feuchter Standorte	
<i>Sambucus nigra</i> S	....B44B 4
<i>Sambucus nigra</i> K	....+.+.1 .
<i>Humulus lupulus</i> B2+.
<i>Humulus lupulus</i> S	.....+.A. A
<i>Humulus lupulus</i> K	.....11. A .
<i>Galium aparine</i>	....RB1A4 B
<i>Lamiastrum galeobdolon</i> mo	....ABBA .
<i>Urtica dioica</i>	....AB.B A 5
<i>Geum urbanum</i>+.
<i>Veronica hederifolia</i>	.....A.1
<i>Melandrium rubrum</i>	.....+.1 .
<i>Lamium maculatum</i>	.....+.A
<i>Alliaria petiolata</i>	.....R1
<i>Ribes uva-crispa</i>	.....+.1..
und Nährstoffzeiger	
<i>Rubus caesius</i>	1+1AR.+.+.R+11.R+ABA1A1.+.AA 11+A+.1. +.+.+.1. B
<i>Solidago gigantea</i>	.AA.1++R53A....+.A+131..31 ..+.15 A5+...+. .
<i>Cirsium arvense</i>	..+.+.+.+.A.....AA .R.....+ ..
<i>Symphytum officinale</i>	..RR.....+.R.R.....+. .R.....
<i>Calamagrostis epigeios</i>	+.1...1.....+.+.+.+.
<i>Glechoma hederacea</i>	+..1...+...+.1+.A+1A...A A.....+. .1..BBB+ 3
<i>Aegopodium podagraria</i>	.....1...+.
	.....3
<i>Fraxinus excelsior</i> B1	.....+. .....1... ..+. AB.....
<i>Fraxinus excelsior</i> B2	.....+. .....1... ..+.
<i>Fraxinus excelsior</i> S+.+.+.+.+.
<i>Fraxinus excelsior</i> K	R.....R.....R.+1... +1R...1. ++.+.
<i>Acer pseudoplatanus</i> S+.+.
<i>Acer pseudoplatanus</i> K	.....+. .....R+..... ..+.1 +
<i>Prunus padus</i> S+.+.
<i>Prunus padus</i> K+.+.
<i>Allium ursinum</i>	5..341.M .....4554
<i>Paris quadrifolia</i>	++..1R+1. ..+.

(Forts. 2 von Tab. I)
Spalte

1111111111222222 2223333 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 B11...
Quercus robur S ..+.....+...+...
Quercus robur K ++R.R+.....+.....
Carpinus betulus B2+.....
Carpinus betulus S+.....
Carpinus betulus K +.....

Tilia cordata B1BA...
Tilia cordata B214...
Tilia cordata S+...1...+... ..A...
Tilia cordata K +.....R..... +...A...
Acer campestre K+.....R...+...
Corylus avellana S ..+.....+...1A+11... 1.1B.1+...
Corylus avellana K+...+...+... ++.....+.....
Clematis vitalba B1A...+... ..1...
Clematis vitalba B2 ..+.....+...A1+.AAA11.1.
Clematis vitalba S11AA11A+1A1R... ..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 B21...
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+R.1.
Anemone nemorosa +...+...+.....R...+... A...+A.
Euphorbia amygdaloides ..+.....+.....R...+...+...1.
Viola reichenbachiana ..+...+...+...1.....+... ++...+... +...+...
Bromus ramosus ..+.....+.....+.....

Arten der Gebüsche (Prunetalia)

Ligustrum vulgare S AAA1.11.11+1++A.+B.+A3A1. +A..... 314.+++
Ligustrum vulgare K ..1...+...+...+...+...+1R...+1... ..11...+1. +.BR....
Crataegus monogyna S 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+.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 KR...+.....+.....
Berberis vulgaris S ..+...R...+...+.....+.....
Berberis vulgaris K .R+.R...+...R.....

Prunus spinosa S+.....+...1+1B.+
Prunus spinosa K+.....+...+... ..+.....
Rosa spec. KR.....

Frangula alnus S +...+...+.....+...+...+...R
Frangula alnus K ..+.....

Euonymus europaeus S+.....

Euonymus europaeus K .RR.....+...R...+...+...+...

(Forts. 3 von Tab. 1) Spalte	1111111111222222 2223333 33333444 4 4 12345678901234567890123456 78901234 56789012 3 4
<i>Malus sylvestris</i> S	+.....
<i>Malus sylvestris</i> K	.....
<i>Rhytidadelphus triquetru</i>	5.1.+...1.....
Arten der Säume (Trifolio-Geranietea)	
<i>Carex flacca</i>	A11B+111.A+.1..B.....+... ..R.M1 ..+R....
<i>Brachypodium pinnatum</i>	AAA.B1B.....A11B.+B..A..3+ A+.....
<i>Hypericum perforatum</i>	R..R.R.+...+...+...+...R .....R
<i>Agrostis gigantea</i>	...1.....A..R..R....
<i>Origanum vulgare</i>	R.....R.+...+...+
<i>Valeriana collina</i>	..R.....+...+...+
<i>Viola hirta</i>	..+.....+...+1.....+..+
<i>Sanguisorba minor</i>	..R...R.....R.....
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+++...+++...+.....+.....
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	.....R.+.....
Arten des Wirtschaftsgrünlandes (Molinio-Arrhenatheretea)	
<i>Taraxacum officinale</i>	..+RR.....+...R....
<i>Galium album</i>	++..1...1+...1.A.M.1A....
<i>Vicia cracca</i>	R.....R..R.....
<i>Dactylis glomerata</i>	.....R...+...+
<i>Lathyrus pratensis</i>	R....
Sonstige Begleiter	
<i>Populus nigra</i> B1	
<i>Populus alba</i> B2	
<i>Betula pendula</i> B2	
<i>Betula pendula</i> S	
<i>Betula pendula</i> K	
<i>Populus alba</i> S	
<i>Populus alba</i> K	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	
<i>Pimpinella major</i>	
<i>Calystegia sepium</i> K	
<i>Hypericum hirsutum</i>	
<i>Fragaria vesca</i>	
<i>Juglans regia</i> K	
<i>Asparagus officinalis</i>	.....
<i>Lysimachia vulgaris</i>	R...
<i>Eurhynchium striatum</i> M	
<i>Eurhynchium swartzii</i> M	.....
<i>Phalaris arundinacea</i>	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 conyza* 14:R, 22:R; *Saponaria officinalis* 1:+, 2:+; *Poa trivialis* 331:+; *Moehringia trinerva* 295:R; *Angelica sylvestris* 35:R, 111:R; *Inula salicina* 14:+; *Centaureum 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; *Brachyctenium rotabulum* 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; *Che-lidonium majus* 327:+; *Lamium album* 327:A; *Helleborus foetidus* 18:R, 330:+; *Rosa arvensis* 2:+; *Ranunculus repens* 331:R.

(Forts. 4 von Tab. III)

Spalte	11111111	1122222222233333	333334444444	4445555555555666666667777
	1 234	5678901234567	89012345678901234	567890123456 789012345678901234567890123
<i>Festuca rubra</i>	++
<i>Taraxacum officinale</i>	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.....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 34:1: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:++; *Rhytidiadelphus 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.

Tab. IV: Saumgesellschaften, Trittgesellschaften

- 1-2: Diptam-Saum (Geranio-Dictamnemum)
- 3: Wald-Windröschen-Saum (Geranio-Anemonetum sylvestris)
- 4: Pfeifengras-Bestand
- 5-37: Trifolio-Agrimonetum, Carex flacca-Ausbildung
- 38-60: Trifolio-Agrimonetum, Cerastium pumilum-Ausbildung
- 61-80: Gesellschaft des niederen Hornkrauts (Cerastietum pumili)
- 81-82: Federschwingel-Rasen (Filagini-Vulpietum)
- 83: Fingerhirschen-Liebesgras-Gesellschaft (Digitario-Eragrostietum)

Spalte	11111111112222222233333333	334444444444555555555556	6666666667777777778888
Aufnahmenummer	11 1 2 23232 2222 2 1 11111111	212111111122111122211111	13112212111311111111 12 2
Messtischblatt-Nr.	88 8 8 888888888888888888888888	888888888888888888888888	888888888888888888888888 88 8
Quadrant	11 1 1 11114111114444444444444444	111111111111111111111111	14111111141111111111 44 4
Physiographie	T T T W W R RTT T W R W T W W T T W T T W	T T W T W W T T W T T W W T W W T T W W	T T W T W W T T W T T W W T T W W T T W W
Bodenart im Ah	u k k l ssl kk ss l u u l l s u u	l l s s lls ul ll sk s s s s u k s l s l	-- S --S--L-----K-KKK--SS-----KKKK--KKK--K--K-KKSKKKK KK K
Baumschicht 2 (Höhe in m)	-- 9 ----779--7-68--78-----8-----	-----5-----	-----5-----
Baumschicht 2 (Deckung, %)	1 12 1 005--5-05--55-----5-----	-----1-----	-----5-----
Strauchschicht (Höhe in m)	-- 1 2 111-34112111-221122-11-1-1----	1---11-1-----11-121---1-----11-----	-----
Strauchschicht (Deckung, %)	123 5323 1 21 11 15 1 1 5---31-3-----25-552--2 ----22-----	-----	-----
Krautschicht (Höhe in cm)	21 3 9 42614334166856444344033322343117	7343222443435233321123 4 1 31241 111 21 1 1 1	00 0 0 55050050500000000000005000000 05050000005050505050 0555050005500505555 50 0
Krautschicht (Deckung in %)	93 9 9 997976576878569757891876667767547	88566688586767765556485 42466632334442112322 11 3	55 0 5 0005005505000505505005555000 0005000000505505000000 0505550005005050050 50 0
Moosschicht (Deckung, %)	53 4 2 2 2 2 4 7 74 1 21 63 4 11 2 5 447 1 63 6 71 2	00 0 5 050720 00170 577000? 51 0 2 8 00 00 1 2 0 00 5 05 0	00030 05 0 501 0 -

D Diptam-Saum (Geranio-Dictamnemum-Fragment)	
Dictamnus albus	[1+]
D Wald-Anemonen-Saum (Geranio-Anemonetum sylvestris)	
Anemone sylvestris	[4]
D Pfeifengras-Bestand (Origanetalia)	
Molinia caerulea agg.	[5]
D Carex flacca-Ausbildung des Trifolio-Agrimonetum	
Carex flacca	...1A1++111+1.11.A1+M+++++.R.+
Inula salicina	...11.....1+.1.1+.+.11111.1..
Agrostis gigantea	...A.....1AA1BA+.A.A.....+11
Daucus carota	...+.+.+.+.M+RR1RR+.R+.+++
Centaurium erythraea	...+.+.+.+.R+.+.R.....R.....R.....R.....R.....
Agrimonia eupatoria	...+.+.+.+.R+.+.M.....+
Tetragonolobus maritimus	...+.+.+.+.R.....+11.....1.
Linum catharticum	...1+.+.M+1111.....1.M.+11+.1+M.

(Forts. 3 von Tab. V)

Spalte	11	1111	111122222222	22333333333344444444555555555556	6666	66666	77	7	7	77777	7	8	
	12345678901	2345	678901234567	890123456789012345678901234567890	1234	56789	01	2	3	45678	9	0	
Acer campestre K													
Clematis vitalba B2													
Clematis vitalba S													
Clematis vitalba K													
Carex alba													
Tamus communis K													
Acer pseudoplatanus K													
Allium ursinum													
Carex acutiformis													
Carex sylvatica													
Paris quadrifolia													
Sambucus nigra S													
Aegopodium podagraria													
Circaea lutetiana													
Corylus avellana K													
Hedera helix K													
Anemone nemorosa													
Brachypodium sylvaticum													
Viola reichenbachiana													
Stachys sylvatica													
Scrophularia nodosa													
Dryopteris filix-mas													
Lamiumstrum galeobdolon mo													

Arten der mesophilen Säume und Halbtrockenrasen

Brachypodium pinnatum	A..1....A	3B3AAA+	..BA1..3..1.1.A1	.....B	.....M							
Sanguisorba minor	1+++R+..+.	R..1.1.+R.	..+++.R+.11.R	.....R								
Coronilla varia	1..1..+R	1.+1+..1.+	..11+.++..1+R	.....1+							
Origanum vulgare	1R.+1+1..+	11M.1R1+..1.	..+..+..111+.1	.....R+								
Hypericum perforatum	+RR1..+++1	R+R..++1+	..++..+1.++	.....+..R+1	.....+R							
Carlina vulgaris	1..+..1R..1	11+	.....R									
Festuca ovina s.str.	.....+..+	..A+1RB.A.	..11....1..1..+	.....R								
Euphorbia cyparissias	.....1+..+	+111.1+111+	..+1+..1+++..+	.....1+								
Helianthemum nummularium	A.....R.	M.R11+11..A.	.....1..+									
Poa angustifolia	.....+..+	..AB..1..1.	..1A.A.AABA1.A	..BA1..1A	.....3							
Valeriana collina	.....R..	..+..+..+	..+..+..R++								
Viola hirta	.....R..	..+..1..R+	..+1+..+..R+	.....R								
Lithospermum officinale	.....+..	..+..+..+	..++R..R	.....+..R								
Thymus pulegioides	A.....R..1	A.M1++									
Potentilla tabernaemontana	A.....1	A.M..+++									
Bromus erectus	.....+..+	..3....1.	.....+..1									
Inula conyzia	.....+..+	1.+..+..	..R..+..	.....R..+								
Hieracium pilosella	.....+..	A++									
Pimpinella saxifraga	.....R	++									
Carex caryophylla	.....+..	.....	.....+						
Senecio jacobaea	.....+..+	+RR	.....R									
Galium verum	.....+..	.....+	.....						
Stachys recta	.....+..	..1	.....								
Lotus hirsutus	.....+..	1	.....								
Medicago lupulina	.....+..R.	+	.....R									
Rhynchospora rugosum M	.....+..1	.....	.....							
Anacamptis pyramidalis	.....+..	.....	.....+						
Allium scorodoprasum	.....+..	.....	.....+						
Carex humilis	.....+..	..B....4.	..A....									
Cynanchum vincetoxicum	.....+..	.....	.....+						
Euphorbia verrucosa	.....+..	.....	.....R									
Silene vulgaris	.....R	.....	.....+							
Euphorbia seguieriana	.....A	.....	.....+							
Wechselfrischezeiger	.....+..	.....	.....						
Carex flacca	.....+..+..	..M	..1.+M+	..+1.A	.....A	.....1						
Inula salicina	.....+..	AA1	.....								
Agrostis gigantea	.....+..1.+	A.A31	.....1	1+1+.A+	.....+..1	1.A						
Daucus carota	+R.1..+R	R..1.	.....+	.....+	.....11.R+						
Centaureum erythraea	.....+..	.....	.....R	.....R+							
Agrimonia eupatoria	.....+..R	.....	.....R	.....R+							
Linum catharticum	.....1.+	11+	.....	.....+1.+							
Campanula rotundifolia	.....+..	.....	.....R	.....R+							
Astragalus glycyphyllos	.....+..	..R	.....	.....1+							
Lotus corniculatus	.....+..	..1	.....	.....	.....				
Polygala amarella	.....+..	.....	.....	.....R	.....						

(Forts. 5 von Tab. V) Spalte	11	1111	111122222222	223333333333444444445555555555	6666	66666	77	7	77777	7	8
	12345678901	2345	678901234567	8901234567890123456789012345678901	1234	567890	01	2	3	4	5
<i>Fragaria vesca</i>	+1.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Asperagus officinalis</i>	R.....	.....	.....	.....	.....	.....	R.....	.....
<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Erigeron annuus</i>
<i>Cirsium vulgare</i>
<i>Carex spec.</i>
<i>Calamintha clinopodium</i>
<i>Hypochoeris radicata</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>
<i>Senecio erucifolius</i>
<i>Melilotus alba</i>
<i>Eurhynchium striatum</i> M
<i>Brachythecium rutabulum</i> M
<i>Tortella inclinata</i> M	V..V..V..V	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Cardamine hirsuta</i>
<i>Carex ornithopoda</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>
<i>Ajuga reptans</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	A1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Tripleurospermum inodorum</i>
<i>Dipsacus sylvestris</i>
<i>Mentha cf longifolia</i>
<i>Tussilago farfara</i>
<i>Juncus inflexus</i>
<i>Carex hirta</i>
<i>Cerastium holosteoides</i>
<i>Crepis capillaris</i>

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:++; *Calliergonella 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 laevigatum* 65:++; 63:++; *Populus x canescens* Bf 298:A; *Pastinaca sativa* 63:++; *Peltigera* sp. 64:8; *Hieracium praecaltum* 65:++; 167:++; *Linaria vulgaris* 65:++; *Trifolium repens* 297:R; *Epilobium adenocaulon* 98:++; *Hypericum humifusum* 99:++; *Hylocomium 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:++; *Capella 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* 258:8; *Echinochloa crus-galli* 258:1, 286:R; *Sagina procumbens* 302:++; *Amaranthus* spec. 258:++; *Chaenorhinum 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; *Gem urbanum* 270:1; *Cruciata 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; *Turritis glabra* 298:1; *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:A; *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.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1994/1995

Band/Volume: [84-85](#)

Autor(en)/Author(s): Reif Albert

Artikel/Article: [Die Vegetation der Trockenaue am Oberrhein zwischen Müllheim und Breisach 81-150](#)