

MITTEILUNGEN DER POLLICHIA	III. Reihe 19. Band	133. Vereinsjahr 1972	Pollichia Museum Bad Dürkheim	Seite 39 bis 58
-------------------------------	------------------------	-----------------------	-------------------------------------	-----------------

MANFRED H. MÜLLER

Geoökologische Untersuchungen in der Hördter Rheinaue unter besonderer Berücksichtigung bodenkundlicher Ergebnisse

1. Problemstellung

Um zu einer umfassenden Darstellung des Landschaftshaushalts von Auegebieten zu kommen, wurde von der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften die „Rheinauenkommission“ gegründet. Aus verschiedenen Gründen bot sich als erstes Untersuchungsobjekt die Hördter Rheinaue an, ein durch die Nähe des Hochgestades zum Rhein und die Abgrenzung durch den Klingbach nahezu natürlich abgegrenztes Untersuchungsgebiet, das als Landschaftsschutzgebiet zwar noch viele Eigenschaften eines Auengewaldes aufweist, das andererseits aber durch den Rheinhauptdeich und verschiedene andere anthropogene Einflüsse wie Forstwirtschaft, Kiesabbau, Erdbewegungen etc. in seiner Dynamik stark modifiziert wird. N. HAILER (1965) hat das Gebiet pflanzensoziologisch im Maßstab 1 : 10 000 kartiert und erläutert. Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zur Geographie unter besonderer Berücksichtigung bodenkundlicher Ergebnisse. Insbesondere werden an Einzelbeispielen die Zusammenhänge und Wechselwirkungen von Boden, Vegetation, Relief und Wasserhaushalt untersucht. Zu diesem Zweck wurde 1971 eine Bodenkarte im Maßstab 1 : 10 000 erstellt.

2. Lage

Das Untersuchungsgebiet reicht von 49°08' im S bis etwa 49°11' im N; natürliche Grenzen sind im W der Altrhein und im E der Hauptrhein. Somit liegt das gesamte Untersuchungsgebiet unterhalb der Haupterosionskante, dem Hochgestade. Nur stromseits des Rheinhauptdeichs läuft die durch die Wasserstandsschwankungen des Rheins bedingte Auendynamik ungestört ab, wenn auch nicht völlig unbeeinflusst (Uferbefestigungen, Forstwirtschaft); die flächenmäßig größeren landseitigen Gebietsteile sind durch den Rheinhauptdeich zur Altaue geworden und werden nicht mehr überflutet; auch hier überwiegt jedoch noch deutlich der Auencharakter, weil oberflächennahes Grund- und Stauwasser das Gebiet stark beeinflussen.

3. Klima

Fast während des ganzen Jahres ist das Klima der nördlichen Oberrhein-Niederung außerordentlich mild: Die jährliche mittlere wirkliche Lufttemperatur beträgt mindestens 9 ° C, während der Vegetationsperiode von Mai bis Juli liegt sie sogar höher als 16 ° C (Deutscher Wetterdienst, 1953: Blatt

10 und 11). Eine geschlossene Schneedecke im Winter ist selten und hält sich kaum über mehrere Tage; dagegen gibt es mehr als 40 Sommertage (DW, 1953: Bl. 23). Jedoch stehen für die Vegetationsperiode von Mai bis Juli nur insgesamt 160 bis 180 mm Niederschlag zur Verfügung (DW, 1953: Bl. 38 bis 49); abgesehen von einigen Trockeninseln im Vorland des Pfälzer Waldes, dem Haardt-Rand und dem Alzeier Hügelland werden damit die niedrigsten Niederschlagswerte im südwestdeutschen Raum erreicht. Schon aus den wenigen genannten Temperatur- und Niederschlagsdaten geht hervor, wie groß die Bedeutung des Grundwassers für die Bodenentwicklung, das Bodenleben und die Vegetation ist. So beginnt nach N. HAILER (1965: 247) die tatsächliche Vegetationszeit schon im März und endet erst mit dem Laubfall im November.

4. Geologie

Im gesamten Untersuchungsgebiet kommen ausschließlich holozäne bzw. im Holozän umgelagerte pleistozäne Sedimente vor; sie wurden in der Erosionsrinne abgelagert, die der Rhein ab dem Spätglazial in die jungpleistozänen Ablagerungen der Niederterrasse eingeschnitten haben soll (F. HOFMANN, 1942: 299; L. SPUHLER, 1957: 4; H. JÄGER, 1964: 148, 154). So sind die topographisch höher gelegenen und auch vor dem Bau des Rhein-Hauptdeichs nur seltener und kurzfristiger überfluteten Flächen vorwiegend aus „Älterem Rheinalluvium“ aufgebaut, das ungegliederte „Alluvium“ der übrigen Gebietsteile wird mit jüngeren Sedimentationsphasen der jährlichen Überflutungen erklärt. Nur an der äußersten W-Grenze des Untersuchungsgebiets kommt „Jüngeres Rheinalluvium“ vor. Beim „Älteren Rheinalluvium“ handelt es sich bodenartenmäßig hauptsächlich um Kiese im Liegenden mit darüber lagernden mergeligen Tonen, die an der N- und S-Grenze des Gebiets abgebaut wurden; den Abschluß bilden glimmerreiche graue — teils schluffige, teils reine Fein- und Feinstsande. Mit Ausnahme der verlandeten Altarme sind im sonst nicht weiter untergliederten „Alluvium“ alle Übergänge vom sandigen Lehm, lehmigen Sand bis zu reinem Feinsand vertreten. Die Altarme selbst sind in der Regel mit einer unterschiedlich mächtigen Tonlage ausgekleidet. Lediglich ein Altarm zeigt eine feinsandige Füllung, was darauf hindeutet, daß dieser Arm zu einem noch relativ jungen Zeitpunkt plötzlich außer Funktion gesetzt wurde, als die Fließgeschwindigkeit noch so hoch gewesen sein muß, daß Feinsande transportiert werden konnten. Es ist anzunehmen, daß durch den Deichbau dieser Arm abrupt vom Hauptrhein abgeschnitten wurde. Unmittelbar in Ufernähe des Rheins läßt sich aufgrund der Bodenbildung eine rezente, in verschiedenen Jahren fünf bis zehn Zentimeter mächtige Sedimentation nachweisen: dabei handelt es sich ausschließlich um Feinsand, während die tiefliegenden Geländeteile zwischen Hauptrhein und Deich hauptsächlich durch feinkörnigere Substrate während der in manchen Jahren zweimal stattfindenden Überflutung allmählich aufgefüllt werden.

Wenn auch die absoluten Höhenunterschiede von wenigen Metern nur sehr gering erscheinen, so spielt das Relief im Zusammenwirken mit dem jährlichen Grundwassergang eine entscheidende Rolle. Das verhältnismäßig eben wirkende Gelände ist durch zahlreiche Rinnen zerschnitten, wodurch verschieden tiefe und breite, vorwiegend linienhafte Erosionsformen entstanden sind; inzwischen befinden sie sich fast ausnahmslos in einer Verlandungs-

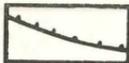
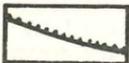
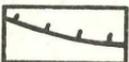
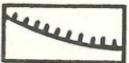
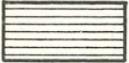
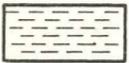
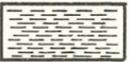
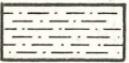
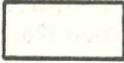
phase, die durch das örtlich sehr unterschiedliche Zusammenwirken von Einzelfaktoren zu recht differenzierten ökologischen Verhältnissen geführt hat. Solche Faktoren sind besonders: Tiefe der Erosionsform zum Zeitpunkt des Dammbaus, Hangformung, Grundwasserstand, Überflutung oder Überstauung, Lage stromseits oder landseits des Hauptdeichs, Grundwasserabsenkung, Entfernung vom Hauptrhein, Exposition, Vegetation, Forstwirtschaft u. a. Schon diese Aufzählung zeigt, daß einzelne Faktoren stark von anderen abhängig sind. Häufig beschreiben einzelne Tiefenlinien als ehemalige Seitenarme des früher mäandrierenden Rheins Bögen mit so großem Radius, daß der Eindruck von sich gerade hinziehenden Rinnen entsteht (vgl. Karten); streckenweise sind Teilstücke solcher Rinnen auf viele hundert Meter gerade ausgebildet. Im heutigen Relief lassen sich verlandete Rinnen aufgrund des Bodentyps und des Substrats rekonstruieren.

5. Relief

5.1 Relief und Bodentyp

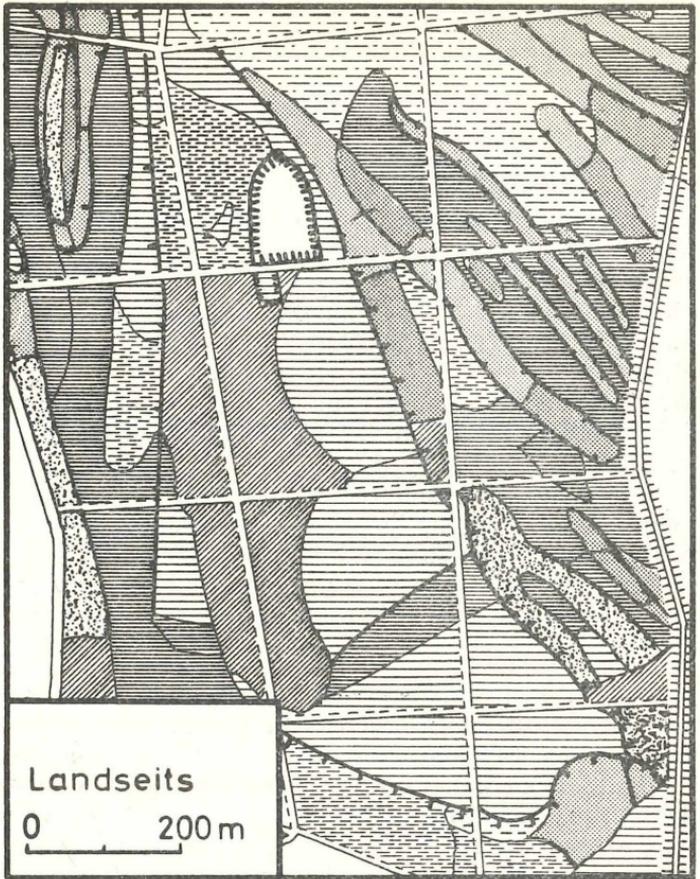
Stellenweise sind einzelne parallele Rinnenstücke so eng benachbart, daß die dazwischenliegenden und um 50 cm bis 2 m höheren Geländeteile die Form wellenförmiger, langgestreckter Rücken haben. In einem solchen Gebietsteil finden sich somit auf engstem Raum Elemente verschiedener naturräumlicher Grundeinheiten, die aufgrund geringfügiger Reliefunterschiede und des damit verbundenen unterschiedlichen Grundwassergangs als prägendem Faktor in der horizontalen Erstreckung zu einer sehr engräumigen ökologischen Differenzierung führen können. Die Karte Nr. 2 zeigt einen Ausschnitt der bodenkundlichen Kartierung stromseits des Rheinhauptdeichs auf der Insel Karlskopf. Folgt man einer Strecke parallel des südlichen Weges vom Mäander zum Hauptrhein, so lassen sich folgende Unterschiede im Bodenaufbau feststellen:

Bodentyp	Substrat
1. Auengley	< 8 dm (örtl. <18 dm) Feinsand
2. Brauner Auenboden Gley	<10 dm (örtl. <15 dm) Feinsand über Kies
3. wie 1	wie 1
4. Gley Brauner Auenboden	<10 dm Lehm u. feinsandiger Lehm über Feinsand
5. wie 2	wie 2
6. wie 4	wie 4
7. wie 2	<10 dm Lehm über Feinsand
8. wie 4	wie 4
9. wie 2	wie 7
10. wie 4	wie 4
11. Syrogley	< 5 dm toniger Lehm über < 4 dm Feinsand über Kies
12. Brauner Auenboden, im Unterboden vergleyt	10 dm Feinsand über Kies
13. wie 2	wie 7
14. wie 12	wie 12
15. Naßgley	>18 dm Feinsand
16. wie 1	wie 1
17. Kalkrambla	>dm Feinsand, mehrere fossile Ah-Horizonte

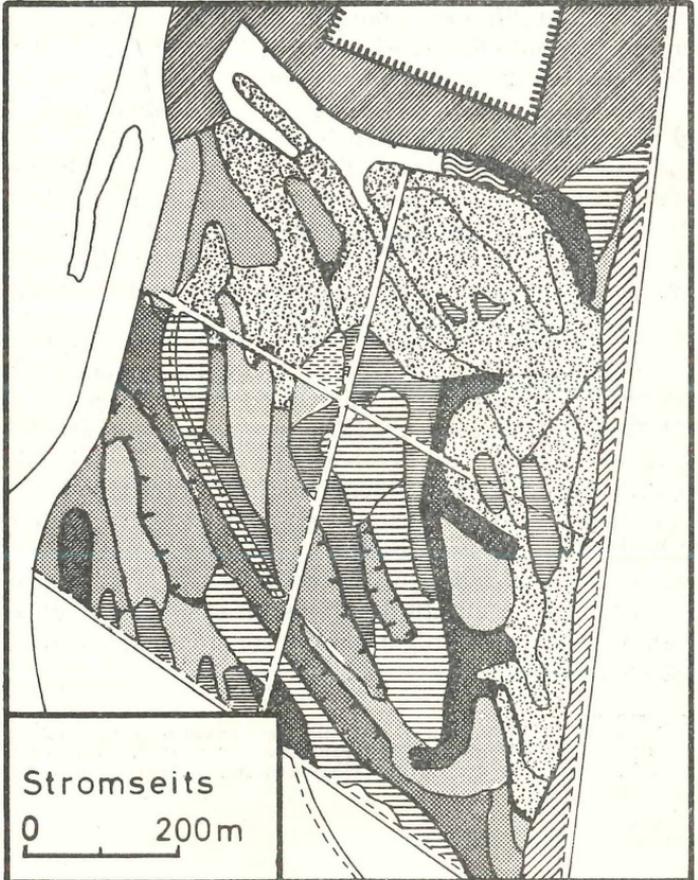
	Geländestufen: < 1,50 m, flach		
	> 1,50 m, flach		Gley und Auengley
	< 2 m, steil		Naßgley
	> 2 m, steil		Syrogley
	Brauner Auenboden mit Vergleyung im Unterboden		Anmoor
	desgl. pseudoovergleyt bis schwach pseudoovergleyt		Niedermoortorf
	Gley-Brauner Auenboden		Gyttja
	desgl. pseudoovergleyt bis schwach pseudoovergleyt		Kalkrambla
	Brauner Auenboden-Gley		Rigosol
	desgl. pseudoovergleyt		Wasserflächen

Die zusätzliche Abgrenzung von Bodeneinheiten gleicher Signatur auf den beiden Kartenausschnitten ergibt sich aufgrund der Berücksichtigung unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung eines Bodentyps, die sowohl bei der forstlichen Standorterkundung wie auch bei der Erstellung einer Karte zur Geoökologie eines Auengebietes mitberücksichtigt werden muß, aber in Schwarzweißzeichnungen aus Darstellungsgründen unberücksichtigt blieb. Beide Ausschnitte zeigen, daß sich damit eine weitere Differenzierung erreichen läßt, deren Berechtigung sich aus ihrer unterschiedlichen ökologischen und standörtlichen Wertigkeit ergibt. Derartige Einheiten sind häufig nicht breiter als einige Meter, wie Kartenausschnitte und Beispiele der besprochenen Profilverreihe zeigen; auf die wirtschaftliche Bedeutung ihrer Kenntnis in Anbetracht ihrer Längserstreckung wurde bereits hingewiesen. Aufgrund ihres häufigen Vorkommens machen solche Kartiereinheiten gerade in Auegebieten einen großen Prozentsatz an Fläche aus.

Die Böden im Roten in der Hördter Rheinaue landseits des Rheinhauptdeichs



Die Böden auf der Insel Karlskopf in der Hördter Rheinaue stromseits des Rheinhauptdeichs



Häufig sind solche Bodeneinheiten weniger als 15 m breit. Dennoch ist es sinnvoll, sie zu kartieren, denn die Karte zeigt, daß sich einzelne Kartiereinheiten als schmale Streifen über viele hundert Meter hinziehen können; somit ist schon allein aus forstwirtschaftlicher Sicht der Nutzen einer bodenkundlichen Kartierung in diesem Maßstab ersichtlich. Die Tabelle zeigt zusätzlich (was auch in der Originalkarte*) berücksichtigt wurde), daß die Kenntnis des Substrats für die ökologische Aussage von großem Wert ist, denn gleiche oder ähnliche Bodentypen können aus völlig verschiedenen Bodenarten (Korngrößen) aufgebaut sein und somit sehr unterschiedliche Standortseigenschaften zeigen. Beispielsweise unterscheiden sich Syrogley (Nr. 11 der Tab.) und Naßgley (Nr. 15 der Tab.) kaum hinsichtlich der absoluten Wasserstände; aufgrund verschiedener Korngrößen (Syrogley: 5 dm toniger Lehm; Naßgley: 18 dm Feinsand) unterscheidet sich aber der Wasserhaushalt beider Bodentypen so grundsätzlich, daß sich im ersten Fall (bei allerdings starker Beschattung) keine, im zweiten Fall bei schnell steigendem und fallendem und zügigem Grundwasser eine sehr artenreiche Vegetation entfalten konnte.

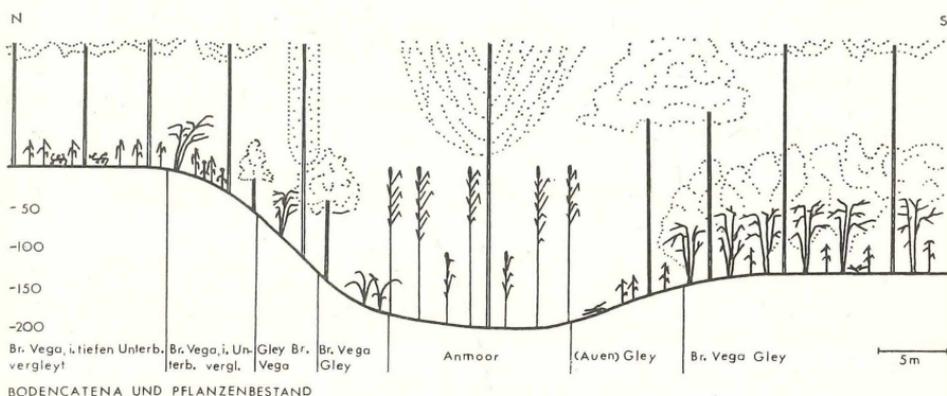
Diesem engräumigen Wechsel stehen die flächenmäßig ausgedehnteren, nicht zerschnittenen Flächenstücke gegenüber, so z. B. westlich der SE/NW verlaufenden Erosionskante auf Karte Nr. 1. Auch hier zeigt eine Untersuchung der Böden, daß solche Gebiete ökologisch sehr differenziert sein können. Ausdruck unterschiedlicher ökologischer Wertigkeit kann die Vegetation sein, wo sie nicht zu sehr und nicht vor kurzem durch anthropogene Eingriffe beeinflusst worden ist. Auch über solche Eingriffe in den Naturhaushalt bringen Bodenprofiluntersuchungen sicheren Aufschluß: So finden sich westlich an die genannte Erosionskante (Karte 1) im nördlichen Teil mit ungestörtem Profil ein Brauner Auenboden mit Vergleyung im Unterboden aus bis zu 5 dm Feinsand über Kies, südlich anschließend und ebenfalls ungestört der gleiche Bodentyp aus bis zu 10 dm Feinsand über Kies. Im W an beide Kartiereinheiten anschließend liegt unter einem geringmächtigen Ah-Horizont aus feinsandigem Lehm mit einzelnen Kiesen ein stark durchmischter Horizont, bestehend aus Komponenten sämtlicher Korngrößen vom Schluff bis zum groben Kies; der Mischhorizont zeigt, daß hier wilder Kiesabbau betrieben wurde. Bis heute hat sich dieses Gebiet nicht richtig regenerieren können.

Welche Bedeutung dem Relief zukommt, wird auch bei der Betrachtung der Bodencatenen und der ökologischen Aussagefähigkeit ihrer Böden deutlich: Folgt man den durch die Altlauftrinnen vorgegebenen Richtungen (in den Kartenbeispielen also SE/NE), so sind jeweils eng verwandte Bodentypen vergesellschaftet. Auf den höchstgelegenen Gebietsteilen in der Mitte beider Karten liegen Braune Auenböden mit unterschiedlicher Vergleyung, in den tieferliegenden Geländeteilen grenzen verschiedene Gleye oder unterschiedlich starke anmoorige Böden aneinander. Quert man dagegen die vorgegebene Richtung, so finden sich (wie in Karte 2) trockenste Standorte mit Braunen Auenböden aus 18 dm Feinsand unmittelbar neben anmoorigen Böden. Häufig bewirken weniger als 150 cm Höhenunterschied eine derartige Nachbarschaft.

*) Die farbige Originalkarte, die für das gesamte Schutzgebiet Hördt vorliegt, kann auf Wunsch beim Verfasser (Geographisches Institut Frankfurt) und bei der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften in Speyer eingesehen werden.

6. Bodencatena und Pflanzenbestand am Beispiel eines Querprofils durch eine verlandete Altflaurinne

In der Hördter Rheinaue kommen vollhydromorphe, semiterrestrische und kaum bzw. nur im Unterboden vergleyte Böden einschließlich der Übergangsformen vor. Am Beispiel einer für das Untersuchungsgebiet typischen Profilvereihe durch eine ehemalige Altarmrinne sollen die Beziehungen und Abhängigkeiten der Einzelfaktoren Relief, Grundwasserstand, Boden und Vegetation in einem Gebiet landseits des Damms demonstriert werden, das unter den von Natur aus vorhandenen und den zusätzlich vom wirtschaftenden Menschen geschaffenen Bedingungen wieder einen zum jetzigen Zeitpunkt ökologisch weitgehend stabilen Zustand erreicht hat. Das Profil zeigt von N nach S folgende Reliefverhältnisse und Bodentypen:²⁾



6.1 Allochthoner Brauner Auenboden mit Vergleyung im tiefen Unterboden

Bodenprofil:

5 cm	OL	vorjähriges, kaum zersetztes Buchenlaub, kleine Ästchen, sehr trocken
3 cm	OF	stark zersetzte kleine Blatteile und -stiele
2 cm	OHOF	sehr stark zersetzte Blattreste, Strukturen nicht mehr erkennbar
0—10 cm	Ah	sehr lockerer, mittelgraubrauner, schluffiger Feinstsand,
10—15 cm	AhH	wie Ah, etwas heller
15—40 cm	M ₁	hellbrauner, lockerer, glimmerhaltiger, schluffiger Feinstsand
40—70 cm	M ₂	wie M ₁ , etwas verdichtet
70—75 cm	MIIM	wie M ₂ , schwach schluffig
75—120 cm	IIM	weißbrauner, schwach glimmerhaltiger Feinstsand, etwas dicht
120—170 cm	GO ₁	hellbrauner, schwach glimmerhaltiger, schwach schluffiger, lockerer Feinstsand, schwach rostfleckig
170—175 cm	GO ₂	wie GO ₁ , rostfleckig

²⁾ Braune Vega = Brauner Auenboden

Artenliste:

B	<i>Fagus sylvatica</i> L., Rot-Buche	5
K	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (HUDS.) P.B., Wald-Zwencke	1
	<i>Hedera helix</i> L., Gemeiner Efeu	1
	<i>Primula elatior</i> (L.) HILL., Wald-Primel (Wald-Schlüsselblume)	+
	<i>Viola reichenbachiana</i> JORDAN ex BOR (<i>V. sylvestris</i> LAMK. em RCHB.), Wald-Veilchen	+
	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) CRANTZ (<i>E. latifolia</i> ALL.), Breitblättrige Sitter (b)	+
	<i>Fraxinus excelsior</i> L., Gemeine Esche (J)	+
	<i>Acer platanoides</i> L., Spitz-Ahorn (J)	+
	<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn (J)	+
	<i>Paris quadrifolia</i> L., Vierblättrige Einbeere	+°
	<i>Ligustrum vulgare</i> L., Gemeiner Liguster (Rainweide)	r
	<i>Ulmus carpinifolia</i> GLED. (<i>Ulmus campestris</i> L. em. HUDS.), Feld-Ulme	r
	<i>Carpinus betulus</i> L., Gemeine Hainbuche (Weißbuche) (J)	r
	<i>Quercus petraea</i> (MATT.) LIEBL. (<i>Qu. sessilis</i> EHRH., <i>Qu. sessiliflora</i> SALISB.), Trauben-Eiche (J)	r
	<i>Prunus avium</i> L. (<i>Cerasus avium</i> (L.) MOENCH), Vogel-Kirsche (Süß-Kirsche) (J)	r
	<i>Crataegus spec.</i> , Weißdorn (J)	r
	<i>Fagus sylvatica</i> L., Rot-Buche (J)	r
	<i>Acer campestre</i> L., Feld-Ahorn (J)	r
	<i>Quercus robur</i> L., (<i>Qu. pedunculata</i> EHRH.), Stiel-Eiche (J)	r
	<i>Fraxinus excelsior</i> L., Gemeine Esche (K)	r
	<i>Galium aparine</i> L., Kletten-Labkraut (Klebkraut)	r°
	<i>Aegopodium podagraria</i> L., Zaun-Giersch	r°
	<i>Stachys sylvatica</i> L., Wald-Ziest	r°
	<i>Impatiens parviflora</i> DC., Kleines Springkraut	r°

Im Nordteil (0° Neigung, ca. 70jähriger Rotbuchenbestand) fehlt bis zur Kante eine Strauchschicht völlig, eine untere Krautschicht ist bis 30 cm Höhe ausgebildet; ihr Deckungsgrad beträgt nur 10 %, was hauptsächlich auf den Kronenschluß von etwa 90 % zurückzuführen ist. Eine untere Baumschicht ist schwach und bis 10 m ausgebildet, die obere Baumschicht erreicht 30 m. Trotz ihres geringen Deckungsgrades ist die Krautschicht erstaunlich artenreich (Minimumareal: 81 m²). Lediglich zwei Arten sind bis 5 % Deckungsgrad vertreten: *Brachypodium silvaticum* und *Hedera helix*. Die auffallend vielen Jungpflanzen von *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides* und *Acer pseudoplatanus* mit jedoch geringem Deckungsgrad (+) stammen vorwiegend aus benachbarten Revieren im N. Ebenfalls spärlich vertreten (+) sind *Primula elatior*, *Viola reichenbachiana*, *Epipactis helleborine* und *Paris quadrifolia*. Daß *Paris quadrifolia* kümmernd, läßt in Verbindung mit dem Bodenprofil und den nur spärlich vertretenen Arten Rückschlüsse auf den Wasserhaushalt des Standorts zu; den gleichen Hinweis liefern die äußerst spärlichen und kümmernden (r°) Exemplare von *Galium aparine*, *Aegopodium podagraria*, *Stachys silvatica* und *Impatiens parviflora*. Alle kümmernden Arten dieses Standorts leiden vorwiegend unter tiefstehendem Grundwasser; durch das fein- und feinstsandige Bodensubstrat können die ohnehin nur geringen Niederchläge nicht lange gehalten werden. Ein Go-Horizont tritt erstmals schwach ausgeprägt in 130 cm Tiefe auf. Bemerkenswert ist die Differenzierung der organischen Anteile: Eine deutliche Horizontierung äußert sich im

unterschiedlichen Humifizierungsgrad und in der Zunahme der mineralischen Bestandteile nach der Tiefe zu; die Laub-Lage (OL) von 5 cm besteht fast ausschließlich aus vorjährigem Rotbuchenlaub, die Fermentationslage (OF) von 3 cm enthält nur noch stark zersetzte Blattreste und -stiele. Eine Übergangslage (OHOF) stark zersetzter Blattreste, deren Strukturen makroskopisch kaum erkennbar sind, leitet über zum mineralischen humushaltigen Oberboden (Ah) aus schluffigem Fein- bis Feinstsand. Der Humusgehalt nimmt nach unten deutlich ab mit allmählichem Übergang, so daß zwischen dem Ah- und dem M-Horizont keine scharfe Grenze ausgebildet ist und sich noch ein 5 cm mächtiger, schwach humoser Übergangshorizont (AhM) ausgliedern läßt. Die Humusform ist dem Mull ähnlicher als dem Moder; aber durch die längere jährliche Trockenheit hat das Edaphon auch eine sommerliche Ruhepause. Auch die reichlich vorhandenen Regenwurmarten ziehen sich in größere Tiefen zurück, sorgen dadurch aber auch für eine günstige Durchmischung und Lüftung. Den für die Vegetation wichtigen maximalen Grundwasserhochstand zeigt der G_{01} -Horizont erst ab 130 cm unter Flur an: da in dem verhältnismäßig deutlich zeichnenden Bodensubstrat im G_{01} die Oxidationsmerkmale zwischen 130 und 180 cm nur sehr schwach ausgeprägt sind, kann man schließen, daß es sich beim G_{01} um den nicht so lange andauernden Stand des Winterhochwassers handelt, der zudem Ende Dezember Anfang Januar in die Zeit der Vegetationsruhe fällt, d. h. der G_{01} ist zu einer Zeit grundwassererfüllt, die für die Vegetation kaum Bedeutung hat. Erst ab 180 cm unter Flur zeigt die stärkere Oxidation im selben Bodensubstrat den Beginn des G_{02} , d. h. hier den Schwankungsbereich des zwar nicht so hoch reichenden, aber dafür länger andauernden und in den Juni, schwächer auch schon im Mai und noch im Juli — und damit in die Vegetationszeit — fallenden Sommerhochwassers an. Für die Forstwirtschaft bedeutet das: Haben die Wurzeln der jungen Waldbäume erst einmal den G_{02} -Horizont erreicht, so ist für sie die Durststrecke überwunden; dagegen reicht die Wurzeltiefe vieler Pflanzen aus der Krautschicht nicht aus, bis in diesen Bereich vorzudringen; auch die Niederschläge mit 160 bis 180 mm während der Vegetationszeit von Mai bis Juli sind für eine günstige Entwicklung in der Krautschicht in dieser Höhenlage und dem feinsandigen Bodensubstrat bei gleichzeitig ungünstigen Lichtverhältnissen und einer starken Laubaufgabe zu gering, wie die kümmernden Exemplare von *Paris quadrifolia*, *Galium aparine*, *Aegopodium podagraria*, *Stachys sylvatica* und *Impatiens parviflora* zeigen.

6.2 Allochthoner Brauner Auenboden mit Vergleyung im Unterboden und Auengley-Brauner Auenboden

Welche engen Abhängigkeiten zwischen Relief, Boden, Bodenwasser, Vegetation und Lichtverhältnissen bestehen und wie scharf sich mit diesen Kriterien Grenzen zwischen verschiedenen ökologischen Untereinheiten ziehen lassen, zeigt der sich an die Kante anschließende, etwa 4 m breite hangparallele Streifen bis etwa zur Hangmitte mit wechselnder Neigung zwischen 45° und 20° :

Bodenprofil:

10 cm OL

vorjähriges unzersetztes Buchenlaub; zweijähriges schwach zersetztes Buchenlaub; außerdem: Schwach zersetztes Ahorn- und Pappellaub sowie kleine Ästchen.

Vorkommen nur stellenweise oberhalb von Hindernissen im Hanggefälle (Verflachungen, Kräuter, Wurzeln, Stämme).

3 cm	OF	stark zersetzte kleine Blattreste, hauptsächlich von Buchen, seltener Pappeln, keine Ahornblattreste, Blattstiele. Vorkommen nur stellenweise.
3 cm	OF	sehr stark zersetzte Pflanzenteile, zum Teil mit Feinstsand vermischt, einzelne Körner deutlich zu erkennen; Körner stammen von abgeschwemmtem Material oberhalb der Kante und vom Hang selbst
0—12 cm	Ah	mittelgraubrauner, sehr lockerer schluffiger Feinstsand
12—18 cm	AhM	wie Ah, schwach humos
18—40 cm	M	etwas lockerer, hellbrauner, schluffiger Feinstsand
40—85 cm	Go ₁	schwach glimmerhaltiger, hellbrauner, schluffiger Feinstsand, etwas dicht, schwache Rostflecken; wenige fahlgraubraune Flecken
85—120 cm	Go ₂	schwach glimmerhaltiger, hellbrauner schluffiger Feinstsand; etwas dicht, rostgefleckt; stellenweise Feinsandlinsen
120—160 cm	IIGro ₁	schwach lehmiger Feinstsand, braun mit schwachem Grauton, etwas dicht, etwas feucht, rostfleckig
160—180 cm	IIIGro ₂	schwach lehmiger graubrauner Feinstsand, etwas locker, feucht

Artenliste:

B	<i>Fagus sylvatica</i> L., Rot-Buche	3
	<i>Acer platanoides</i> L., Spitz-Ahorn	2
So	<i>Cornus sanguinea</i> L., Roter Hartriegel	2
	<i>Acer platanoides</i> L., Spitz-Ahorn	2
Su	<i>Crataegus spec.</i> , Weißdorn	2
	<i>Berberis vulgaris</i> L., Sauerdorn (Hecken-Berberitze)	1
	<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn	1
	<i>Acer platanoides</i> L., Spitz-Ahorn	+
	<i>Ligustrum vulgare</i> L., Gemeiner Liguster (Rainweide)	+
	<i>Lonicera xylosteum</i> L., Rote Heckenkirsche	+
	<i>Fagus sylvatica</i> L., Rot-Buche	+
K	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (HUDS.) P.B., Wald-Zwenke	1
	<i>Convallaria majalis</i> L., Maiglöckchen	1
	<i>Hedera helix</i> L., Gemeiner Efeu	+
	<i>Viola reichenbachiana</i> JORDAN ex BOR. (<i>V. sylvestria</i> LAMK. em RCHB.), Wald-Veilchen	+
	<i>Rubus spec.</i> , Brombeere	+
	<i>Cornus sanguinea</i> L., Roter Hartriegel	+
	<i>Ajuga reptans</i> L., Kriech-Günsel	+
	<i>Acer platanoides</i> L., Spitz-Ahorn (J)	+
	<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn (J)	+
	<i>Acer campestre</i> L., Feld-Ahorn (J)	+
	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) P.B., Schlängel-Schmiele	r
	<i>Ligustrum vulgare</i> L., Gemeiner Liguster (Rainweide)	r
	<i>Carex spec.</i> Sauergras, Segge	r
	<i>Equisetum hyemale</i> L., Winter-Schachtelhalm	r
	<i>Fagus sylvatica</i> L., Rot-Buche (J)	r

<i>Fraxinus excelsior</i> L., Gemeine Esche (J)	r
<i>Ulmus spec.</i> Ulme (J)	r
<i>Quercus spec.</i> Eiche (J)	r
<i>Stachys sylvatica</i> L., Wald-Ziest	r ^o
<i>Impatiens parviflora</i> DC., Kleines Springkraut	r ^o
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) CRANTZ (<i>E. latifolia</i> ALL.), breitblättrige Sitter	r ^o
<i>Orchis mascula</i> L., Stattliches Knabenkraut	r ^o
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P.B., Rasen-Schmiele	r ^o
<i>Aegopodium podagraria</i> L., Zaun-Giersch	r ^o
<i>Galium spec.</i> , Labkraut	r ^o

Innerhalb der Baumschicht kommt es hier bereits zur Zweiteilung: Während *Fagus sylvatica* bis unmittelbar an die Kante heranreicht, kommt auf dem vier Meter breiten Hangstück auch *Acer platanoides* vor. In der oberen Baumschicht erreicht *Fagus* wie auch vorhin ca. 30 m, *Acer platanoides* dagegen in der unteren Baumschicht 15 m. Mit einem Kronenschluß von 65 % sind an dieser Stelle die Lichtverhältnisse wesentlich günstiger. Dies sowie die tiefere Lage und die damit günstigeren Wasserverhältnisse haben sowohl eine etwas kräftiger entwickelte Krautschicht bis zu einem halben Meter Höhe mit 10 % Deckungsgrad, vor allem aber auch eine zweigeteilte Strauchschicht von bis zu 40 % Deckungsgrad sich entwickeln lassen: Die untere Strauchschicht erreicht 1 bis 2,50 m Höhe bei einem Deckungsgrad von bis zu 15 %, die obere Strauchschicht ist zwischen 3 und 6 m hoch und hat einen Deckungsgrad von bis zu 25 %. Die pflanzensoziologische Aufnahme zeigt auf geringer Fläche einen wesentlich größeren Artenreichtum. Auf die kurze Entfernung von 4 m liegen hier zwei Übergangs-Bodentypen — im oberen Bereich mit den überwiegenden Merkmalen einer Vega, im unteren Bereich mit starken Gley-Merkmalen — eng nebeneinander. Mit den Grenzen der beiden Bodentypen ändert sich auch die Vegetation: So findet sich in der Strauchschicht *Cornus sanguinea* vorwiegend im unteren Bereich, *Acer platanoides* dagegen vorwiegend im oberen Bereich. Beide sind zahlreich (2). Artenreicher ist dagegen die untere Strauchschicht: Typisch für die S-Exposition des Hangs ist hier *Berberis vulgaris*; gleichfalls stark vertreten (1) und ebenfalls die S-Exposition bevorzugend ist *Crataegus sp.* Ebenso bevorzugen *Lonicera xylosteum* und *Ligustrum vulgare* die Wärme und die Lockerheit des Substrats bei ausgeglichenen Wasserverhältnissen. Daß auch hier die Krautschicht nur mit einem Deckungsgrad von 10 % vertreten ist, liegt im wesentlichen wieder an den ungünstigen Lichtverhältnissen, hier hervorgerufen durch die Lichtabschirmung von Baumschicht und oberer und unterer Strauchschicht mit zusammen 95 %. In der Krautschicht zeigt sich ebenfalls eine Differenzierung in Übereinstimmung mit beiden Bodentypen: Während sich auf den oberen zwei Metern auf der Allochthonen Braunen Vega mit Vergleyung im Unterboden vorwiegend *Ligustrum vulgare* und *Rubus sp.* finden, nehmen hangabwärts auf der Auengley-Braune Vega *Hedera helix*, *Viola reichenbachiana* und *Cornus sanguinea* zu. Wiederum zeigen im oberen Profilteil kümmernde Arten (r^o), daß der Go₂ für einige Pflanzen aus der Krautschicht noch immer etwas zu tief liegt, so *Stachys sylvatica*, *Impatiens parviflora*, *Galium sp.* und *Aegopodium podagraria*; daß *Epipactis helleborine* hier kümmernd, liegt vermutlich an dem zu schattigen Standort. Als Jungpflanzen, die sich hier sicher nicht durchsetzen werden, sind fast alle im Auwald siedelnden Baumarten

vertreten. Im oberen Profilbereich erreicht *Convallaria majalis* bereits den Go₂ und ist reichlich vertreten (1); spätestens zur Blütezeit ist hier der Go₂ grundwassererfüllt.

6.3 Brauner Auenboden-Auengley (südexponiert)

Von den vorangegangenen Einheiten unterscheidet sich die folgende bereits wesentlich: Es handelt sich um einen nur 2,5 m breiten hangparallelen Streifen mit nur 5 ° bis 15 ° Hangneigung und einem Go-Horizont, der bereits 35 cm unter Flur einsetzt:

Bodenprofil:

5 cm	OL	Buchenlaub, nur schwach zersetzt
3 cm	OF	stark zersetzte Blatteile
2 cm	OHOF	sehr stark zersetzte Blattreste, keine Strukturen mehr erkennbar
0— 15 cm	Ah	hell- bis dunkelbrauner schluffiger Feinstsand, sehr locker
15— 25 cm	M	schwach lehmiger, dunkelbrauner Feinstsand, sehr locker
25— 65 cm	Go	schluffiger, mittelbrauner Feinstsand, sehr locker, schwach rostgefleckt
65— 85 cm	Gro	schwach lehmiger graubrauner Feinstsand, sehr locker, feucht
Grundwasser		
85— 95 cm	Gr	mittelgrauer, lehmiger Feinstsand, schwach rostgefleckt

Artenliste:

B	<i>Populus spec. I</i> , Pappel	2
	<i>Populus spec. II</i> , Pappel	2
So	<i>Cornus sanguinea</i> L., Roter Hartriegel	4
	<i>Fraxinus excelsior</i> L., Gemeine Esche	1
	<i>Prunus spinosa</i> L., Schwarzdorn, Schlehe	1
Su	<i>Cornus sanguinea</i> L., Roter Hartriegel	1
	<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn	+
K	<i>Cornus sanguinea</i> L., Roter Hartriegel	1
	<i>Ligustrum vulgare</i> L., Gemeiner Liguster (Rainweide)	+
	<i>Rubus caesius</i> L., Acker-Brombeere, (Kratzbeere, Bockbeere)	+
	<i>Fraxinus excelsior</i> L., Gemeine Esche (J)	+
	<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn (J)	+
	<i>Acer platanoides</i> L., Spitz-Ahorn (J)	+
	<i>Phragmites communis</i> TRIN., Gemeines Schilf	+°

Die Baumschicht besteht lediglich aus *Populus sp.* Typisch für das Untersuchungsgebiet ist aber in solcher Lage das überaus reichliche Vorkommen von *Cornus sanguinea* in der Strauchschicht, die hier zwischen 50 und 75 % der Aufnahmefläche deckt (4). Dabei überwiegt *Cornus* deutlich in der oberen Strauchschicht (3 bis 6 m), ist dagegen in der unteren Strauchschicht (1,20 bis 2 m) nur mit weniger als 5 % (1) vertreten. Außerdem zeigen in der oberen Strauchschicht reichlich (1) *Fraxinus excelsior* und *Prunus spinosa* die günstigen Lichtverhältnisse an. Der Standort ist trotz seiner tiefen Lage noch nicht zu feucht; erst bei 75 cm beginnt ein Übergangshorizont Gro, bei 95 cm schließlich der Reduktionshorizont Gr. In allen Horizonten handelt es sich

jedoch überwiegend um Feinsande, so daß für eine gute Durchlüftung gesorgt ist. Für älter werdende *Fraxinus*-Exemplare liegt der Gr jedoch bereits zu hoch, ebenso für *Acer pseudoplatanus*. In der Krautschicht bis 60 cm dominiert *Cornus sanguinea* (1) eindeutig über *Ligustrum vulgare* und *Rubus caesius*. Einen deutlichen Hinweis auf die nun sich ändernden Boden- und Wasserverhältnisse geben einige kümmernde Exemplare (+°) *Phragmites communis*. Generell läßt sich auch an ähnlichen Standorten in der Hördter Rheinaue feststellen, daß sich auf der Hangseite einer Rinne auf einem Braune Vega-Gley meist *Cornus sanguinea* im Konkurrenzkampf durchsetzt und nach der Tiefenlinie und zum Gley bzw. Auengley hin die Artenzahl stark abnimmt.

6.4 Anmooriger Naßgley

Die vierte Aufnahme schließlich in der Tiefenlinie ist am artenärmsten; es handelt sich um die ca. 13 m breite Tiefenlinie des Altarms, einzige Baumart ist *Salix* sp.

Bodenprofil:

10 cm OL	Vorjährige Schilfblätter und -stengel, Laub von Waldbäumen, vorwiegend von <i>Fagus</i>
5 cm OH	stark zersetzte Pflanzenteile, Wurzeln von <i>Phragmites</i>
0—10 cm Aa	schwarzer stark humoser Schluff, locker, feucht
10—12 cm AaGor	schwach humoser, toniger Schluff, feucht
12—20 cm Gor	braungrauer, toniger Schluff, stark rostgefleckt, Wurzeln von <i>Phragmites</i> , <i>Carex</i> und <i>Typhoides</i>
Grundwasser	
20—35 cm Gr	dunkelgrauer, lehmiger Feinsand, Wurzeln wie Gor
35—140 cm IIGr	dunkelgrauer Feinsand
140—180 cm IIIGr	dunkelgrauer, schwach feinsandiger Auenton

Artenliste:

B	<i>Salix spec.</i> , Weide	
Ko	<i>Phragmites communis</i> TRIN., Gemeines Schilf	5
	<i>Typhoides arundinacea</i> (L.) MOENCH (<i>Phalaris arundinacea</i> L.), Rohr-Glanzgras	1
Km	<i>Carex acutiformis</i> EHRH., Sumpf-Segge	3
	<i>Iris pseudacorus</i> L., Wasser-Schwertlilie	+
Ku	<i>Impatiens parviflora</i> DC., Kleines Springkraut (b, f)	+
	<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn (J)	r

Neben der Baumschicht kommt hier also lediglich eine Krautschicht und keine Strauchschicht mehr vor. Allerdings zeigt sich in der Krautschicht eine deutliche Dreiteilung: In der oberen Krautschicht (2 m bis 2,50 m) sind *Phragmites communis* mit mehr als 75 % (5) und *Typhoides arundinacea* reichlich (1) vertreten; zusammen decken beide Arten fast 100 %. Auch in der mittleren Krautschicht kommen nur zwei Arten vor: *Carex acutiformis* und *Iris pseudacorus*. *Carex* deckt zwischen 25 und 50 % (3), *Iris* ist nur spärlich (+) vertreten. In der unteren Krautschicht kommen schließlich

ebenfalls nur zwei Arten sehr spärlich vor; beide sind jedoch eingewandert und haben kaum Überlebenschancen: *Impatiens parviflora* und *Acer pseudoplatanus*. Von allen Aufnahmen innerhalb des Profils ist dieses am artenärmsten bei deutlicher Dreigliederung der Krautschicht mit je zwei Arten. Die untere Krautschicht tritt nur stellenweise und episodisch auf und ist für diesen Standort nicht typisch; dagegen stehen jeweils beide Arten der mittleren und oberen Krautschicht in der Übereinstimmung mit dem Bodenprofil. Der Übergangshorizont von Oxidationsvorgängen zu überwiegend reduzierendem Milieu beginnt mit dem Gor schon ab 10 cm, der Gr bereits ab 20 cm. Damit liegen von den Grundwasserverhältnissen her für *Iris pseudacorus* auf der einen und *Phragmites communis* auf der anderen Seite günstige Voraussetzungen vor. Dieses labile Gleichgewicht wird sich jedoch mit zunehmender Verlandung und wachsendem H- bzw. Aa-Horizont zugunsten von *Carex acutiformis* bei gleichzeitigem Zurückgehen des Phragmites-Bestandes ändern. Unter den augenblicklichen Umständen kann *Iris pseudacorus* an diesem Standort auch noch blühen, weil der Phragmites-Bestand grünt, wenn *Iris* bereits blüht. Der Grundwasserstand an der Obergrenze des Gr-Horizonts zeigt an, daß zur Zeit der Aufnahme in etwa 1,5 km Entfernung vom Rhein ein normaler Grundwasserstand vorliegt, was sich auch an anderen Stellen des Untersuchungsgebietes bestätigte.

6.5 Auengley

Die fünfte naturräumliche Untereinheit besteht aus einem ca. 5 m breiten, bis zur Hangoberkante reichenden, etwa 10° geneigten Streifen am nordexponierten Ufer. Die Hangkante dieser Seite entspricht dem scharfen Hangknick auf der südexponierten Seite. Hier im ehemaligen Bereich des Gleithangs ist die Tonkomponente des Substrats etwas stärker.

Bodenprofil:

		keine oder nur schwache, stellenweise Auflage
0— 10 cm	Ah	dunkelbrauner, schwach lehmiger Feinsand, locker
10— 50 cm	Go	sehr schwach lehmiger, hellrostbrauner Feinsand, locker, rostfleckig
50— 80 cm	Gro	Wechsellagerung von feinsandigem und tonigem Feinsand, graubraun, rostfleckig, etwas dicht, feucht
80— 90 cm	Gor	braungrauer toniger Feinsand, schwach rostgefleckt, etwas dicht, feucht
90—180 cm	Gr	dunkelgrauer Feinsand, locker Grundwasser ab 1,40 m

Artenliste:

B	<i>Ulmus spec.</i> , Ulme	4
	<i>Fraxinus excelsior</i> L., Gemeine Esche	2
	<i>Populus spec.</i> , Pappel	1°
S	<i>Lonicera xylosteum</i> L., Rote Heckenkirsche (f)	2
	<i>Ligustrum vulgare</i> L., Gemeiner Liguster (Rainweide)	2
	<i>Crataegus spec.</i> , Weißdorn	+
K	<i>Rubus spec.</i> , Brombeere	2
	<i>Ulmus spec.</i> , Ulme	1

<i>Brachypodium sylvaticum</i> (HUDS.) P.B., Wald-Zwenke	1
<i>Acer platanoides</i> L., Spitz-Ahorn (J)	1
<i>Circaea lutetiana</i> L., Großes Hexenkraut (b)	+
<i>Ligustrum vulgare</i> L., Gemeiner Liguster (Rainweide)	+
<i>Impatiens parviflora</i> DC., Kleines Springkraut	+
<i>Phragmites communis</i> TRIN., Gemeines Schilf	+
<i>Equisetum palustre</i> L., Sumpf-Schachtelhalm (Duwock)	+
<i>Lysimachia nummularia</i> L., Pfennig-Gilbweiderich	+
<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn (J)	+
<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn (K)	+
<i>Carex spec.</i> , Segge	+
<i>Lonicera xylosteum</i> L., Rote Heckenkirsche (J)	+
<i>Viola reichenbachiana</i> JORDAN ex BOR. (<i>V. sylvestris</i> LAMK. em RCHB.), Wald-Veilchen	r
<i>Glechoma hederacea</i> L., Efeu-Gundermann	r
<i>Primula elatior</i> (L.) HILL., Wald-Primel (Wald-Schlüsselblume)	r
<i>Equisetum hyemale</i> L., Winter-Schachtelhalm	r
<i>Populus spec.</i> , Pappel (J)	r
<i>Galium spec.</i> , Labkraut	r
<i>Quercus spec.</i> , Eiche (J)	r
<i>Crataegus spec.</i> , Weißdorn (J)	r
<i>Hedera helix</i> L., Gemeiner Efeu (K)	r
<i>Euphorbia spec.</i> , Wolfsmilch (J)	r°

Der Artenreichtum ist hier wieder größer als im Innern der Rinne. So finden sich in der Baumschicht *Ulmus sp.* mit 50 bis 75 % Flächendeckung (4), *Fraxinus excelsior* zahlreich (2); auch *Populus sp.* ist noch reichlich, aber kümmernd vorhanden (1°). Auch die Strauchschicht besteht nur aus drei Arten und ist nicht so kräftig entwickelt wie auf dem südexponierten Hang: *Lonicera xylosteum* und *Ligustrum vulgare* sind zahlreich (2), *Crataegus sp.* ist nur spärlich (+) vertreten. Eine Untergliederung läßt sich weder in der Baumschicht (Höhe 7 bis 10 m), noch in der Strauchschicht (1 bis 3 m), noch in der Krautschicht (50 bis 100 cm) vornehmen. Der Deckungsgrad der Krautschicht liegt bei höchstens 15 %, was sich mit dem Kronenschluß der Bäume von 90 % bei gleichzeitiger Nordexposition und damit schattiger Lage erklären läßt. Sehr zahlreich (2) kommt in der Krautschicht lediglich *Rubus sp.* vor, reichlich auch noch *Ulmus sp.* und *Brachypodium sylvaticum*. Für einen solchen Standort sind im Untersuchungsgebiet charakteristisch *Circaea lutetiana*, *Ligustrum vulgare*, *Equisetum palustre* und *Lonicera xylosteum*; sie alle finden sich auch hier, kommen jedoch wegen der N-Exposition nur spärlich (+) vor. Andere, nicht häufig vorkommende Arten sind für diesen Standort nicht sehr typisch, so *Lysimachia nummularia*, *Phragmites communis* und *Impatiens parviflora*. Daß der Go-Horizont mit 10 cm zwar dicht unter Flur liegt, der Standort aber nicht naß ist (der Gr beginnt erst ab 90 cm unter Flur), zeigen *Glechoma hederacea*, *Galium sp.*, *Primula elatior*. Für *Euphorbia sp.* (r°) ist es hier aber schon zu feucht. Zwar umfaßt die Krautschicht insgesamt 24 Arten, dennoch wirkt der Hang karg, was für nordexponierte Lagen typisch ist, besonders wenn die Lichtverhältnisse durch einen Wald oberhalb des Hangs zusätzlich ungünstig sind.

6.6 Brauner Auenboden-Auengley (unter dichtem Kronenschluß)

Die letzte Aufnahmefläche in dieser Profilvereihe entspricht höhenmäßig etwa dem Knick im gegenüberliegenden Hangprofil und liegt auf der ebenen Fläche des S-Ufers:

Bodenprofil:

		Auflage nur stellenweise (unzersetztes Laub).
0— 20 cm	Ah	feinsandiger, dunkelbrauner Schluff, locker
20— 30 cm	AhM	schwach tonig, feinsandiger hellbrauner Schluff, locker
30— 50 cm	Go	fahlbrauner schluffiger Feinsand, locker, schwach rostgefleckt
50— 60 cm	Go	weiß-fahlbrauner schluffiger Feinsand, schwach rostgefleckt, etwas dicht, kleine Eisen-Mangan-Konkretionen
60— 80 cm	IIGo	schluffiger hellrostbrauner Feinsand, dicht, einzelne Rostflecken nicht sichtbar
80—105 cm	IIGo	weißer Feinsand, mit einzelnen Lehmlinsen, einzelne Rostflecke nicht sichtbar
105—135 cm	IIIGro	braungrauer, schluffiger Ton, starke Rostfleckung
Grundwasser		
135—170 cm	IVGor	mittelgrauer, schwach lehmiger Feinsand, schwach Rostfleckung
170—185 cm	IVGr	dunkelgrauer Feinsand

Artenliste:

B	<i>Fraxinus excelsior</i> L., Gemeine Esche	3
	<i>Ulmus laevis</i> PALL. U. effusa WILLD., Flatter-Ulme (?)	3
	<i>Populus spec.</i> , Pappel	2
	<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn	2
	<i>Quercus petraea</i> (MATT.) LIEBL. (<i>Qu. sessilis</i> EHRH., <i>Qu. sessiflora</i> SALISB.), Trauben-Eiche (?)	1
S	<i>Ligustrum vulgare</i> L., Gemeiner Liguster (Rainweide)	3
	<i>Lonicera xylosteum</i> L., Rote Heckenkirsche (f)	2
	<i>Cornus sanguinea</i> L., Roter Hartriegel	2
	<i>Corylus avellana</i> L., Gemeine Haselnuß	1
	<i>Fraxinus excelsior</i> L., Gemeine Esche	1
	<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn	1
	<i>Crataegus spec.</i> , Weißdorn	1
	<i>Prunus spinosa</i> L., Schwarzdorn (Schlehe)	+
	<i>Quercus petraea</i> (MATT.) LIEBL. (<i>Qu. sessilis</i> EHRH., <i>Qu. sessiflora</i> SALISB.), Trauben-Eiche	+
K	<i>Ligustrum vulgare</i> L., Gemeiner Liguster (Rainweide)	2
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (HUDS.) P.B., Wald-Zwenke	1
	<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn	1
	<i>Ligustrum vulgare</i> L., Gemeiner Liguster (Rainweide) (J)	1
	<i>Orchis mascula</i> L., Stattliches Knabenkraut (?)	+
	<i>Circaea lutetiana</i> L., Großes Hexenkraut (b)	+
	<i>Hedera helix</i> L., Gemeiner Efeu	+

<i>Equisetum palustre</i> L., Sumpf-Schachtelhalm (Duwock)	+
<i>Equisetum hyemale</i> L., Winter-Schachtelhalm	+
<i>Fraxinus excelsior</i> L., Gemeine Esche	+
<i>Paris quadrifolia</i> L., Vierblättrige Einbeere	+
<i>Stachys sylvatica</i> L., Wald-Ziest	+
<i>Euonymus europaea</i> L. (<i>Evonimus europaea</i> L.), Europäisches Pfaffenhütlein	+
<i>Acer pseudo-platanus</i> L., Berg-Ahorn (J)	+
<i>Ulmus spec.</i> , Ulme (J)	+
<i>Rubus caesius</i> L., Acker-Brombeere (Kratzbeere, Bockbeere) (J)	+
<i>Acer platanoides</i> L., Spitz-Ahorn (J)	+
<i>Hedera helix</i> L., Gemeiner Efeu (J)	+
<i>Hedera helix</i> L., Gemeiner Efeu (K)	+
<i>Carex acutiformis</i> EHRH., Sumpf-Segge (?)	r
<i>Galium spec.</i> , Labkraut	r
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P.B., Rasen-Schmiele	r

Der Wald (95 % Kronenschluß) ist sehr gemischt, am häufigsten finden sich *Fraxinus excelsior* und *Ulmus effusa*, sehr zahlreich aber auch *Populus sp.* und *Acer pseudoplatanus* und reichlich *Quercus petraea*. Im Zusammenhang mit dem Bodenprofil wird deutlich, warum in der Strauchschicht (1,50 m bis 4 m bei 75 % Flächendeckung) *Ligustrum vulgare* sehr viel häufiger vertreten ist (25 % bis 50 %) als *Cornus sanguinea* und *Lonicera xylosteum*. Gewöhnlich dominiert auf dem Braune Vega-Gley bei einem Go ab 30 cm *Cornus*, während *Ligustrum* auf mäßig trockenen bis wechsellückigen Standorten anzutreffen ist. Hier zeigt der schwach rostgefleckte Go-Horizont ab 30 cm gemeinsam mit der Bodenart (schluffiger Feinsand), daß das Grundwasser zeitweise hoch ansteht, aber auch rasch wieder absinkt, ohne daß der Standort jedoch zu stark austrocknet. Auch das gemeinsame Auftreten von *Corylus* mit *Cornus* läßt sich auf Braune Vega-Gleyen häufig beobachten. Eine ausreichende Durchfeuchtung zeigen auch die zwar spärlichen, aber nicht kümmernden Arten von *Paris quadrifolia*, *Carex acutiformis*, *Equisetum pallustre*, *Stachys silvatica* und *Galium*.

7. Zusammenfassung

In diesem Beitrag sollten mit Hilfe der bodenkundlichen Methode und der Pflanzenbestandsaufnahme Aussagen über das Zusammenwirken einzelner Elemente in der Ökologie eines Auengebietes gemacht werden. Die Frage, ob für eine Standortserkundung die pflanzensoziologische oder die bodenkundliche Methode vorzuziehen ist, soll hier nicht entschieden werden; für die ökologische Bestandsaufnahme eines Raumes kann auf keine der beiden verzichtet werden. Zur Methode bei der Standortserkundung meint N. HÄLER (1965: 251), es leuchte ein, daß es sehr schwer sei, nach den ungewöhnlich wechselnden Bodenverhältnissen allein den komplexen Begriff Standort zu fassen: „Die Pflanzengesellschaft dagegen ist das unmittelbare Ergebnis und der unbestechliche Zeuge des Gesamtkomplexes aller standörtlichen Faktoren.“ Aber gerade in einem forstlich so intensiv genutzten Gelände wie dem Untersuchungsgebiet entstehen infolge menschlicher Eingriffe (Anbau bestimmter Baumarten, Monokulturen, vorgeschriebene Umtriebszeiten,

Kahlschläge, Mähen von Schilfbeständen, Säubern von Unterwuchs etc.) oft nicht die natürlichen Pflanzengesellschaften, sondern „quasinatürliche“ Ersatzgesellschaften, solche die sich gerade in Regression befinden und anderen Platz machen, wie das nach Kahlschlägen z. B. immer der Fall ist, und solche die gerade am Beginn ihrer Entfaltung stehen: Jede Gesellschaft ist also zugleich eine Übergangsgesellschaft innerhalb einer zeitlichen Sukzessionsreihe. In jeder Gesellschaft sind noch Elemente der vorigen und schon Elemente der folgenden Gesellschaft vertreten. Häufig stellen Pflanzengesellschaften nur die Momentaufnahme einer realen Vegetation dar, auf die man sich bei der Standortserkundung nicht ausschließlich verlassen sollte. Zwar unterliegen auch die Böden dynamischen Prozessen, aber deren Auswirkungen prägen das Profilbild in großen Zeiträumen; so gesehen stellen die Böden ein stabileres Element eines Standorts dar als die auf ihm siedelnde Pflanzengesellschaft. Dementsprechend gibt das Bodenprofil Aufschluß über die potentiellen Möglichkeiten einer Besiedelung durch verschiedene Pflanzengesellschaften, während die Pflanzengesellschaft ein realer Ausdruck verschiedener Möglichkeiten ist. Erst bei vergleichender Arbeitsweise beider Methoden sind sichere Standortsaussagen möglich; beispielsweise kann das Profil terrestrischer Böden Zeuge einer klimatischen Entwicklung sein, während die Pflanzengesellschaft häufig auf kürzliche Veränderungen wie z. B. abgesenktes Grundwasser hindeuten kann, was im Bodenprofil noch nicht zum Ausdruck kommt. Stimmen Bodenprofil und zu erwartende Pflanzengesellschaft überein, so spricht das für einen ungestörten ökologischen Haushalt; überall wo sich dagegen Abweichungen erkennen lassen, sind weitergehende Untersuchungen angebracht.

8. Die Hördter Rheinaue als schutzwürdiges Gebiet

Die Hördter Rheinaue ist durch Mitglieder der Rheinauenkommission bisher intensiv pflanzensoziologisch sowie geographisch-bodenkundlich untersucht worden. Aus anderen Arbeitsbereichen sollen weitere Untersuchungen folgen. Damit kann die Hördter Rheinaue zu einem lokalen Zentrum intensiven Studiums landschaftsökologischer Forschung werden. Dazu eignet sie sich in hohem Maße, weil ihr ökologisches Wirkungsgefüge zumindest weniger gestört ist als das anderer Landesteile und weil nach anthropogenen Eingriffen verhältnismäßig rasch ein neues Gleichgewicht zustandekommen kann. Um dieses Naturlabor für die Grundlagenforschung zu erhalten, sind jedoch Maßnahmen nötig, die über die bereits getroffenen Bestimmungen hinausgehen. Ansonsten wird der Staat als diejenige Institution, die die Aue zum Naturschutzgebiet erklärt hat, unglaubwürdig. Heute arbeitet die Forstwirtschaft nicht nur kostendeckend, sondern sie wirft auch einen beträchtlichen Gewinn ab. Damit nicht genug, läßt der Staat zu, daß seine Substanz gegen Bezahlung Jahr für Jahr weniger wird: Schon heute ist der nördliche Karlskopf eine tote Wasserfläche, und der Kiesabbau schreitet, ausschließlich von wirtschaftlichen Erwägungen diktiert, scheinbar unaufhaltsam fort. Es scheint nur billig, wenn ein Teil der Einnahmen verwendet würde, um ein möglichst naturräumlich abgegrenztes Gebiet wie den Karlskopf völlig dem Gewinnstreben zu entziehen und zu dem zu machen, was es bisher nur auf dem Papier ist: einem Gebiet, das vor jeder Einflußnahme geschützt wird.

Literatur

- Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde der geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Bodenforschung der Bundesrepublik Deutschland, Kartieranleitung. Anleitung und Richtlinien zur Herstellung der Bodenkarte 1 : 25 000, 2. Aufl., Hannover, 1971.
- BRAUN-BLANQUET: Pflanzensoziologische Grundzüge der Vegetationskunde. 2. Aufl., Wien, 1951.
- ELLENEERG, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. Bd. IV, Teil 2 der Einführung in die Phytologie (Hrsg. Heinrich WALTER). Stuttgart, 1963.
- FIEDLER, H. J., REISSIG, H.: Lehrbuch der Bodenkunde. Jena, 1964.
- GANSSEN, R., HARTH, H.: Beiträge zur Kenntnis der Böden des Oberrheingrabens und angrenzender Gebiete. II. Mitteilung: Versuch einer Kennzeichnung wichtiger Böden im trockensten Teil des nördlichen Oberrheingrabens. — Ztschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, 76, S. 213—223. Weinheim, 1957.
- HAILER, N.: Die pflanzensoziologische Standortserkundung im Staatswald des Forstamts Germersheim. — Mitt. Pollichia, (3), 12, S. 245—280. Bad Dürkheim, 1965.
- ILLIES, H.: Bauplan und Baugeschichte des Oberrheingrabens. Ein Beitrag zum „Upper Mantle Project“. — Oberrh. Geol. Abh., 14. (1/2) Karlsruhe, 1965.
- JÄGER, H.: Geologische und bodenkundliche Untersuchungen im Raum Wörth am Rhein. — Mitt. d. Pollichia, R III, Bd. 11, S. 141—161. Bad Dürkheim, 1964.
- JUNGKENN, E.: Der „Kühkopf“, sein Werden, Leben und seine Geschichte. — Denkschr. über die Arbeiten d. Hess. Wasserbauverwaltung anlässlich des 60jährigen Bestehens der ehemaligen Wasserbauämter Mainz und Worms. 1888—1948. S. 15—19. Mainz, 1964.
- KLINK, H.-J.: Geoökologie und naturräumliche Gliederung — Grundlagen der Umweltforschung. — Geogr. Rdsch., Jg. 24, H. 1, S. 7—19. Braunschweig, 1972.
- KNAPP, R.: Einführung in die Pflanzensoziologie. Pflanzengesellschaften, Vegetationskunde, Vegetationskartierung und deren Anwendung in Land- und Forstwirtschaft, Landschaftspflege, Natur- und Umweltschutz, Unterricht und anderen Gebieten. Stuttgart, 1971.
- KUBIENA, W. L.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Illustriertes Hilfsbuch zur leichten Diagnose und Einordnung der wichtigsten europäischen Bodenbildungen unter Berücksichtigung ihrer gebräuchlichen Synonyme. Stuttgart, 1953.
- LANGER, H.: Die ökologische Gliederung der Landschaft und ihre Bedeutung für die Fragestellung der Landschaftspflege. — Beih. 3 zu Landschaft und Stadt. Stuttgart, 1970.
- MÜCKENHAUSEN, E.: Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt am Main, 1962.
- ZAKOSEK, H.: Das Grundwasser. — Notizbl. Hess. L.-A. f. Bodenforschung, Bd. 89. Wiesbaden, 1964.
- MUSALL, H.: Die Entwicklung der Kulturlandschaft der Rheinniederung zwischen Karlsruhe und Speyer vom Ende des 16. bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. — Heidelberger Geogr. Arb., H. 22. Heidelberg, 1969.
- OBERDORFER, E.: Zur Geschichte der Sümpfe und Wälder zwischen Mannheim und Karlsruhe. — Festschr. z. Hundertjahrh. 100. und 101. Jahresber. 1932/33 und 1933/34 d. Ver. Naturkunde Mannheim, S. 99—124. Mannheim, 1934.

- Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3. erw. Aufl. Stuttgart, 1970.
- OSTENDORFF, E., BEINROTH, F.: Aueschwarzerden. — Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, Bd. 106, H. 2, S. 97—107. Weinheim, 1964.
- ROESCHMANN, G.: Die Grundwasserböden des Emstales zwischen Rheine und Papenburg und ihre Beziehungen zur Geschichte des Emflusses. — Geol. Jb., Bd. 77, S. 741—820. Hannover, 1960.
- SCHEFFER, F., SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde. I. Teil. Bodenkunde. Stuttgart, 1956.
- SCHLICHTING, E., BLUME, H.-P.: Bodenkundliches Praktikum. Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte, und für Geowissenschaftler. Hamburg, Berlin, 1966.
- SCHMIDT, G.: Vegetationsgeographie auf ökologisch-soziologischer Grundlage. Einführung und Probleme. Leipzig, 1969.
- SCHRÖDER, D.: Zur Klassifizierung hydromorpher Böden. (Gekürzte Fassung eines Vortrages, gehalten am 29. 11. 1966 anlässlich eines bodenkundlichen Kolloquiums in Göttingen). — Zeitschr. f. Pflanzenernährung und Bodenkunde, Bd. 11, S. 199—207. Weinheim, 1967.
- SPUHLER, L.: Einführung in die Geologie der Pfalz. — Veröff. d. Pfälz. Ges. z. Förd. d. Wiss., Bd. 34. Speyer, 1957.
- STÄBLEIN, G.: Reliefgenerationen der Vorderpfalz. — Würzburger Geogr. Arb., H. 23. Würzburg, 1968.
- STREMME, H. E.: Bodenentstehung und Mineralbildung im Neckarschwemmlern der Rheinebene. Abh. Hess. L.—A. f. Bodenforschg., H. 11. Wiesbaden, 1955.
- SUNKEL, R.: Zur Dichtebestimmung des Bodens. — Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, Bd. 106, H. 3, S. 228—238. Weinheim, 1964.
- THEMLITZ, R.: Bewertung von Bodenanalysen zur Beurteilung forstlich genutzter Standorte. — Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, Bd. 61, S. 65—71, 1953.
- WAGNER, W.: Diluviale Tektonik im Senkungsbereich des nördlichen Rheintalgrabens und an seinen Rändern. — Notizbl. Hess. L.—Amt f. Bodenforschg., VI. F., H. 1, S. 177—192. Wiesbaden, 1950.
- WALTER, H.: Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. Bd. II. Die gemäßigten und arktischen Zonen. Stuttgart, 1968.
- WEILER, W.: Pliozän und Diluvium im südlichen Rheinhessen. II. Teil. Das Diluvium. — Notizbl. Hess. L.—Amt f. Bodenforschg. Bd. 81, VI. F., H. 4, S. 206—235. Wiesbaden, 1953.
- WICHTMANN, H.: Zur Systematik der Auenböden. — Ztschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, Bd. 114, H. 1, S. 50—57. Weinheim, 1966.
- WITTMANN, O.: Tektonik und diluviale Sedimentation im Oberrheintal. — Badische Geol. Abh., Jg. IX, H. 1/2, Karlsruhe, 1938.
- WOLRAB, B.: Ein Beitrag zur Frage über die Auswirkungen wasserwirtschaftlicher Eingriffe auf die Bodenentwicklung. — Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, Bd. 90, S. 193—204. Weinheim, 1960.
- ZAKOSEK, H., MÜCKENHAUSEN, E.: Über gleitartige Böden im Rheinland. — Ztschr. f. Pflanzenern., Düng., Bodenkde., 1950, S. 113—134. Weinheim, 1950.
- ZAKOSEK, H.: Über Pseudogleye in der Rheinpfalz. — Notizbl. Hess. L.—Amt f. Bodenforschg., Bd. 82, VI. F., H. 5, S. 258—268. Wiesbaden, 1954.
73. Bd., S. 240—242. Weinheim, 1956.

Anschrift des Verfassers:

Manfred H. Müller, Geographisches Institut der Universität 6 Frankfurt/M., Senckenberganlage 36.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der POLLICHIA](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Manfred H.

Artikel/Article: [Geoökologische Untersuchungen in der Hördter Rheinaue unter besonderer Berücksichtigung bodenkundlicher Ergebnisse 39-58](#)