

DIE BODENGESELLSCHAFTEN IM MÜNDUNGSBEREICH DER KINZIG (OBERRHEINEBENE) – EINE METHODE ZUR ERFASSUNG LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHER GEGEBENHEITEN IN ALLUVIALGEBIETEN

Mit 1 Abbildung und 3 Beilagen (VII, VIII, IX)

WERNER KRAUSE

Summary: The associations of soils around the mouth of River Kinzig (Plain of the Upper Rhine) – A method to explore vast ecological conditions in alluvial districts

The paper describes, in a geographical arrangement, the soils in a district of about 225 square kilometers in the plain of the Upper Rhine. There are 171 deep profiles available, which were dug up by a dredge. Examples are given in appendix VII.

As many soils are of holocenic origin, the recent water-courses offer a first principle of arrangement. Every area through which a river or brook has flowed, has produced its own soil. The latter always stand in clear connection with the movement of water. In the areas without water-courses, where pleistocene deposits occur, soils developed in dependence on the relief and mineralogy of the substrate. A synopsis is given in appendix VIII and IX.

Near the recent water-courses soils are influenced by ground-water. They are permeable and suitable for various agricultural uses. A shallow depression with argillaceous sediments, where the high water often stagnates, offers bad conditions for agriculture. The pleistocene deposits, which are represented by gravels and loess, produced lessivated brown earth and pseudo-gley. Extreme conditions of habitat are given in an area where an impermeable layer of clay is superposed on ascending ground water.

The results uncover, below a seemingly monotonous plain, a clear mosaic of soils. The latter gives information about local conditions of habitat, especially about water supply for plants. Simultaneously it opens an insight into prolific interrelations in the structure of the landscape.

Anlaß und Richtlinien der Arbeit

Als 1968 der Oberrhein nördlich des Kaiserstuhls zum Schiffs- und Kraftwerkskanal ausgebaut werden sollte, wurde eine ähnlich tiefgreifende Störung des ökologischen Gleichgewichtes befürchtet, wie sie in der südlichen Ebene nach der Rheinkorrektion aufgetreten war (HÜGIN 1961). Um Beurteilungsgrundlagen zu gewinnen, ordnete das Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg eine landschaftsökologische Untersuchung an, die klären sollte, in welchem Ausmaß die Produktivität der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen von der Befuchtung des Wurzelraumes durch das Grundwasser abhängig ist. Darüber hinaus war zu prüfen, bis zu welcher Entfernung vom Rhein das Grundwasser in seiner Höhenlage durch den Stromspiegel beeinflusst

wird. Skeptische Betrachtung ließ eine Schädigung bis zur östlichen Grenze der Ebene befürchten. – Diese Annahme hat sich nicht erfüllt. Merkbare Veränderungen der Bodenfeuchte sind ausgeblieben. Obwohl die Untersuchung also nicht zur angestrebten praktischen Auswirkung kam, erscheint es angebracht, über ihre Methoden und ihre allgemein interessierenden landschaftsökologischen Ergebnisse zu berichten.

Der Arbeitsplan hatte einer komplexen Fragestellung Rechnung zu tragen, die in die Zuständigkeiten der Hydrologie, Pflanzenökologie und Bodenkunde reicht. Zugleich ergab sich eine interne Komplikation, weil hochstehendes Grundwasser, gespeichertes Niederschlagswasser und oberirdischer Zufluß ihre Auswirkungen vielschichtig kreuzen. Dementsprechend mußte für jeden Standort geprüft werden, ob die lokale Bodenfeuchte überwiegend vom rheinabhängigen Grundwasser oder aus einer vom Rhein unbeeinflussten Wasserherkunft geliefert wird. Da die Mittel beschränkt waren, war eine Rangfolge aufzustellen, die den beteiligten Disziplinen einen unterschiedlichen, ihrer Aussagekraft angemessenen Arbeitsaufwand zubilligte und zugleich ein rationelles Vorgehen ermöglichte.

Hydrologische Erhebungen kamen wegen des hohen Arbeitsaufwandes nicht in Betracht, zumal da sie jahrelang hätten laufen müssen, ehe sie gesicherte Ergebnisse geliefert hätten. Daher mußte auf die Grundwassermessungen der Landesstelle für Gewässerkunde in Karlsruhe zurückgegriffen werden. Sie stützen sich auf eine große Zahl von Beobachtungsstellen, sind aber zugleich in hohem Grade auf Interpolation angewiesen. Da die Meßstellen überdies ohne Bezug auf die Pflanzenstandorte ausgewählt sind, bieten die Ergebnisse wohl einen Überblick, tragen aber nicht immer den kleinräumig wechselnden örtlichen Zuständen Rechnung. Der ökologische Zeigerwert der Vegetation war ebenfalls nur beschränkt verwertbar. Der größte Teil des Gebietes wird beackert. Radikale Unkrautvernichtung und Mais-Monokultur haben die Aussagekraft der Ackergesellschaften auf ein Minimum herabgesetzt. Auf die grundsätzlich mögliche Vegetationskartierung wurde daher verzichtet. Am aussichtsreichsten erschien die morphologische, durch physikalisch-chemische Methoden ergänzte Interpretation von Bodenprofilen.

Diese geben nicht nur über die Befeuchtung des Wurzelraumes summarische Auskunft, sondern zeigen auch an, ob die Bodenfeuchte überwiegend durch das Grundwasser oder durch Oberflächenwasser hervorgebracht wird. Die Wahl der Profilgruben konnte nach den Erfordernissen des Arbeitsauftrages erfolgen.

Die Bodenprofile geben den entscheidenden Informationsgewinn innerhalb der Arbeit. Da ihre Aussagen aber zunächst nur für verstreute Geländepunkte gelten, mußten Kriterien für die Übertragung auf die Fläche gesucht werden. Da die meisten Böden des Gebietes alluvialer Herkunft sind und jeder von ihnen einer besonderen rezente oder noch vor kurzem tätigen Wasserfließbahn zugeordnet ist, konnten an deren Verlauf und spezifischer Sedimentation Einblicke in die Gliederung und die ökologischen Qualitäten der Böden abgeleitet werden. Um die Grenzen der Wasserbewegung zu finden, erwiesen sich minimale Geländeschwellen oft als hilfreich. Solche Beobachtungen lenkten die Aufmerksamkeit allgemein auf die Oberflächenformen und ihre Beziehung zu den Böden. Ein Beispiel bietet die flachkuppige Oberfläche auf Schwemmlöß, auf der die Ackerparzellen selten geradlinige, überwiegend leicht geschwungene Grenzen zeigen. In der Rheinebene bietet dieses Mosaik ein Indiz für Schwemmlöß. Neben den lokalen, im Gelände sichtbaren Unebenheiten bestehen weitläufige konvexe oder konkave Oberflächenformen, die erst von großräumiger Vermessung erkannt werden. Da sie den Wasserabfluß lenken, entscheiden sie ebenfalls über die Verteilung der Böden.

Daneben wurden phänologische Beobachtungen herangezogen. Ein Stauhohizont im Boden verrät sich nach der Schneeschmelze durch tagelang stehendes Wasser in den Ackerfurchen, während angrenzende Braunerde oder sandiger Gley schnell abtrocknen. Aufschlußreich kann auch der Stand der Ackerfrüchte sein. Über Pseudogley, dessen Stauvernässung kleinflächig wechselt, zeigt vor allem der Mais unausgeglichene, über Braunerde gleichmäßigen Wuchs.

Der ökologische Zeigerwert der Ackervegetation erwies sich trotz der erwähnten Einschränkung in Einzelfällen für die Grenzziehung als nützlich. Das gegenwärtig noch verbreitete *Mercurialetum annuae* kennzeichnet den Grauen Auenboden der unbedeckten Rheinniederung. Das *Fumarietum officinalis* fand sich nur auf grundfeuchtem Schwemmlöß. Eine *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaft in flachen Senken des Ackerlandes läßt stark ausgeprägten Pseudogley erkennen. Im großflächig-einheitlichen Dauergrünland der Niederterrasse, das vom *Arrhenatheretum alopecuretosum* und *Achilleo-Brometum racemosi* eingenommen wird, bleibt die Kohldistel (*Cirsium oleraceum*) auf den Böden aus Schwemmlöß beschränkt. In der Rheinaue erlauben Kohldistelwiesen, einen Boden mit hohem Wasserspeichervermögen von einem der Austrocknung ausgesetzten Boden zu unterscheiden, auf dem hygrophile Pflanzen nur in schmalen Rinnen auftreten. Un-

mittelbar neben diesen kann der gegen Trockenheit unempfindliche *Bromus erectus* gedeihen, obwohl sich das Gelände nur um wenige Dezimeter hebt. Das Nebeneinander von Pflanzen mit sehr ungleichen Feuchtigkeitsansprüchen kennzeichnet das geringe Wasserspeichervermögen des sandigen Grauen Auenbodens. Aus ihm folgt hohe Abhängigkeit von der Grundbefeuchtung, mithin von der Stützung des Grundwassers durch den Rhein. Für Teilgebiete konnten Karten 1:5000 erstellt werden, auf denen die Korrelation zwischen Gewässerverlauf, Geländeform, Vegetation und Boden im einzelnen zum Ausdruck kommt. Sie können hier nicht reproduziert werden.

Daß die Bodenprofile ungelöst gebliebene Fragen aufwerfen, hat der Bearbeiter zur Genüge erfahren. Der Klärung bedurft hätte vor allem die Mineralzusammensetzung der Gerölle, aus denen sich die Böden gebildet haben (vgl. dazu DEECKE 1917, S. 570ff.). Aufmerksamkeit fand wenigstens der Gegensatz zwischen dem grau-weißen, unverwitterten Quarzit der Rheinablagerungen und dem vielfarbigen polymineralischen Material der Schwarzwaldflüsse. Letzteres geht an der Obergrenze der Grundbefeuchtung regelmäßig in Zersatz über, der sich durch kleine, durch auffällige Farben gekennzeichnete Nester sekundärer Mineralien zu erkennen gibt.

Zur Durchführung

Die Arbeit umfaßte die Stauhaltungen Rheinau-Sundhausen, Gerstheim, Straßburg und Gamsheim-Freistett. Sie wurde von der Staatlichen Versuchsanstalt für Grünlandwirtschaft und Futterbau in Aulendorf durchgeführt. Die Mitteilung behandelt den Staubereich Gamsheim-Freistett zwischen dem Rhein und dem Schwarzwaldfuß, im geographischen Sinne das Mündungsgebiet des Schwarzwaldflusses Kinzig im Bereich der Blätter Kehl, Appenweier, Freistett und Bühl der Top. Karte 1:25000. Über seine geologische, vegetations- und bodenkundliche Einfügung in die Gesamtlandschaft unterrichten DEECKE (1917), THÜRACH, HASEMANN & BRILL (1926), WACKER (1965), KRAUSE (1963, 1966). Die Geländearbeit lief von 1968 bis 1970.

Insgesamt wurden mit einem Bagger 171 geräumige Bodenprofile ausgehoben, beschrieben und farbig gezeichnet. Einige sind im folgenden dargestellt. Für die übrigen wurden die Unterlagen bei der Versuchsanstalt Aulendorf hinterlegt. Benennung der Böden und Horizontbezeichnung erfolgten nach MÜCKENHAUSEN (1959 u. 1970). Zusätzlich zur Verfügung stehen Schlämmanalysen und Bestimmung von pH, CaCO₃ und T-Wert an den hauptsächlichen Horizonten von 151 Profilen*).

*) Finanzielle Unterstützung gewährten die Deutsche Forschungsgemeinschaft, der Landkreis Kehl, der Ortenaukreis und die Universität Hamburg. Die Staatliche Versuchs- und Forschungsanstalt Augustenberg führte die

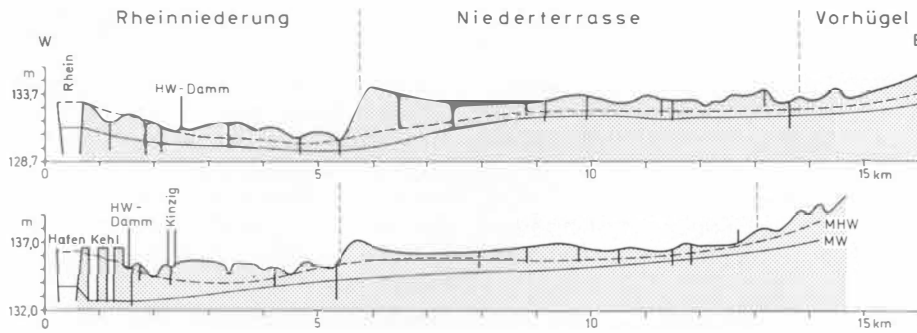


Abb. 1: Geländeprofile für den Norden (oben) und den Süden (unten) des Staubeereichs Freistett (nach Regierungspräsidium Freiburg, vereinfacht) MHW mittlerer Grundwasserhochstand MW mittlerer Grundwasserstand
Terrain profiles for the North (above) and the South (below) of the Freistett dammed area (simplified version, according to Regierungspräsidium Freiburg)

Zum Landschaftsaufbau

Im großen ist das Gebiet in die Stromniederung, die Niederterrasse und die Schwarzwald-Vorberge gegliedert (Abb. 1). Die Terrasse fällt nach Westen mit einem Hochgestade ab, an dessen Fuß eine Randsenke nach Norden zieht. Ebenso zeigt Abb. 1 einige Senken auf der Niederterrasse, die sich im Gelände mit ihren ansteigenden Rändern und ihrem Gründlandbewuchs noch deutlicher abgrenzen. Alle werden von dauernd wasserführenden Gräben durchzogen, die als Nachfahren größerer Fließgewässer aufgefaßt werden. Schließlich sind vereinzelt kleine Kuppen auf die Niederterrasse aufgesetzt. Die Vorberge, die außerhalb des Untersuchungsgebietes liegen, lieferten abgeschwemmtes Bodenmaterial auf die Terrasse.

Dieses Relief haben die Wasserläufe jeweils mit besonderen bodenbildenden Sedimenten überdeckt. Frei von alluvialen Ablagerungen ist nur ein Abschnitt der Niederterrasse unmittelbar hinter dem Hochgestade (Beilage VIII, Sign. 15–18). Im folgenden werden die Böden, entsprechend der landschaftsökologischen Zielsetzung der Arbeit, nach ihrer Verteilung im Gelände beschrieben. Die Ergebnisse sind in den Beilagen VIII u. IX zusammengesamt. Beil. VIII enthält auch alle im Text genannten Orts- und Gewässernamen. Von den Profilen können nur wenige, als typisch angesehene dargestellt werden (Beil. VII). Daß Übergänge und Sonderfälle bestehen, die unerwähnt bleiben müssen, sei nicht verschwiegen.

chemisch-physikalischen Untersuchungen durch. Das Reg.-Präsidium Freiburg stellte die Grundwasserbeobachtungen zur Verfügung. Die Landesstelle für Gewässerkunde in Karlsruhe und das Landwirtschaftsamt Kehl erteilten Beratung. Herr Dr. P. Hummel, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg unterzog das Manuskript einer kritischen Durchsicht.

Die Bodengesellschaften im Mündungsgebiet der Kinzig

Bodengesellschaft der unbedeckten Rheinablagerungen

a) Grauer Kalkauenboden aus Sand (Beilagen VII, Nr. 1; VIII, Nr. 1)

Der Rhein, der seine Aue bis vor kurzem alljährlich überflutete, hat hellgrauen kalkhaltigen Sand in Mächtigkeiten zwischen 30 und 200 cm abgelagert. Im Untergrund folgt hellgraues Geröll mit hohem Quarzanteil. Am Profil tritt die für Hochwasserablagerungen typische Bänderung hervor, die der Wechsel feineren und gröberer Materials hervorruft. Ab 80 cm erscheinen die kleinen Rostflecke des G_0 -Horizontes. Ein G_r ist an den langfristig trockenfallenden, tief durchlüfteten Profilen nicht erkennbar. Der Grundwassergang entspricht dem Abflußverhalten des Rheins mit Sommermaximum. Örtlich hängt die Grundwassertiefe vom unruhigen Relief der Stromaue ab. Mittlere Sommerhochstände von 80 bis 100 cm unter Gelände sind verbreitet. Der Boden ist besonders flach in ausgeräumten Rinnen, am tiefsten auf den vom Hochwasser ruhig überströmten Erhebungen. Oberflächenvernässung fehlt. Angaben zum CaCO_3 -Gehalt, zum pH- und T-Wert sowie zur Korngrößenverteilung macht Beil. VII. Außerhalb des Waldes wird der Graue Auenboden beackert. Als Hackfrucht-Unkrautgesellschaft trägt er das *Mercurialetum annuae*. Als Sonderkultur wird stellenweise Spargel gebaut.

Bodengesellschaft der Kinzig-Ablagerungen

Böden längs der Kinzig

a) Braunerde-Auenboden aus schluffigem Sand (Beil. VIII, Nr. 2)

Gegen das Alluvium des Rheins führt die Kinzig rötlich-braunes Schwarzwaldmaterial heran. Der Fluß läuft zwischen Uferwällen, an die sich breite Rand-

senken anschließen. Bis vor kurzem trat er bei Hochwasser über die Ufer. Der mittlere Grundwasserstand (MW) liegt rd. 200 bis 300 cm, der mittlere Hochstand (MHW) rd. 150 bis 200 cm unter Gelände. Das Bodenmaterial setzt sich in ganzer Tiefe zu annähernd gleichen Mengenanteilen aus Grobsand, Feinsand, Schluff und Ton zusammen. Auf den Uferwällen (Beil. VIII, Nr. 2) nimmt der Grobsandanteil in 130 cm Tiefe zu. Das Profil bietet keinen Hinweis auf Stauvernässung.

- b) Brauner Auenboden aus schluffigem Sand mit schwacher Pseudovergleyung im Untergrund (Beil. VII, Nr. 2; VIII, Nr. 3)

In der Randsenke erhöht sich der Tonanteil mit der Tiefe um ein geringes. Hier sind im schwach verfestigten SM-Horizont Rostflecke und Konkretionen angedeutet. CaCO_3 tritt nur in Spuren auf.

Solange mit Überflutung zu rechnen war, wurde der durchgehend braune, tief durchwurzelte Boden als Wiese genutzt. Vorherrschende Gesellschaft war das *Arrhenatheretum alopecuretosum* in einer Ausbildung mit viel *Alopecurus pratensis*. Seitdem die Eindeichung abgeschlossen ist, wird das Gelände beackert.

Böden der Hochwasserbahn Neumühl-Diersheim

Bei Neumühl zweigt ein wasserreicher Mühlbach aus der Kinzig ab. Er durchfließt eine breite Aue, die durch ein starkes Fließgewässer, wahrscheinlich durch die nach Norden verschleppte Kinzig ausgearbeitet sein muß. Bis in die letzten Jahrzehnte wurde die Niederung von Hochwasser aus der Kinzig durchflossen. Es konnte bis Diersheim vordringen (SAYER 1893, S.48), wo es wegen seiner rötlichen Farbe Aufsehen erregte. In dieser Hochwasserbahn sind unterschiedliche Böden entstanden.

- a) Brauner Auenboden aus Auelehm über Anmoor und Schwarzwaldkies (Beil. VIII, Nr. 4)

Unweit nördlich Neumühl führten früher große Flurteile den Namen „Ried“. Das Gelände ist heute beackert und zeigt nach dem Pflügen braunen lehmigen Boden ohne Anmoorschwärzung. Doch enthalten die Profile in 80–100 cm Tiefe einen ca. 20 cm mächtigen tiefschwarzen Anmoorhorizont, unter dem grauer rostfleckiger grobsandiger Kies als G_{or} anschließt. In Zersetzung befindliche Geröllsteine lassen Schwarzwaldkies erkennen. Dementsprechend brausen diese Böden nicht mit HCl.

- b) Brauner Auenboden aus Auelehm über Rheingeröll (Beil. VII, Nr. 3; VIII, Nr. 5)

Weiter nördlich erreicht die Hochwasserbahn das Alluvium des Rheins mit kalkführendem Quarzitzeröll im Untergrund. Unter den beackerten Konvexflächen liegt hier 60–80 cm mächtiger brauner Auelehm, der sich, abgesehen von der Farbe auch durch niedrigeren CaCO_3 -Gehalt, hohen Tonanteil und hohen T-Wert vom Grauen Auenboden unterscheidet. Darunter folgt

kalkführendes Rheingeröll. MHW erreicht Flurabstände von 0,80 bis 1,10 m.

Die gewundenen Senken des Geländes tragen Feuchtwiesen mit *Cirsium oleraceum*, einer Zeigerpflanze für wasserzügigen und kalkhaltigen Boden. Ein Profil unter einer Naßwiese mit dominierender *Carex acutiformis* zeigt die Merkmale eines Gley mit 22 cm dunkelbraunem Schluff als A-, 31 cm grauem Schluff mit rostbraunen Wurzelbahnen als G_{or} -, hellgrauem Geröll und Sand als G_r -Horizont. MW liegt 40 cm, MHW 0,10 m unter der Oberfläche.

Die Verteilung der Böden kommt auf einer für die Flurbereinigung gefertigten Bodenkarte 1:5000 der Gemarkung Diersheim (HUMMEL 1968) deutlich zum Ausdruck. Westlich des Mühlbaches, näher zum Rhein, ist dort durchgehend schluffhaltiger Sand verzeichnet. Ostwärts des Baches, unter dem Hochgestade liegen Ton und schluffhaltiger Ton auf den Konvexflächen, Auen-gley in den gewunden durchziehenden Rinnen. Die größere nutzbare Feldkapazität der höher gelegenen Auenböden hat zur Folge, daß im Bereich der Hochwasserbahn die pflanzenverfügbare Bodenfeuchte weniger stark vom Gang der Grundwasserstände abhängig ist als im Bereich des Grauen Auenbodens.

Böden in der Aue des Willstätter Reezgrabens

Eine andere, oberhalb Willstett abgezweigte Ableitung der Kinzig führt die Namen Reezgraben im Oberlauf, Rinnbach im Unterlauf. Dieser schmale, dauernd gefüllte Graben durchläuft auf der Niederterrasse eine breite Aue, deren Ausmaße das Wirken eines großen Fließgewässers erkennen lassen. Nach der Topographie ist ein verlassenener Kinziglauf anzunehmen. Der Rinnbach verläßt die Niederterrasse unterhalb Zierolshofen, wo er bei Linx über das Hochgestade in die Rhein-niederung fällt. Außerdem ziehen gewundene feuchte Senken von Zierolshofen bis nach Holzhausen, die als Reste von Wasserläufen des Rinnggrabensystems angesehen werden.

In Willstett wird aus der Kinzig auch der Plauelbach (Korker Mühlbach) abgezweigt. Er treibt Mühlen und hatte die inzwischen aufgelassenen Korker Hanfrösten (Hanfreezen) mit Wasser zu versorgen. Ohne eine eigene Aue zu bilden läuft er 3 km weit durch Äcker mit braunen Auenböden der Kinzig und mündet, nachdem er die große Ortschaft Kork durchflossen hat, in den Neumühler Mühlbach. Der Topographie zufolge ist er ein Kunstgewässer mit geregelter Durchfluß, das keine bodenbildenden Sedimente abgelagert hat.

- a) Auengley aus Grobsand (Beil. VII, Nr. 4; VIII, Nr. 6)

Den Reezgraben begleiten Böden mit hohem Sandanteil und hohem Grundwasserstand. Die Wände stürzen beim Aufbaggern ein. Das Profil zeigt einen bei trockener Witterung hart verbackenen A_h - über rötlich-grauem G_o - und blaugrauem, schluffsandigem G_r -Hori-

zont. Das Grundwasser stand bei der Profilaufnahme 1,10 m tief. CaCO_3 tritt in Spuren auf. Im G_0 -Horizont fielen ungewöhnlich große Regenwürmer auf. Das ansehnliche Gefälle von rd. 10‰ dürfte in diesem durchlässigen Boden das Grundwasser in Bewegung halten und die Bodenbelebung fördern. Die verbreitetste Grünlandgesellschaft ist das *Arrhenatheretum alopecuretosum* und das *Achilleo ptarmicae-Brometum racemosi* ohne *Cirsium oleraceum*.

b) Brauner Auengley aus Schluff
(Beil. VII, Nr. 5; VIII, Nr. 7)

Abseits der Fließgewässer tritt lehmiger brauner Boden auf. In ihm sind Reduktionsfarben nur schwach angedeutet, obwohl MHW mit 90, MW mit 140 cm unter Gelände angegeben wird und das Wasser in der Profilgrube auf 110 cm anstieg. Schwache Farbabweichung entsteht durch verschwommene Rostwolken in der bräunlich-grauen Grundmasse des G_0 -Horizontes. Der Untergrund ist wiederum braun gefärbt, wozu eine minerogene Komponente beitragen dürfte. Die Reste des zersetzten Gerölls tragen braune Verwitterungskrusten. Im Oberboden erreicht CaCO_3 1% Anteil. T-Werte und pH wechseln in den Horizonten ohne sichtbare Ursache. Wurzel- und Wurmrohren in großer Zahl reichen bis 80, vereinzelt bis 110 cm Tiefe. Der Boden wird beackert. Die Felder zeichnen sich gegen die benachbarten Pseudogleyflächen durch gleichmäßigen Stand der Ackerfrüchte aus. Am typischsten sind derartige Profile im Zentrum des in Beilage VIII, Sign. 7 verzeichneten Gesamtareals ausgebildet. Gegen das Hochgestade tritt der Gerölluntergrund näher an die Oberfläche. Erhalten bleibt der hohe Grundwasserstand.

Anmerkung: In einem Geländestreifen längs des begradigten Unterlaufes der Kinzig (Beil. VIII, Nr. 24) konnten keine Profile aufgenommen werden. Das verbreitete Vorkommen von *Bromus erectus* läßt hohe Anteile an Grauem Kalkauenboden erwarten.

Bodengesellschaft der Legelshurster Schwemmlößinsel

a) Auen-Pseudogley aus Auenschwemmlöß mit Stauwasser zwischen Schluffhorizonten über gespanntem Grundwasser (Beil. VII, Nr. 6 u. 7; VIII, Nr. 8)

An das Gebiet des Braunen Gleys grenzt inselförmig das Ackerland der Gemeinde Legelshurst, das als ausgeprägter Pseudogley-Standort große Bewirtschaftungsschwierigkeiten bietet. Im Boden überwiegt fahlgraue Farbe, die auch im A-Horizont nur schwach mit Braun überlagert ist. Bruchlockerung und Neigung zum Verbacken bei Trockenheit sind ebenso stark ausgeprägt wie die Neigung zum Verschmieren bei Nässe. In 40 bis 50 cm Tiefe folgt der sandige bis schluffsandige Stauwasserleiter, der beim Baggern zusammenstürzt. In manchen Profilen (Beil. VII, Nr. 7) besteht er aus Grobsand und hat besonders großes Fassungsvermögen. Beim Aufgraben entfließt ihm aus ange-

schnittenen Adern reichlich Wasser, das bald versiegt. Wird die Grube leergeschöpft, bleibt sie trocken. Darunter folgt die festgelagerte graue oder in frischem Zustand blau-graue Stauwassersohle aus Aueton, unter der sich in rd. 2 m Tiefe der Grundwasserhorizont aus Geröll oder Grobsand anschließt. Sobald die Stauwassersohle durchbrochen ist, wozu schon eine Bohrer-sondierung genügt, drängt das Grundwasser nach oben. Baugruben müssen laufend leerpumpt werden. Auf diesem Boden bleibt das Regenwasser lange Zeit stehen. Restlachen füllen sich mit Fadenalgen.

In der Korngrößenzusammensetzung der Deckschicht überwiegen Schluff und Ton in der gleichen Mengenverteilung, wie sie unweit ostwärts in Schwemmlößböden herrscht. Diesen von den Schwarzwaldvorbergen stammenden Schwemmlöß verzeichnet FAULER (1948) bis nahe an die Gemarkungsgrenze Legelshurst. Der dortige Boden wird demnach als ein durch Stauwasser hochgradig veränderter Schwemmlöß angesehen, der zur Gruppe der Auenpseudogleye zu stellen ist.

Bodengesellschaft auf Schwemmlöß am Fuß der Schwarzwaldvorberge

a) Brauner Auengley aus Auenschwemmlöß
(Beil. VII, Nr. 8; VIII, Nr. 10 u. 11)

Östlich der Gemarkung Legelshurst liegen flache beackerte Erhebungen zwischen den schmalen Auen mehrerer, aus den lößbedeckten Vorbergen zufließender Bäche. Den typischen Boden dieses Gebietes (Sign. 10) bildet brauner Gley mit mächtigem rostbraunen G_0 , blaugrau-rostfleckigem G_{or} und tiefliegendem blaugrauen G_r . Ausgangsmaterial ist Auenschwemmlöß. In der Profilgrube kam das aufsteigende Wasser 170 cm unter der Oberfläche zum Stehen. MHW wird mit 60 cm, MW mit 200 cm unter Gelände angegeben. Das Gesamtprofil zeigt nahezu gleichbleibende hohe Schluff- und Feinsandanteile. CaCO_3 fehlt. Der Boden wird beackert. Er trägt die auf produktive Standorte angewiesene Hackfrucht-Unkrautgesellschaft *Fumarietum officinalis*.

In den Bachauen treten ähnliche Profile mit höhergerückten Horizonten auf (Sig. 11). Ein Beispiel mit MHW 20 cm über Gelände zeigt den A- bis 12 cm, den G_0 - bis 44 cm, den G_{or} -Horizont bis 100 cm Tiefe. Darunter folgt der blaugraue G_r . Den Bewuchs bildet eine *Molinietalia*-Wiese mit hohen Anteilen an *Cirsium oleraceum* und *Carex gracilis*. *C. oleraceum* ist auf allen Feucht- und Naßwiesen im Bereich des Auenschwemmlöß zu finden.

b) Typische und schwach pseudovergleyte Parabraunerde aus Löß (Beil. VII, Nr. 9; VIII, Nr. 9)

Kleine, dem Gelände aufgesetzte Lößkuppen tragen Parabraunerde, die häufig pseudovergleyt ist. MHW steigt höchstens 2 m unter die Oberfläche. Soweit vorhanden, liegt der grau-braunscheckige, mit kleinen Rostflecken und Konkretionen durchsetzte SB_t zwi-

schen 60 und 100 cm Tiefe. Er ist durch Wurzeln und Wurmröhren aufgeschlossen. Ab ca. 100 cm folgt graugelber Löß mit weißen Konkretionen. Der Boden enthält im ganzen Profil annähernd gleichmäßig rd. 60% Schluff, 18% Ton, je 10% Fein- und Grobsand.

Ein isoliertes Lößvorkommen ohne Pseudovergleyung fand sich auf dem Rand des Hochgestades s Bodersweier (Beil. VII, Nr. 9). Das Profil zeigt sehr tiefe Durchwurzelung und ausgeglichene Korngrößenverteilung. Nach unten stellen sich schmale Bänder mit erhöhtem Grobsand- und Glimmeranteil ein. Profilbild und topographische Lage deuten auf eine primäre Lößinsel (FRESLE 1977).

Bodengesellschaft auf Ablagerungen der Rench

Im Nordosten des Kartierungsgebietes hat der Schwarzwaldfluß Rench, der bis vor kurzem weit ausuferte, seine Sedimente abgesetzt. Die örtlich wechselnde Durchflußgeschwindigkeit brachte Böden unterschiedlicher Beschaffenheit zustande.

a) Brauner Auenboden aus Schwemmlöß und Kies (Beil. VIII, Nr. 12)

Zwischen Renchen und Wagshurst durchfließt die Rench eine großenteils beackerte Ebene, die als Schwemmfächer gedeutet wird. MHW liegt 1–2 m, MW 2–3 m unter der Oberfläche. Auf dieser trockenen Fläche konnte sich am Rande eines stark vernässten Geländes das Dorf Wagshurst ansiedeln. Ein Profil aus der Mitte des Schwemmfächers zeigt bis 85 cm Tiefe einen braunen BM-Horizont aus schluffhaltigem, hart verbackenem Grobsand. Zwischen 85 und 110 cm folgt feinsandiger Schwemmlöß mit undeutlichen Rostflecken und Konkretionen, die eine tiefliegende Vergleyung bezeichnen. Den Profilschluß bildet rötlichgrauer Grobsand über grauem, granitführendem Feinkies. – Am Saum des Schwemmfächers reicht in zwei Profilen hellbrauner schluffiger Feinsand bis 110 bzw. 130 cm Tiefe. Zwischen 90 und 130 cm deuten kleine Rostflecke und Konkretionen auf Grundwassereinfluß. Darunter folgt in einem Profil lößartiger Feinsand, im anderen verbackener Grobsand mit rötlichen Gesteinspartikeln. Der Wechsel zwischen gröberem und feinerem Ausgangsmaterial wiederholt sich in den übrigen Profilen dieses Geländes.

b) Auengley aus Ton (Beil. VII, Nr. 10; VIII, Nr. 13)

Unterhalb Wagshurst hat die Rench schmale Uferwälle aus schluffhaltigem Grob- und Feinsand aufgeschüttet. Sie verhindern nicht das Ausuferndes des Flusses in die seitlich angrenzenden weiten „Maiwaldwiesen“, behinderten aber den Rückfluß nach dem Durchlauf der Hochwasserwelle. Aus dem wochenlang stehenden Restwasser beiderseits des Flusses setzte sich zäher Ton in einer Mächtigkeit von 50–100 cm ab, der in der badischen Landwirtschaft einen ähnlich schlechten Ruf genießt wie der Legelshurster Auen-Pseudo-

gley. Am Profil ist die geringe Mächtigkeit des A-Horizontes, die geringe Eindringtiefe der Wurzeln, die grellrote Fleckung und hohe Lage des G₀ sowie der scharfe Übergang zum grobsandig-kiesigen G_r bezeichnend. CaCO₃ fehlt durchgehend.

c) Auengley aus Schwemmlöß und Schwarzwaldkies (Beil. VIII, Nr. 14)

Im Kontaktbereich des Schwemmfächers der Rench mit dem Schwemmlöß der Vorberge fand sich ein Gley aus vielfarbigem zersetztem Schwarzwaldkies in Wechsellagerung mit blaugrauem lößgriffigen Schluff. Die Farben sind weitgehend minerogen, doch zeichnet sich in 100 bis 140 cm Tiefe ein grau-rostwolkiger G_{or} und ab 140 cm ein wasserführender grobsandiger G_r ab. Den Bewuchs bilden extensiv genutzte *Molinietalia*-Wiesen mit dominierender *Carex acutiformis* und reichlich *Lythrum salicaria*.

Bodengesellschaft der unbedeckten Niederterrasse

Im Norden des Gebietes fällt die Niederterrasse rd. 3 m gegen die Rheinniederung ab. Zugleich senkt sie sich vom Hochgestade allmählich gegen die Mulde der Maiwaldwiesen. Holozäne, an ein rezentes Fließgewässer gebundene Ablagerungen fehlen. Stellenweise deutet eine dünne Decke „lößgriffigen“ hellbraunen Feinsandes einen Lößschleier an. Bodenbildendes Material ist das in Zersatz begriffene Geröll der Niederterrasse. Unverändert scheinende, aber mürbe Steine, lose gelagerte Nester bunter Sekundärminerale und eine teigige Masse aus Schluff, Sand und Steinen sind in wechselnder Schichtung vertreten. Für dieses Material wird in der Oberrheinebene stellenweise der Name „Lettenkies“ gebraucht.

a) Parabraunerde aus pleistozänem Geröll (Beil. VIII, Nr. 15)

Nahe am Hochgestade, wo MW 5–6 m unter der Oberfläche steht, tritt tiefgründige Parabraunerde auf, die beackert wird. Ein typisches Profil zeigt bis 150 cm Tiefe braune Grundfarbe mit weich angedeuteten Übergängen zwischen A-, B_t- und C-Horizont. Der Sandanteil liegt im A bei 40% und nimmt nach unten auf rd. 60% zu. Ton wurde im A mit 17%, im B_t mit 27%, im Untergrund mit 12% bestimmt. Ab 150 cm ist der Boden von grauem Geröll und Grobsand unterlagert. CaCO₃ wurde nur im Untergrund, dort mit 15% Anteil gefunden. Die pH-Werte liegen im A bei 6,5, im B_t bei 6,0, im C bei 7,7. Die T-Werte betragen im A 8, im B_t 14, im C 8 mval.

b) Pseudogley-Parabraunerde aus pleistozänem Geröll (Beil. VII, Nr. 11; VIII, Nr. 16)

Wenig abseits des Hochgestades, wo konkave Geländeform einsetzt, beginnt die Pseudovergleyung. Die Profile sind aus Material unterschiedlicher Färbung und mineralischer Zusammensetzung geschichtet, deren Interpretation spezieller Untersuchung bedurft hätte.

Ofters entstanden Zweifel, ob der Wechsel zwischen brauner und grauer Farbe auf bodenbildende Vorgänge oder auf Unterschiede im Mineralgehalt zurückginge. Immerhin zeigte die Wand des abgebildeten Profils zwischen 43 und 71 cm Tiefe in der grauen schluffigen Grundmasse Rostfleckung als Merkmal eines S_w und zwischen 96 und 115 cm an der bläulich-grauen dichtgelagerten Schluffschicht Hinweise auf einen S_d . Durchwurzelung und Bruchlockerung des S_w , Braunfärbung des gepflügten Bodens und durchgehende Beackerung deuten auf eine „milde“ Pseudovergleyung. Nach der Schneeschmelze und nach Regenfällen blieb das Wasser auf diesem Boden noch tagelang in Furchen stehen, während die Parabraunerde abgetrocknet war. – Auf einer kleinen unregelmäßig genutzten Grünlandfläche wuchs *Juncus effusus* als Zeigerpflanze für Stauvernässung.

c) Pseudogley aus pleistozänem Geröll
(Beil. VII, Nr. 12; VIII, Nr. 17)

In einem relativ kleinen Gebiet der Niederterrasse steigert sich die Pseudovergleyung. Die Farbe frisch gepflügter Äcker geht in Grau über. Acker- und Wiesenparzellen liegen regellos wechselnd nebeneinander. Weil dieser Pseudogley bei nasser Jahreswitterung besser als Wiese, bei trockener als Acker nutzbar ist, werden auf Grund kurzfristiger Erfahrungen und ohne festen Plan immer wieder Äcker als Wiese angelegt, Wiesen zu Acker umgebrochen. Kleine Grabensysteme ohne wirksamen Ableiter können den schwierigen Feuchteverhältnissen nicht abhelfen.

Das ganze Profil zeigt hellgraue, mit Rostflecken durchsetzte Grundfarbe. Der S_w -Horizont liegt hoch. Im abgebildeten Profil ist er von zermürbtem Geröll eines tonschieferartigen Gesteins unterlagert, das zu weißlichem Schluff zerfällt. Darunter folgt Zersatzgeröll mit rostbraunen Verwitterungshüllen. Den Untergrund bildet graues Geröll und Grobsand. Wasser wurde bis 2 m Tiefe nicht erreicht. Die Angabe 130 cm für MW dürfte durch Stauwasser beeinflusst sein. $CaCO_3$ fehlt. Auf diesem Boden steht nach Regenfällen das Wasser flächenhaft.

d) Gley aus pleistozänem Geröll (Beil. VIII, Nr. 18)

Nahe der Maiwaldsenke fällt die Geländeoberfläche, das Grundwasser erreicht den Wurzelbereich der Pflanzen. MHW steht rd. 50 cm, MW rd. 120 cm unter der Oberfläche. Der Boden ist durchgehend kiesig und zeigt einen mächtigen rostroten G_0 - über blaugrauem G_r -Horizont. $CaCO_3$ tritt in Spuren auf. Die pH-Werte nehmen in einem typischen Profil von 5,4 im A auf 4,7 im G_0 und 3,9 im G_r ab. Die T-Werte liegen nahe bei 14mval. Genutzt wird der Boden überwiegend als Grünland, auf lokalen Erhebungen als Acker. Typischer Bewuchs ist *Junco-Molinietum*, das durch Düngung von einer *Molinietalia*-Wiese mit dominierendem *Alopecurus pratensis* abgelöst wird. Die Unebenheit des Geländes ruft kleinflächigen Wechsel der Befeuchtung hervor, der die Nutzung erschwert.

e) Zusätzliche Angaben

Im Nordosten und Südwesten verzeichnet Beil. VIII anhangsweise mehrere Böden, die in anderem Zusammenhang kursorisch untersucht wurden. Im Nordosten, wo die Schwemmlößdecke lückig und schmal ausgebildet ist, tritt lehmig-sandiger, höchstens schwach pseudovergleyter brauner Boden ohne Lößkomponente auf (Beil. VIII, Nr. 19). Er wird größtenteils beackert. In der westlich vorgelagerten Senke findet sich hellgrauer schluffsandiger Pseudogley (Beil. VIII, Nr. 20), der nicht im gleichen Maße der sedimentierenden Überflutung ausgesetzt war wie der südlich angrenzende Auengley aus Ton.

Im Südwesten des Kartenausschnittes, nahe der Stadt Kehl, liegt Pseudogley-Braunerde aus pleistozänem Geröll (Beil. VIII, Nr. 16), das hier die vielfarbigem Zersatzmineralien in besonderer Deutlichkeit bietet. Streckenweise (Beil. VIII, Nr. 22) ist der A-Horizont so flach, daß der Eindruck eines abgedeckten Bodens entsteht. In der südlich Kehl verzeichneten Anmoorfläche (Beil. VIII, Nr. 23) reicht die schwarze Humusfärbung anders als im Ried nördlich Neumühl-Kork bis zur Bodenoberfläche. Die Schutter wird von blaugrauem, schwerem Auengley aus Ton gesäumt (Beil. VIII, Nr. 13). Zwischen Schutter und Kinzig breitet sich Auengley aus Grobsand, der sein Gepräge durch konsequente Berieselung der Wiesen erhält. Aus ihm erhebt sich die Lößinsel des Dachshurst.

Die Bodengesellschaften in ihrer Zuordnung zum Relief und der Grundwassertiefe

Beilage IX gibt an Querprofilen die Verteilung der Böden auf die Geländeformen, somit auch Hinweise auf den Wasserhaushalt, die im ebenen Gelände vielfach nicht wahrgenommen werden können. Angegeben sind überdies MW und MHW für die Jahre 1946–1965 sowie die Grenzpunkte, an denen das besondere Wasserregime des Rheins mit Sommerhochständen und Winterminimum nach Osten vom normalen mitteleuropäischen Grundwassergang mit Sommerminimum abgelöst wird. Zugrunde liegen Profile, in denen die Grundwasserstände für April–September neben dem Jahresmittel gesondert dargestellt sind.

Der Auenstreifen, dem die Bodengesellschaft der unbedeckten Rheinablagerungen zugeordnet ist (Beil. IX, Nr. 1), zeigt gleichmäßig durchgehendes Quergefälle, das die Drainage bei niedrigen Rheinwasserständen fördert. Zumal in Stromnähe und im Norden treten beträchtliche Grundwasserschwankungen auf.

Der Braunerde-Auenboden längs der Kinzig im Südwesten des Kartenausschnittes (Sign. 2) bleibt auf die ausgeprägt konvex geformten Uferwälle des Flusses beschränkt. Für den angrenzenden Streifen des pseudovergleyten Braunen Auenbodens sind relativ konkave oder ebene Oberflächen charakteristisch (Sign. 3).

Das Anmoor der Kinzig-Hochwasserbahn Neumühl-Diersheim (Sign. 4) hat sich auf einer horizontalen Fläche ausgebildet. Anschließend wird die Randsenke der Rheinaue erreicht, die das Wasser zusammenhält und die Ablagerung des Braunen Auenbodens über Rheingeröll begünstigt hat (Sign. 5).

Die Bodengesellschaft des Reezgrabens füllt mit ihren Gleybildungen (Nr. 6 u. 7) eine Senke mit flachkonkaven oder horizontalen Oberflächenformen. Bei der Feldarbeit zeigte sie sich auf langen Strecken von einem schwachen Geländeanstieg begrenzt. In der Nähe der Kinzig, wo für die Entstehungszeit der Senke relativ starker Durchfluß anzunehmen ist, überwiegt grobsandiges, weiter abwärts im Bereich langsamer Strömung feinsandig schluffiges Material. Die Böden dieser Fließbahn enden unweit nördlich des Querprofils Nr. 7, in dessen Nähe das Hauptgewässer Reezgraben (Rinnbach) von der Niederterrasse in die Rheinaue fällt.

Sobald nördlich des Profils Nr. 11 das Hochgestade merklich an Höhe gewinnt, folgen auf der Niederterrasse Böden, die keiner Flußauwe angehören. Den Beginn macht die Lößinsel auf der Kante des Hochgestades mit Sign. 9. Unweit nördlich beginnt auf der exponierten Kante der Saum der Braunerde aus pleistozänem Geröll (Sign. 15 u. 16). Sie ist im Süden noch undeutlich entwickelt, zeigt aber ab Querprofil Nr. 6 typische Ausbildung. Unweit hinter dem Hochgestade folgt horizontales oder schwach konkaves Gelände, das eine morphologische Voraussetzung für die dort verbreitete Pseudogleybildung (Nr. 16 u. 17) bietet. Unter diesen Böden steht das Grundwasser tief. Im ostwärts anschließenden Gley aus pleistozänem Geröll (Nr. 18) werden hohe Maximalstände erreicht.

Der Auenpseudogley der Legelshurster Schwemmlößinsel (Sign. 8) liegt auf einer breiten Erhebung, die bereits durch das Relief die Pseudovergleyung begünstigt. Besondere Feuchtezustände erlangt dieser Boden, abgesehen von der Stauwirkung dichtgelagerter Schluffdecken, auch durch das Aufsteigen des Grundwassers. Hier wiederholt sich ein in der Oberrheinebene nicht ungewöhnliches Phänomen. In Baden speist aufsteigendes Grundwasser die „Blaulöcher“, im Elsaß die „Riedbrunnen“. Ein Foto der Kraterquellen des Blauloches bei Kappel a. Rh. gibt KRAUSE (1974, Abb. 11). Das Aufsteigen erklärt DAUBREE (1852, S. 347) mit dem ansehnlichen Längsgefälle der Ebene und der langen Fließstrecke, die das unterirdische Wasser in geschlossenen „galeries“ zurücklegt, bevor es durch ein Hindernis nach oben gedrängt wird.

In den Riedbrunnen und Blaulöchern quillt das Wasser punktförmig konzentriert aus unbedecktem Kies, ohne die Umgebung in die Breite zu vernässen. Vielmehr speist es einen ansehnlichen geschlossenen Abfluß. Im gleichfalls denkbaren Fall, daß die unterirdische Fließbahn unter eine dichtgelagerte Schluff-

decke gerät, muß sich das Wasser in die Breite verteilen. Hochsteigen wird es \pm diffus und langsam an undichten Stellen der Überdeckung. Diese Modellvorstellung entspricht den Zuständen in Gemarkung Legelshurst so weit, daß es gerechtfertigt erscheint, als Urheber des gespannten Grundwassers einen unter eine Schluffdecke geratenen Riedbrunnen anzunehmen.

Auf dem Schwemmlöß im Südosten des Kartenausschnittes überwiegen braune Gleyböden (Nr. 10 u. 11), deren Grundwasser entsprechend dem engräumigen Wechsel von Erhebungen und Senken ungleich tief steht. Vereinzelt sind kleine Kuppen ohne Grundwasserbeeinflussung aufgesetzt (Nr. 9). Das Gebiet wird von mehreren Bächen durchflossen, deren gemeinsamer Unterlauf Stangenbach den Schwemmlöß weit nach Norden verfrachtet hat. Auf Beil. VIII und IX erscheint letzterer als schmaler Streifen. Auf einer von der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg veranstalteten Exkursion konnte der Verfasser sehen, daß nasser Schwemmlöß auch im Wald beiderseits des Stangenbachs auftritt.

Die Ablagerungen der Rench (Nr. 12 u. 13) lassen den erhöhten Schwemmfächer mit Braunem Auenboden aus Schwemmlöß und Schwarzwaldkies ebenso wie den Auengley aus Ton in ihrer typischen Reliefage erkennen. Dieses Gebiet endet im Norden mit der nur kursorisch untersuchten Fläche Sign. 20, in das die Überflutung der Maiwaldmulde nicht mehr regelmäßig eindringen konnte. Am abfallenden Rand des Schwemmfächers erscheint der Auengley aus Schwemmlöß und Schwarzwaldkies (Sign. 14).

Im Schwemmlößstreifen ostwärts der Rench treten als auffällige Reliefgebilde die hohen Uferwälle längs des Ansenbaches hervor. Sie sind Zeugen der kurzen, aber heftigen Hochwässer, die selbst kleine Bäche nach Gewittern am Schwarzwaldrand zu Tal führen.

Im Gebiet der sandig-lehmigen Braunerde (Nr. 19) deutet das Relief den Anstieg zu den Vorhügeln des Schwarzwaldes an und erklärt damit die Ähnlichkeit dieses Bodens mit der Parabraunerde auf dem Hochgestade.

Das Relief in der Südwestecke des Kartierungsgebietes wird durch das Fehlen des Hochgestades charakterisiert. In diesem von den erhöhten Ufern des Rheins und der Kinzig begrenzten Gelände haben sich in einer Senke Anmoor, auf langgezogenen Erhebungen Pseudogley-Braunerde, in einer breiten Mulde Auengley aus Grobsand und längs des trägen Unterlaufes der Schutter zäher Auengley aus Ton abgelagert.

Landschaftsökologisches Ergebnis

Erstes Ziel der Arbeit war, an einem Gelände, das sich infolge seiner Weitläufigkeit und ebenen Oberfläche der unmittelbaren Einsicht schwer erschließt, die Ordnung zu zeigen, in der die vielseitigen Bodenbildungen nebeneinanderliegen. Der Arbeitsauftrag er-

forderte sodann eine landschaftsökologische Auswertung im Hinblick auf die Feuchtebedürfnisse der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.

Mehrere Bodengesellschaften begleiten Fließgewässer oder Fließbahnen, die das Gelände von Süden nach Norden durchziehen. Die Böden gewinnen dadurch charakteristische, vom fließenden Wasser geprägte Merkmale. Der Rhein als transportkräftiger Strom hat grobkörnig-durchlässiges Material abgelagert, das den Nutzpflanzen ausreichende Befeuchtung nur solange gewährleistet, wie es vom Grundwasser erreicht wird. Nach den Erfahrungen im Grundwassersenkungsgebiet südlich des Kaiserstuhls (HÜGIN 1961) verliert dieser Boden seine Produktivität, sobald die Grundbefeuchtung aufhört. – Sandig ist auch der Boden auf dem Uferwall der schnellfließenden, starkes Hochwasser führenden Kinzig. Sein ansehnlicher Schluffgehalt mindert jedoch seine Trockenheitsanfälligkeit. Hinter dem Uferwall schließt sich Brauner Auenboden mit schwacher Pseudovergleyung an, dessen tiefliegender Stauhohizont eher einen willkommenen Wasserspeicher als ein Durchwurzelungshindernis bildet. – Die bis vor kurzem aktive, aber langsam fließende Hochwasserbahn der Kinzig nördlich Neumühl hat mit ihrem schluffigen Auenlehm eine Decke speicherkräftigen Bodens abgelagert, der die Nutzpflanzen mit Wasser versorgt, auch wenn der Untergrund aus Geröll besteht.

Die Gleyböden längs des Reezgrabens (Rinngrabens) lassen auf Beilage IX eine deutliche Differenzierung erkennen. Unweit der Abzweigstelle des Grabens aus der Kinzig ist der Grobsandanteil groß, steht das Grundwasser hoch. Die Aue ist hier schmal. Weiter abwärts verbreitert sie sich, während der Schluffgehalt zunimmt. Braunfärbung der Profile und starker Besatz mit Regenwürmern deuten auf bewegtes, sauerstoffreiches Grundwasser. Der Verlauf der Fließbahn unweit hinter dem drainierenden Hochgestade läßt auf eine abgedichtete Sohlschicht schließen.

Anders als die vorigen liegt der Pseudogley der Gemarkung Legelshurst nicht im Bereich einer durchlaufenden Fließbahn. Diese Lage verstärkt noch seine auf mehrere Faktoren gegründete Stauvernässung, deren ungewöhnliches Ausmaß eine eigene, sonst weit und breit nicht wiederkehrende Nutzungsform entstehen ließ. Um Ackerbau zu ermöglichen, wurde die ganze Gemarkung in Beete aufgeteilt, die durch wasser-sammelnde Senken voneinander getrennt sind. Letztere waren bis vor kurzem mit *Molinietalia*-Wiesen, Großseggen- und Wasserschwaden-Röhrichten bewachsen, die unmittelbar an die Äcker grenzten. Das Nutzungssystem führte den volkstümlichen Namen „Legelshurster Grasfurche“. Solange mit der Sense gemäht wurde, waren die Wiesenstreifen als Futterreserve gern gesehen. Den Maschineneinsatz stören sie, weshalb sie mehr und mehr eingeebnet werden. Die unverändert gebliebenen Bodenprobleme versucht man durch Gründüngung und Kalkung zu vermindern.

Der als Bodenbildner sehr homogene Schwemmloß, der im Gegensatz zum Legelshurster Pseudogley von mehreren Bächen durchflossen wird, bildet ausgedehnte Flächen fruchtbaren braunen Gleybodens. Der für Schwemmloßgelände typische Wechsel zwischen flachen Erhebungen und Senken läßt den Befeuchtungsgrad kleinflächig wechseln. Die Erhebungen tragen Acker, die Senken müssen als Wiese genutzt werden.

Längs der Rench treten die Auswirkungen der häufigen und starken Hochwässer am Gegensatz zwischen dem aufgewölbten trockenen Schwemm-fächer und der unterhalb anschließenden vernässen Mulde deutlich zutage. Die braunen hochgelegenen Böden aus Kies und Schwemmloß werden in ihrer Produktivität nicht durch das Grundwasser, um so mehr durch die wechselnde Beteiligung von Schluff und Kies bestimmt. Entscheidend wirken Grund- und Stauwasser im tonigen Auengley der Maiwaldmulde. Bis zum neuerdings abgeschlossenen Bau des Umgehungs-kanals konnte dieses Gelände nur als Extensivgrünland genutzt werden, auf dem sich die altertümliche Besitzform der Markgenossenschaft erhalten hatte (DRACH 1913, FESSLER 1935). Einige der beteiligten Gemeinden lagen mehr als 10 km entfernt, so daß es nicht verwundert, daß die Wiesen nur ausgenutzt, aber nicht gepflegt wurden. Noch 1950 kam in den ausgedehnten *Festuca rubra*-Magerrasen als Zeigerpflanze für Nährstoffmangel *Nardus stricta* reichlich vor. Neuerdings wird Mais angebaut, obwohl die Bodenbearbeitung schwierig ist.

Die einzigen Böden, in denen weder Grund- noch Staubeefeuchtung wirkt, liegen auf der Kante des Hochgestades. Unweit hinter dieser Kante bringt die von der Geländeform begünstigte Pseudovergleyung zusätzliche Wasserreserven. In der verbreiteten Pseudogley-Braunerde deutet das Profilbild auf überwiegend günstige Auswirkung der tiefliegenden Staubeefeuchtung. Im seltener auftretenden typischen Pseudogley bietet der Bewuchs Anzeichen für starke Wechselvernässung mit ungünstigen Auswirkungen auf die Bewirtschaftung. In beiden Fällen steht das Grundwasser tief. In den Wurzelraum steigt es im Gley aus Geröll, der im Grenzbereich der unbedeckten Niederterrasse gegen die Maiwaldmulde auftritt.

Obwohl nach der Fertigstellung der Stauhaltung Gamsheim-Freistett die befürchteten Trockenschäden ausgeblieben sind, sollen abschließend die Gesichtspunkte zusammengefaßt werden, die ein Urteil über die Trockenheitsanfälligkeit der einzelnen Bodengesellschaften ermöglichen.

Die stärkste Gefährdung durch eine vom Rhein ausgehende Grundwassersenkung wäre für den Geländestreifen zu erwarten, in dem das Wasserregime des Stroms auf die Ebene ausgreift (vgl. Sign. 25, Beil. IX). Hier ist der durchlässige Graue Auenboden, der zur Vegetationszeit bisher vom Grundwasser befeuchtet wurde, mit Gewißheit hochempfindlich. Wo das Rhein-

geröll vom Auenlehm der Kinzig-Hochwasserbahn überdeckt ist, darf mit verringerter Austrocknungsfähigkeit gerechnet werden. Dies gilt noch mehr für den Braunen Auenboden über Anmoor, in dem die Torfbildung Abdichtung gegen den Untergrund anzeigt.

Als unempfindlich muß der grundwasserferne Teil der Niederterrasse mit Parabraunerde und Pseudogley angesehen werden. Gleiches gilt vom Braunerde-Auenboden auf den Uferwällen der Kinzig und dem seitlich anschließenden Braunen, im Untergrund pseudovergleyten Auenboden sowie dem Braunen Auenboden auf dem Schwemmfächer der Rench.

Die übrigen Böden stehen unter Grundwassereinfluß, der im wesentlichen dem Wasserregime der Niederterrasse unterworfen ist. Ein geringer Grad der Abhängigkeit vom Rhein läßt sich nicht ausschließen. Doch engen die bodenkundlichen Ergebnisse die Wahrscheinlichkeit einer ökologisch wirksamen Fernwirkung des Stroms erheblich ein.

Die Böden längs des Reezgrabens liegen in einer Grundwasser-Fließbahn, die aus der Kinzig abzweigt. Ihre Versorgung ist demnach vom Rhein unabhängig. Das Wasser läuft auf langer Strecke unweit hinter dem drainierenden Hochgestade, so daß für seine Sohlschicht wirksame Abdichtung angenommen werden muß.

Das Grundwasser unter dem Pseudogley der Gemarkung Legelshurst hat seinen Ursprung, dem allgemeinen Grundwassergefälle der Ebene entsprechend, am Vorbergrand weitab vom Rhein. Da es gespannt hochsteigt, muß es ebenfalls einer abgedichteten Bahn folgen. Im übrigen würde ein Nachlassen der Untergrundbefeuchtung die landwirtschaftliche Nutzung eher erleichtern als ihr schaden.

Der Braune Gley aus Schwemmlöß wird von Bächen und Quellgräben aus den Vorbergen befeuchtet. Sie nähren einen hochliegenden Grundwasserkörper, der trotz erheblichen, nach NW gerichteten Gefälles seine Abflußverluste ausgleichen kann.

Der Gley aus Ton, der die Maiwaldsenke füllt, liegt in der Aue des kräftigen Schwarzwaldflusses Rench, demnach im Bereich einer flußbegleitenden Grundwasserbahn. Im übrigen ist sein Wasserregime durch den Bau des Rench-Umleitungskanals neuerdings so tiefgreifend verändert worden, daß demgegenüber eine vom weit entfernten Rhein ausgehende Beeinflussung, falls sie bestünde, vernachlässigungswert erscheint.

Insgesamt werden die grundwasserbeeinflussten Böden der Niederterrasse von aktiven Fließbahnen befeuchtet, die dauernden Wasserzulauf gewährleisten. Ihre Ausgangspunkte liegen am Rande der Ebene oder im Schwarzwald, also in Gebieten, die vom Rhein unabhängig sind. Überdies sind ihre Sohlschichten abgedichtet. Damit bieten sie die Voraussetzungen für das Fortbestehen des gegenwärtigen Feuchtezustandes. Die Anfälligkeit gegen Störungen wäre größer, wenn es sich um mehr oder weniger durchflußlose Wasseransammlungen handelte, die Verluste durch Anzapfung nicht ausgleichen können. Mit der letzten Zusammenfassung

sei auf ein zunächst nicht beabsichtigtes Ergebnis dieser Arbeit aufmerksam gemacht. Indem sie nach weiträumig-vergleichender Prüfung unabhängige Sachinformationen zur emotionsgeladenen Diskussion um die ökologischen Auswirkungen des Rheinausbaues liefert, bietet sie Anhaltspunkte für ausstehende Untersuchungen an Objekten vergleichbarer Größenordnung. Daß diese erheblichen Arbeitsaufwand erfordern werden, muß hingenommen werden.

Literatur

- DAUBREE, M. A.: Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin. – E. Simon, Strasbourg 1852, 500 S.
- DEECKE, W.: Geologie von Baden. – Berlin 1917.
- DRACH: Entwurf der Renchkorrektion abwärts Erlach und der Maiwaldkultur. – Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums Baden 15, 1913.
- FAULER, W.: Geologische Spezialkarte von Baden 1:25 000. Blätter Freistett und Bühl. Manuskriptblätter der geologischen Landesanstalt Baden-Württemberg, Freiburg i. B. 1948.
- FESSLER, A.: Mark- und Waldgenossenschaften der Ortenau. – Badische Heimat 22, 95–102, 1935.
- FRESLE, F.: Pleistozäne Lößinseln auf den Schwemmkegeln von Dreisam und Elz (Nördliche Freiburger Bucht). Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg i. B. 67, 59–74, 1977.
- HASEMANN, W.: Erläuterungen zu Blatt Malsch. Geologische Spezialkarte von Baden. Herausgegeben von der Badischen Geologischen Landesanstalt, Freiburg i. B. 1934.
- HÜGIN, G.: Wesen und Wandlung der Landschaft am Oberrhein. – Beiträge zur Landespflege 1, 186–250, 1962.
- HUMMEL, P.: Bodenkarte 1:5000. Flurbereinigung Diersheim, Landkreis Kehl. – Geologisches Landesamt Baden-Württemberg 1968.
- KRAUSE, W.: Eine Grünlandvegetationskarte der südbadischen Rheinebene und ihre landschaftsökologische Aussage. Arbeiten zur Rheinischen Landeskunde 20, Bonn 1963.
- : Geographische Interpretation einer Grünland-Vegetationskarte der südbadischen Rheinebene. – ERDKUNDE 20, 1, 37–44, 1966.
- : Die Wasservegetation im Taubergießengebiet vor Inbetriebnahme des Rheinseitenkanals mit Ausblicken auf die künftige Entwicklung. – In: Das Taubergießengebiet. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 7, Ludwigsburg 1974.
- MÜCKENHAUSEN, E.: Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland. – Verlag Kommentator, Frankfurt a. M. 1959.
- : Die Bodenkunde. – DLG-Verlag Frankfurt a. M. 1975.

Regierungspräsidium Freiburg, Abt. Wasserwirtschaft.: Morphologische Querprofile der Oberrheinebene i. M. 1:25 000 längs, 1:100 hoch.

SAYER, C.: Die Wassermengen der fließenden Gewässer im Großherzogtum Baden. – Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums Baden 8, Karlsruhe 1893.

THÜRACH, H., W. HASEMANN & R. BRILL: Erläuterungen zur Übersichtskarte der Bodenarten von Baden. Heidelberg 1926.

WACKER, F.: Baden-Württemberg. Bodenübersicht 1:600 000. – Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg i. Br. 1965.

LOKALE KLIMAVERÄNDERUNG DURCH FLURBEREINIGUNG DAS BEISPIEL KAISERSTUHL

Mit 12 Abbildungen und 4 Tabellen

WILFRIED ENDLICHER

Summary: Local climatic change as a result of land consolidation

In the context of consolidation of land under viticulture in the wine growing district of the Kaiserstuhl the conventional small terrace relief is giving way to large terraces comprising several hectares each. This leads to considerable changes in the field climate, especially in respect of conditions of radiation and wind as well as surface and air temperature. With the aid of morning and midday thermal photography flights and measurement transits increasing risks of frosts and decreasing quality of yields could be proved to be the consequence of these reorganisations.

Die regionale Klimagunst der südlichen Oberrheinebene, Konsequenz der Superposition von ihrer in bezug auf Mitteleuropa südlichen Lage, der tiefen Absenkung in den Oberrheingraben und dem Schutz der Randgebirge Vogesen und Schwarzwald, wird im Kaiserstuhl durch die Sonderkultur des Weinbaus in Wert gesetzt. Die klimatischen Gunstfaktoren werden durch pedologische in Form von Pararendzinen über mächtigen Lößdecken ergänzt. Weinbau ist am Kaiserstuhlrand bereits im 8. Jh. nachgewiesen, die Inkulturnahme der Hänge erfolgte hingegen erst im 10. und 11. Jh. Hierbei wurden hunderte von schmalen Terrassen mit oftmals nur 1–3 Rebzeilen angelegt. Dieses anthropogen geschaffene Sekundärrelief ist aufgrund der Erosionsanfälligkeit des Löß unabdingbar und verursacht auf der Handarbeitsstufe nur wenig Nachteile. Spätestens nach der Gründung der Europäischen Gemeinschaft rückte aber die Notwendigkeit einer wirtschaftlicheren Gestaltung des Reblandes in den Mittelpunkt: Mit einer enormen Flächenexpansion und der Bemühung um höchste Weinqualität ging der Zwang zur Rationalisierung und Mechanisierung der Weinbergsarbeiten, also eine Senkung des Arbeitsaufwandes aus Gründen der Preisgestaltung einher.

1. Rebflurbereinigung am Kaiserstuhl

In diesem Rahmen ist die Durchführung von Flurbereinigungsmaßnahmen¹⁾ zu sehen. Ab Mitte der sechs-

ziger Jahre eröffneten die im Zuge des Autobahnbaus entwickelten Erdbaumaschinen hierfür neue technische Möglichkeiten. Die bis zu 30 m dicken Lössauflagen gestatten einen besonders wirkungsvollen, sprichwörtlich „bergeversetzenden“ Großmaschineneinsatz. Das konventionelle Kleinterrassenrelief wird seitdem sukzessive in bis zu über 5 ha umfassende Großterrassen umgelegt. Ihre Fläche nahm 1971 bereits 10% derjenigen des waldfreien Kaiserstuhls ein (HASERODT 1971, 334), und inzwischen dürfte über die Hälfte des Kaiserstühler Weins auf Großterrassen produziert werden.

Durch die Großterrassierung wird insbesondere den Forderungen von arbeitswirtschaftlicher Seite nach mindestens 60 m langen Rebzeilen als Voraussetzung für eine rationelle Bewirtschaftung Rechnung getragen. Als weitere Vorteile sind Zeitersparnis und Transporterleichterung durch verbesserte Weegerschließung und die Erhöhung der Marktleistung durch die Anpflanzung qualitativ höherwertiger Rebstöcke anzuführen. Der besonders zeitintensive Rebschnitt und die Lese sind bisher allerdings nicht zu mechanisieren. Grundstückszusammenlegungen erfolgten nur in sehr bescheidenem Maße, da durch den Maschineneinsatz die Reblandwirtschaft als Neben- oder Zuerwerb möglich ist.

Eine dieser Flurbereinigungen wurde am Ihringer Fohrenberg im südwestlichen Kaiserstuhl durchgeführt (Tab. 1). Insgesamt wurden 29 neue Terrassen mit einer mittleren Größe von 2,2 ha geschaffen. Ihre Länge variiert zwischen 100 und 500 m, ihre Breite zwischen 30 und 130 m. Die Form ist zumeist rechteckig bis polygonal. Zur Verhütung von Erosionsschäden besitzen die Großterrassen ein bergwärtiges Gefälle von 2 bis 4% und ein ebenso großes in ihrer Längsrichtung. Die Höhe der begrasteten Böschungen beträgt 6 bis 25 m. Ein Randwall von ca. 1 m Höhe am Terrassenaußenrand soll die Unfallgefahr verringern und dient als Bodenreserve. Verbindungswege rund um die Terrassen ermöglichen den Zugang zu den Rebzeilen (Abb. 1).

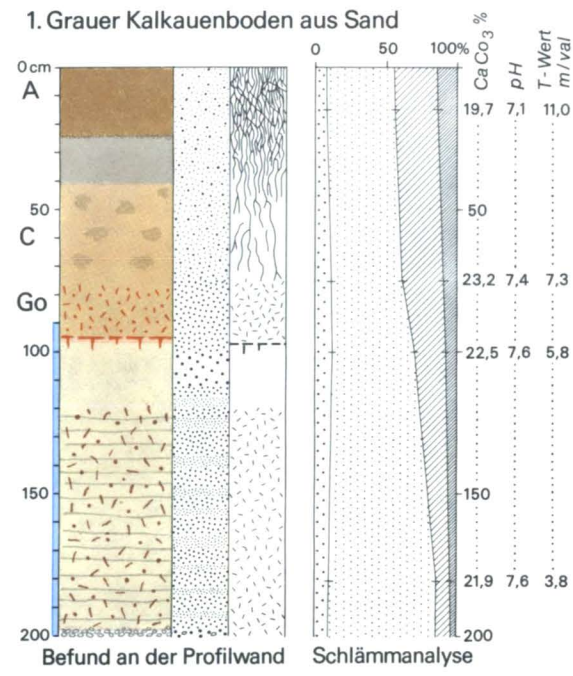
¹⁾ Detaillierte Angaben über die Rebflurbereinigung im Kaiserstuhl sind den Untersuchungen von HASERODT (1971),

FRIZ (1976) und SCHNEKENBURGER et al. (1976) zu entnehmen.

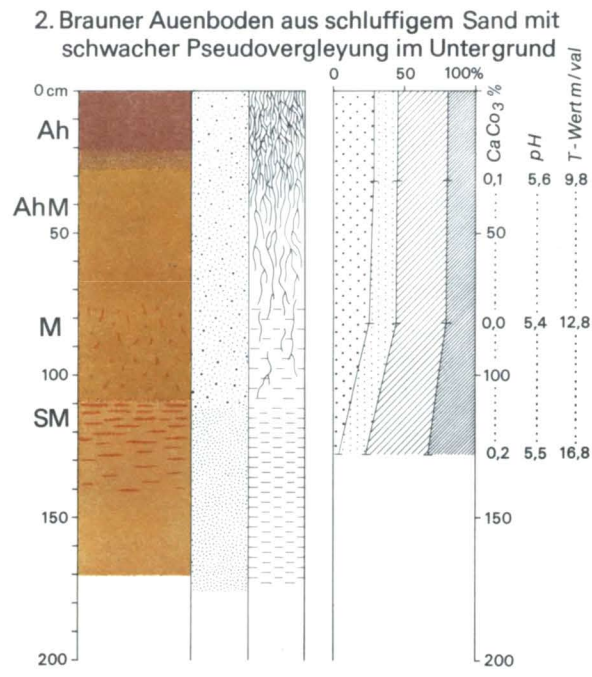
Auswahl charakteristischer Bodenprofile aus dem Mündungsgebiet der Kinzig

Selection of characteristic soil profiles from the mouth of the Kinzig

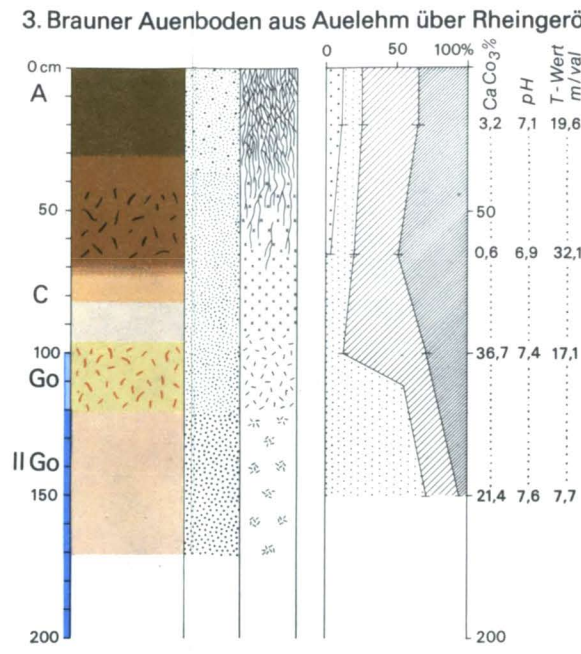
1. Grauer Kalkauenboden aus Sand



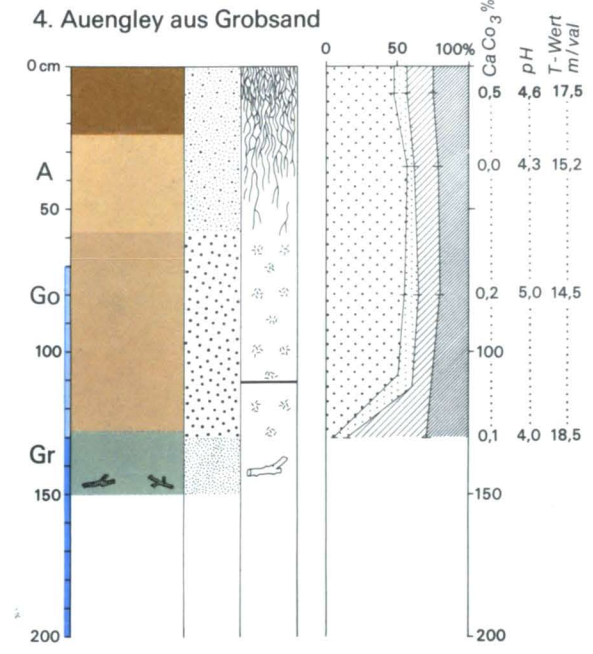
2. Brauner Auenboden aus schluffigem Sand mit schwacher Pseudovergleyung im Untergrund



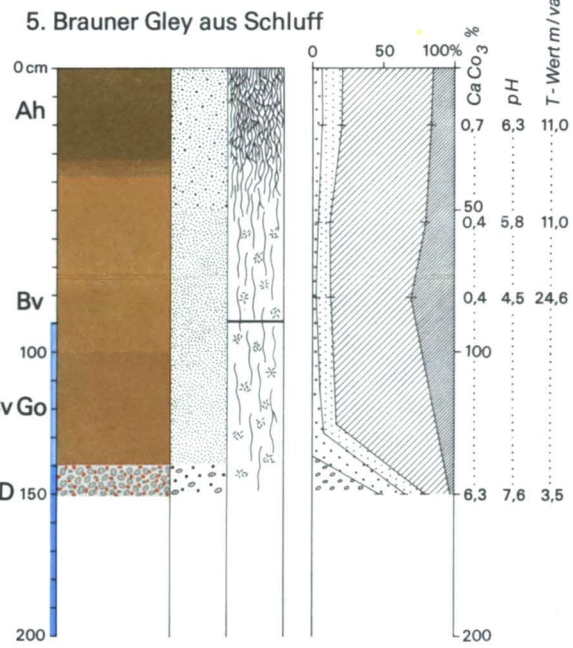
3. Brauner Auenboden aus Auelehm über Rheingeröll



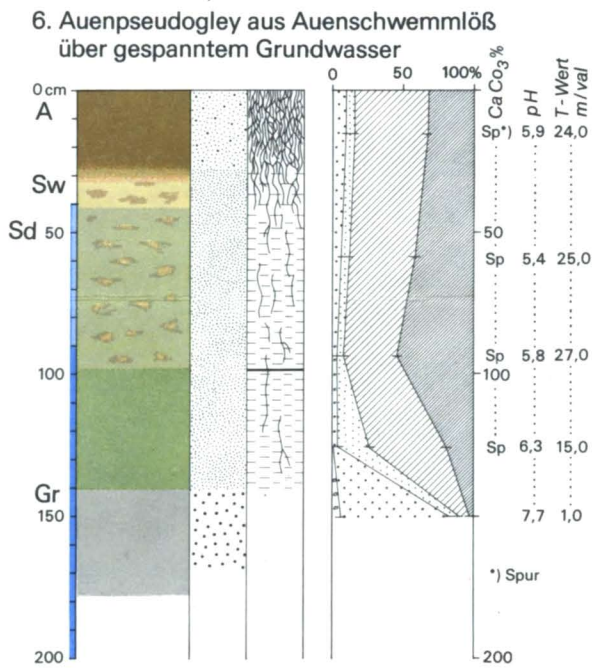
4. Auengley aus Grobsand



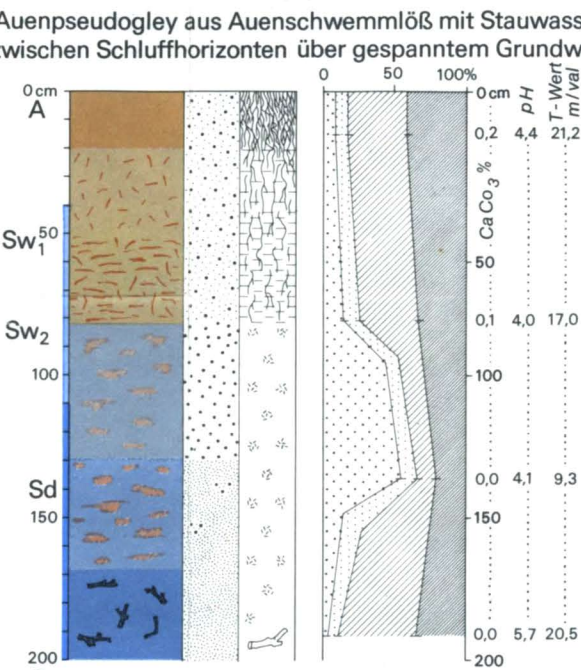
5. Brauner Gley aus Schluff



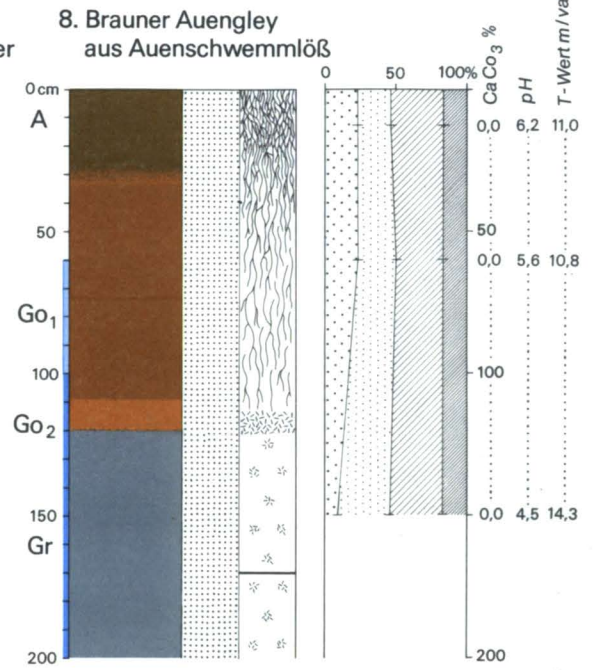
6. Auenpseudogley aus Auenschwemmlöß über gespanntem Grundwasser



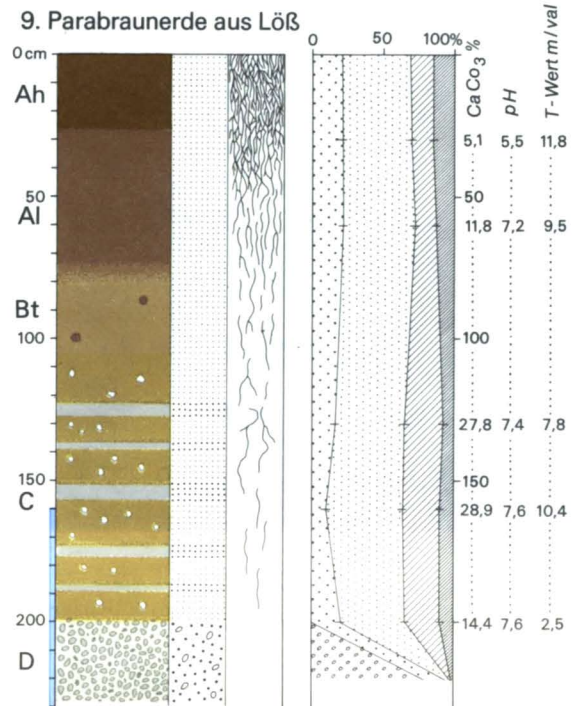
7. Auenpseudogley aus Auenschwemmlöß mit Stauwasser zwischen Schluffhorizonten über gespanntem Grundwasser



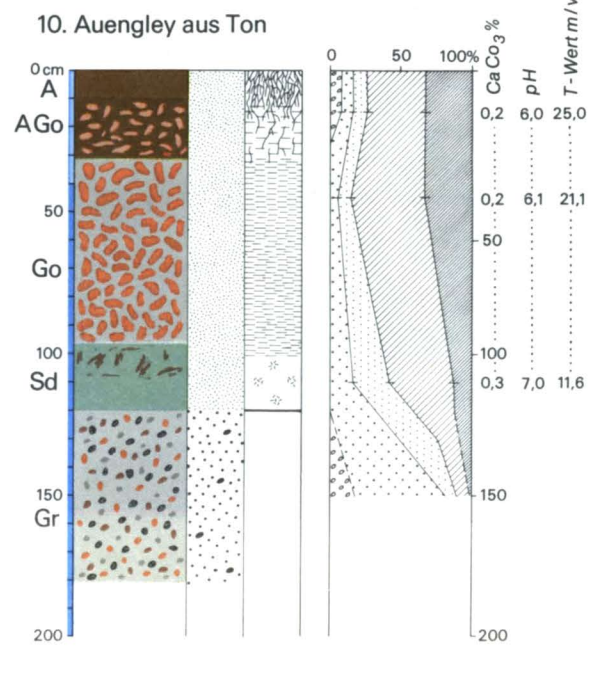
8. Brauner Auengley aus Auenschwemmlöß



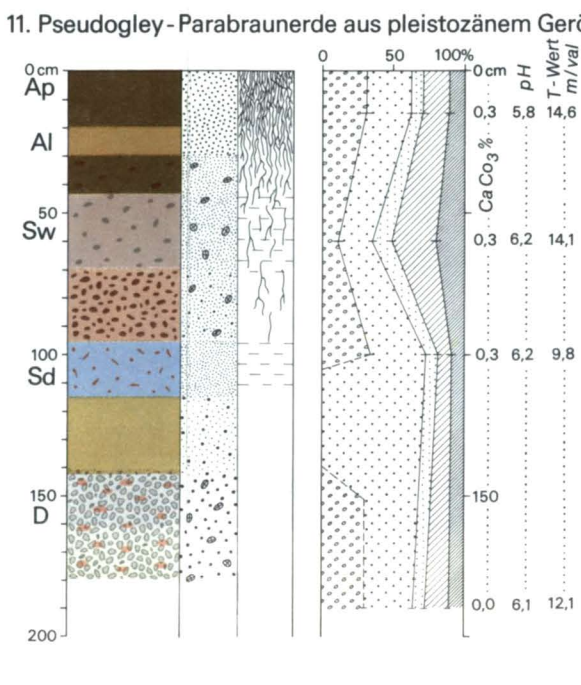
9. Parabraunerde aus Löß



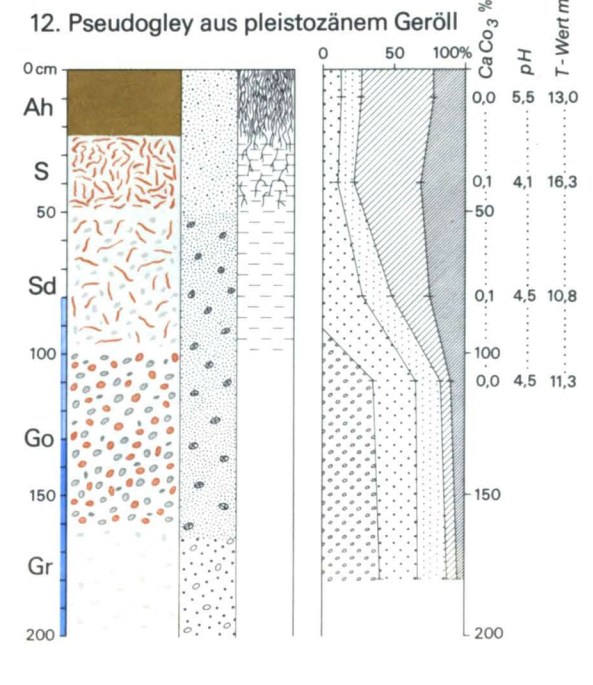
10. Auengley aus Ton



11. Pseudogley-Parabraunerde aus pleistozänem Geröll



12. Pseudogley aus pleistozänem Geröll



Befund an der Profilwand

- Schluff
- Feinsand
- Grobsand
- schluffhaltiger Feinsand
- schluffhaltiger Grobsand
- Löß, fein
- Löß, grob
- unzersetztes helles Geröll
- helles Geröll mit Granitresten
- dunkles Geröll in Zersetzung
- unzersetztes dunkles Geröll

Schlämmanalyse

- Ton und Feinschluff < 6µ
- Grob- und Mittelschluff 6-60µ
- Fein- und Mittelsand > 60-630µ
- Grobsand > 630-2000µ
- Kies > 2 mm

Grundwasserstand

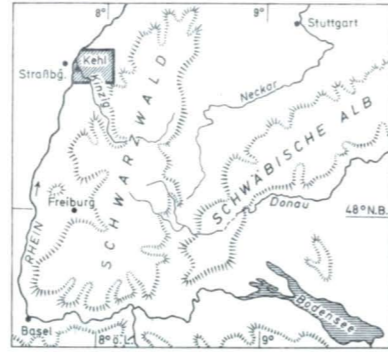
- Hauptwurzelschicht
- abnehmende Wurzeldichte
- Pseudovergleyung schwach
- Pseudovergleyung mäßig
- Pseudovergleyung stark
- Mangan-Konkretionen
- kleine Rostflecke im Gley
- Rostwolken im Gley
- schmales Rostband im Gley
- starkes Rostband im Gley
- Grundwasserstand bei Profilaufnahme
- mittlerer Grundwasserhochstand
- mittlerer Grundwasserstand

Aufnahme (1968-1970) und Entwurf:
W. Krause
Zeichnung und Druck:
Geographische Institute Bonn, Ch. Sch.

Die Böden im Mündungsgebiet der Kinzig und ihre Zuordnung zu den Wasserfließbahnen

The soils of the Kinzig mouth and their association with the tracks of water flow

Aufnahme (1968-1970) und Entwurf: W. Krause



Lage des Untersuchungsgebietes

Bodengesellschaft der unbedeckten Rheinablagerungen

- 1 Grauer Kalkauenboden aus Sand

Bodengesellschaft der Ablagerungen längs der Kinzig und ihrer Ableitungen Mühlbach und Reezgraben

- 2 Braunerde-Auenboden aus schluffigem Sand
- 3 Brauner Auenboden aus schluffigem Sand mit schwacher Pseudovergleyung im Untergrund
- 4 Brauner Auenboden aus Auelehm über Anmoor und Schwarzwaldkies
- 5 Brauner Auenboden aus Auelehm über Rheingeröll
- 6 Auengley aus Grobsand
- 7 Brauner Auengley aus Schluff

Bodengesellschaft der Legelshurster Schwemmlößinsel

- 8 Auenpseudogley aus Auenschwemmlöß mit Stauwasser zwischen Schluffhorizonten über gespanntem Grundwasser

Bodengesellschaft auf Schwemmlöß und Löß am Fuß der Vorberge des Schwarzwaldes

- 9 Typische und pseudovergleyte Parabraunerde aus Löß
- 10 Brauner Auengley aus Auenschwemmlöß über tiefstehendem Grundwasser
- 11 Brauner Auengley aus Auenschwemmlöß über hochstehendem Grundwasser

Bodengesellschaft auf Ablagerungen der Rench

- 12 Brauner Auenboden aus Schwemmlöß und Schwarzwaldkies
- 13 Auengley aus Ton
- 14 Auengley aus Schwemmlöß und Schwarzwaldkies

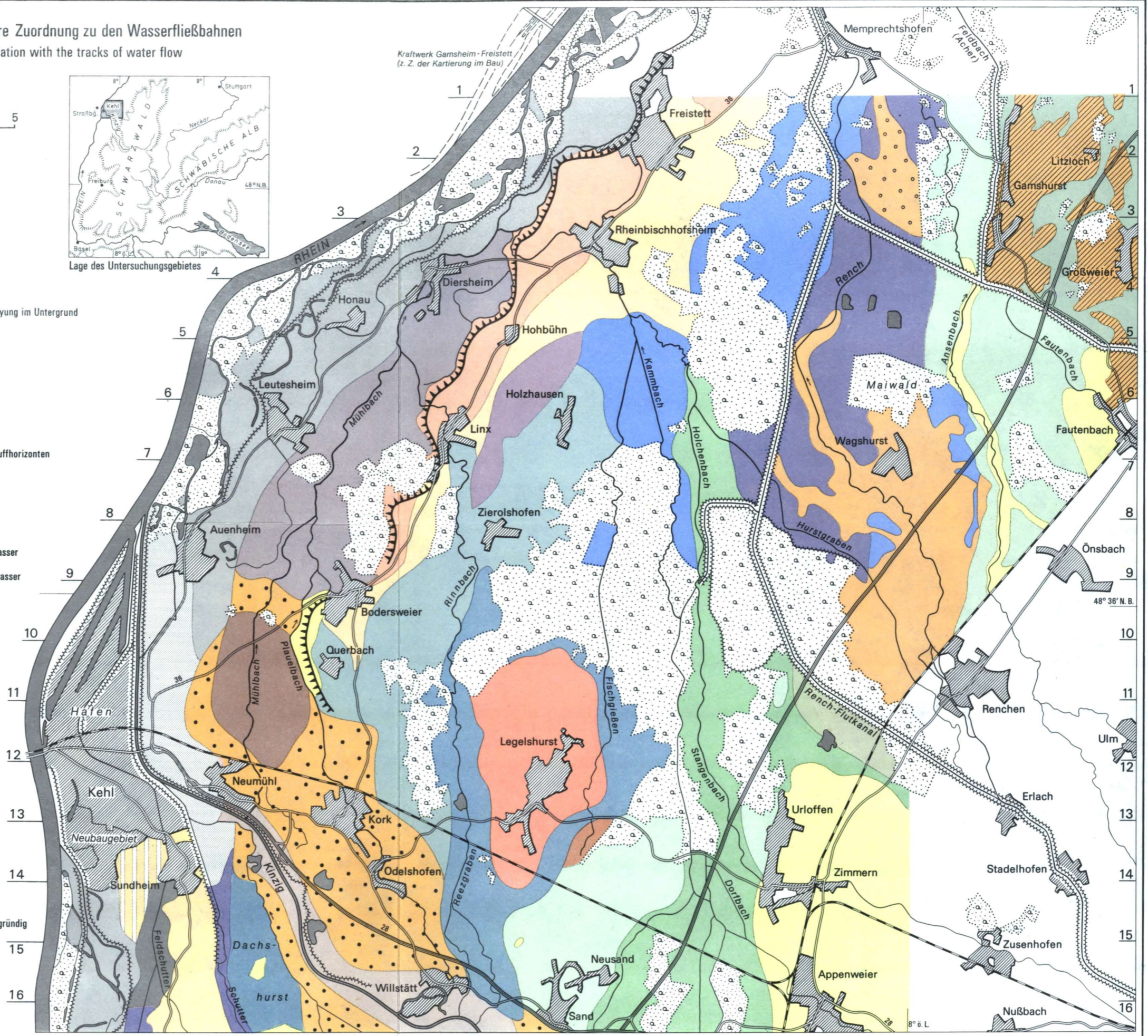
Bodengesellschaft der unbedeckten Niederterrasse

- 15 Parabraunerde aus pleistozänem Geröll
- 16 Pseudogley-Braunerde aus pleistozänem Geröll
- 17 Pseudogley aus pleistozänem Geröll
- 18 Gley aus pleistozänem Geröll

Ergänzende Angaben zu Randgebieten

- 19 Braunerde aus schluffigem Sand
- 20 Pseudogley aus sandigem Schluff
- 21 Gley aus Geröll im Bereich 19
- 22 Pseudogley-Braunerde aus pleistozänem Geröll, A-Horizont sehr flachgründig
- 23 Anmoor
- 24 nicht bearbeitet
- 25 Hochgestade
- 26 Wald

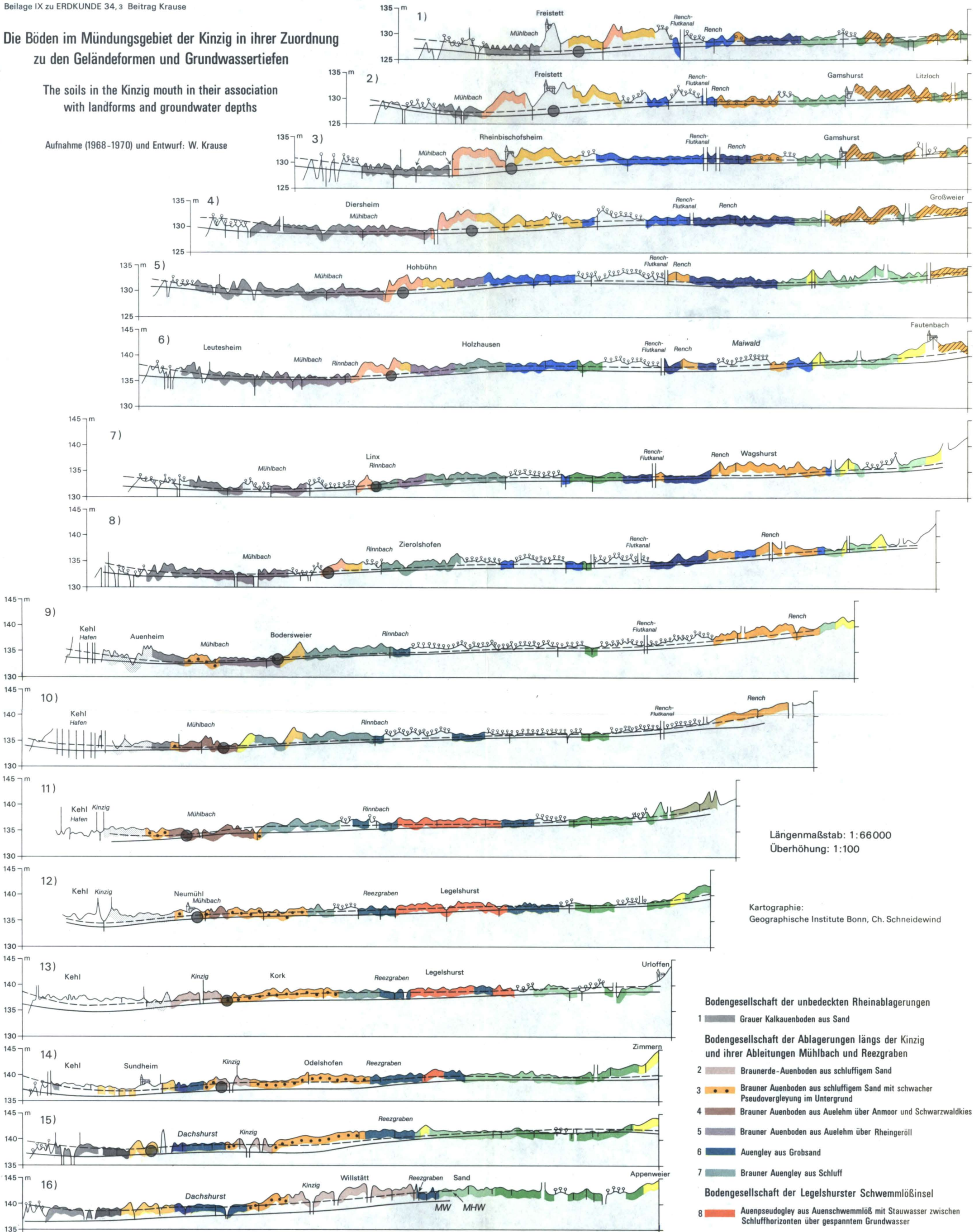
1, 2, 3, ...
Nummern der Profile auf Beilage IX



Die Böden im Mündungsgebiet der Kinzig in ihrer Zuordnung zu den Geländeformen und Grundwassertiefen

The soils in the Kinzig mouth in their association with landforms and groundwater depths

Aufnahme (1968-1970) und Entwurf: W. Krause



Längenmaßstab: 1:66000
Überhöhung: 1:100

Kartographie:
Geographische Institute Bonn, Ch. Schneidewind

- Bodengesellschaft der unbedeckten Rheinablagerungen**
- 1 Grauer Kalkauenboden aus Sand
- Bodengesellschaft der Ablagerungen längs der Kinzig und ihrer Ableitungen Mühlbach und Reezgraben**
- 2 Braunerde-Auenboden aus schluffigem Sand
 - 3 Brauner Auenboden aus schluffigem Sand mit schwacher Pseudovergleyung im Untergrund
 - 4 Brauner Auenboden aus Auelehm über Anmoor und Schwarzwaldkies
 - 5 Brauner Auenboden aus Auelehm über Rheingeröll
 - 6 Auengley aus Grobsand
 - 7 Brauner Auengley aus Schluff
- Bodengesellschaft der Legelshurster Schwemmlößinsel**
- 8 Auenpseudogley aus Auenschwemmlöß mit Stauwasser zwischen Schluffhorizonten über gespanntem Grundwasser

- Bodengesellschaft auf Schwemmlöß und Löß am Fuß der Vorberge des Schwarzwaldes**
- 9 Typische und pseudovergleyte Parabraunerde aus Löß
 - 10 Brauner Auengley aus Auenschwemmlöß über tiefstehendem Grundwasser
 - 11 Brauner Auengley aus Auenschwemmlöß über hochstehendem Grundwasser
- Bodengesellschaft auf Ablagerungen der Rench**
- 12 Brauner Auenboden aus Schwemmlöß und Schwarzwaldkies
 - 13 Auengley aus Ton
 - 14 Auengley aus Schwemmlöß und Schwarzwaldkies

- Bodengesellschaft der unbedeckten Niederterrasse**
- 15 Parabraunerde aus pleistozänem Geröll
 - 16 Pseudogley-Braunerde aus pleistozänem Geröll
 - 17 Pseudogley aus pleistozänem Geröll
 - 18 Gley aus pleistozänem Geröll
 - 24 nicht bearbeitet
- MW mittlerer Grundwasserstand
MHW mittlerer Grundwasserhochstand

- Ergänzende Angaben zu Randgebieten**
- 19 Braunerde aus schluffigem Sand
 - 20 Pseudogley aus sandigem Schluff
 - 21 Gley aus Geröll im Bereich 19
 - 22 Pseudogley-Braunerde aus pleistozänem Geröll, A-Horizont sehr flachgründig
 - 23 Anmoor
 - 25 Ostgrenze des Sommerhochstandes im Grundwassergang (Grenze der unmittelbaren Abhängigkeit des Grundwasserganges vom Wasserstand des Rheins)
 - 26 Wald