Mitt. POLLICHIA	77	83-99	1 Abb.	Bad Dürkheim 1990
				ISSN 0341-9665

Hans Erich MAY

Das naturräumliche Gefügemuster des nördlichen Vorderpfälzer Tieflandes. Eine landeskundliche Darstellung

Kurzfassung

MAY, H. E. (1990): Das naturräumliche Gefügemuster des nördlichen Vorderpfälzer Tieflandes. Eine landeskundliche Darstellung. - Mitt. POLLICHIA, 77: 83-99, Bad Dürkheim

Aufbauend auf Bau und Geschichte der Landschaft wird das naturräumliche Gefüge des nördlichen Vorderpfälzer Tieflandes in landeskundlicher Betrachtung dargestellt. Dabei wird auch der Weinbau berücksichtigt. Die Gliederung der Landschaft in a) die dreieckigen Schwemmfächer der Bäche aus dem Pfälzerwald, b) die dazwischenliegenden Riedel- und Lößplatten und c) die vom würmeiszeitlichen Rhein, der durch die Schotter des Neckars bogenförmig nach Westen abgedrängt wurde, geschaffene Frankenthaler Terrasse hebt die geomorphologischen Unterschiede hervor. Diese haben Auswirkungen auf Mesoklima, Hydrographie, Boden und Vegetation zur Folge. Die Bäche der Schwemmfächer graben sich von Süden nach Norden zunehmend tiefer in die Riedelplatten ein. Im Bereich ihres Mittellaufes nehmen sie, teilweise tektonisch bedingt, von feuchten Bruchzonen erfüllte Weiten ein. Gegen ihre Mündung in den Rhein werden die Bäche auf der ebenen Frankenthaler Terrasse am Westrand, nahe der Uferkonkave, in einer leichten Depression (Furche) nach Norden, Nordosten geschleppt. In mehr oder weniger geradem Lauf streben sie dann nach Osten dem Rhein zu. Die Riedelplatten werden durch Hohlformen, wie kleinere Bäche, Trockentäler und Dellen gegliedert. Sie lassen die Oberfläche wellig erscheinen. Die Lößauflage wirkt ausgleichend, schafft aber in den „Lößhohlen" neue Formen. Die Riedelplatten setzen im Westen fast unmerklich am Pfälzischen Hügelland, der Vorhügelzone, an und fallen nach Osten ab. Unterschiedliche tektonische Heraushebungen bewirken insgesamt eine Zunahme der Höhenlage der Riedel nach Norden. Das noch junge Aufsteigen und das Alter von Trockentälern wird aufgezeigt.

Abstract

MAY, H. E. (1990): Das naturräumliche Gefügemuster des nördlichen Vorderpfälzer Tieflandes. Eine landeskundliche Darstellung
[The natural spatial structure of the northern Palatine lowlands. A geographical study]. - Mitt. POLLICHIA, 77: 83-99, Bad Dürkheim

Basing on structure and history of the landscape the natural spatial texture of the northern Palatine lowlands are demonstrated in a geographical study. Viniculture is respectively included. The division of the landscape into a) the triangular alluvial fans of the brooks from the Palatinate, b) the Riedel- and Loessplateaus inbetween, and, c) the Frankenthal terrace formed by the Rhine during the Würm glacial period, which was displaced to the west in a large bend by the deposits of the Neckar, emphazise the geomorphological differences. These influence mesoclimate, hydrography, soils and vegetation. The brooks are increasingly entrenched into the Riedel plateaus from S to N. In their middle sections they become wider where they cross tectonically influenced wet fracture zones. Towards their inflow into the Rhine the brooks are drawn to the N and NE in a slight depression on the plane Frankenthal terrace near the concave section of the banks. The Riedel plateaus are divided into hollows, like small brooks, dry valleys or depressions. They make the surface appear wavy. The loess cover evens the relief, causes new shapes in "loess caves". The Riedel plateaus subtlely begin at the Palatine hills and dip towards the E. Differring tectonic uplift on the whole causes an increasing hight of the Riedels towards the N. The recent uplifting and the age of dry valleys is pointed out.

Résumé

May, H. E. (1990): Das naturräumliche Gefügemuster des nördlichen Vorderpfälzer Tieflandes. Eine landeskundliche Darstellung
[La division en zones naturelles de la partie Nord du bas-pays palatin. Présentation géographique]. – Mitt. POLLICHIA, 77: 83-99, Bad Dürkheim

On présente d'un point de vue géographique, la division en zones naturelles de la partie Nord du baspays palatin en se basant sur la construction et l'histoire du paysage. On prend également en considération la viticulture. La division du paysage en:
a) cônes alluvionnaires triangulaires des ruisseaux de la forêt palatine, b) petites plaines intermédiaires de «Riedel» et de loess, c) terrasse de Frankenthal qui met en évidence des différences géomorphologiques: Durant la période glaciaire du Würm, les cailloutis du Neckar avaient obligé le Rhin à dévier son cours vers l'Ouest, ce qui avait provoqué la formation de cette terrasse.

Ces trois points ont des influences sur le mésoclimat, l'hydrographie, le sol et la végétation. Les ruisseaux des cônes alluvionnaires se creusent de plus en plus profondément du Sud vers le Nord dans les petites plaines des «Riedel». Dans leur cours inermédiaire, parfois à cause de la tectonique, ces ruisseaux s'étalent en des zones marécageuses. Près de leur entrée dans le Rhin, les ruisseaux se trouvant sur la limite ouest de la terrasse de Frankenthal, sont déviés, en une lègére dépression, vers le Nord ou le Nord-Est. En suivant un cours, plus ou moins rectiligne, ils coulent vers le Rhin en direction de l'Est. Les petites plaines des «Riedel» sont divisées à cause de dépressions comme des petits ruisseaux des vallées sèches et des «Dellen». Elles laissent apparaître une surface onduleuse. La couverture de loess égalise cette surface; mais elle crée des nouvelles formes dans les trous du loess. Les petites plaines des «Riedel» débutent, à l'Ouest, près du paysage vallonné du Palatinat et descendent vers l'Est. Des soulèvements tectoniques différenciés provoquent, vers le Nord, une totale augmentation de la hauteur des «Riedel». On note le soulèvement jeune et l'âge des vallées sèches.

Lage der Landschaft

Der Name für die historische Landschaft „Vorderpfalz" ist schon seit dem 19. Jahrhundert eingeführt. Die Landschaft erstreckt sich zwischen Pfrimm und „Altbach" (Eisbach) im Norden und Lauter im Süden. Im Westen zeigt der Anstieg zum Pfälzerwald eine klare Begrenzung (Liedtke 1984). Im Norden geht das Vorderpfälzer Tiefland ohne geologische Grenze etwa auf der Linie Offstein-Worms in die Rheinhessische Tiefebene über (Stapf 1987). Die nördliche Vorderpfalz, ein Teilstück des Oberrheinischen Tieflandes, erstreckt sich vom Schwemmfächer des Speyerbaches, d. h. von der Linie Neustadt an der Weinstraße – Speyer am Rhein, nach Norden.

Bau und Landschaftsgeschichte

Die Vorderpfalz gehört geologisch dem 300 km langen und 36 km breiten Oberrheingraben an. Dieser ist das Kernstück des NNE-SSW (rheinisch) gerichteten tertiären Grabensystems der Mittelmeer-Mjösen-Zone, die Europa in einer Länge von 2000 km durchzieht. Nach einer allmählichen Aufwölbung des Erdmantels ab dem Jura ist in deren Zentrum der Oberrheingraben vom Mittel-Eozän ab eingebrochen. Auf Grund großräumiger plattentektonischer Vorgänge kam es bis ins untere Miozän zur Ausbildung eines Zerrgrabens. In horizontaler Richtung sind die Grabenflanken etwa 4–5 km auseinandergedriftet, wobei sich unter dem Einfluß der Alpenauffaltung die Westflanke nach SW, die Ostflanke nach NE bewegte. Die Hauptabsenkung wurde dadurch verstärkt, daß im Jung-Tertiär die den Graben begleitenden Mittelgebirge herausgehoben wurden. Der Hauptverwerfungsbetrag beträgt an der östlichen Grabenseite bis zu 4000 m, infolge einer geringeren Heraushebung von Pfälzerwald und Vogesen an der westlichen Grabenseite bis zu 3000 m (Illies 1982, Pflug 1982). Das Ganze ist zu einem Schollenmosaik zerbrochen, mit unterschiedlicher Hebungs- und Senkungstendenz der einzelnen Schollen. Zunächst kam es im Eozän zu einem Meereseinbruch von Süden her, der bis

in die Höhe von Landau reichte. Im Oligozän erfolgte auch ein Meereseinbruch von Norden, so daß eine Meeresverbindung vom Nordseeraum zum Mittelmeerraum entstand. Das Pliozän, das sich überwiegend durch helle Sande (Klebsande) auszeichnet, die 10 bis 130 m mächtig sind und flächenhaft das Schollenmosaik abdecken, zeigt, daß die Reliefenergie zwischen Graben und Grabenschulter gering war.

Im Verlauf von Pliozän und Quartär entwickelte sich das heutige Flußnetz. Bis Oberpliozän lag die Wasserscheide des Ur-Rheins etwa in der Gegend des Kaiserstuhls. Ab Altpleistozän tritt alpines Geröllmaterial im Oberrheingraben allgemein auf (Pflug 1982). Durch das Aufsteigen des Pfälzerwaldes im Pleistozän kam es zu einer gewaltigen Schüttung von Geröllmassen, Kiesen, Sanden und Silten durch den Rhein und die Bäche aus dem Pfälzerwald. Die Mächtigkeit beträgt im Raume Worms-Heidelberg bis 390 m. Das Vorderpfälzer Tiefland ist somit gekennzeichnet durch mächtige pliozäne und quartäre Sedimente. Nach dem Beckeninneren (d. h. nach Osten zu) werden vor allem die quartären Schichten immer mächtiger (Stapf 1987). Auf Grund der unterschiedlichen Mächtigkeit der quartären Schichtenfolge und der Tiefenlage der Grenze Pliozän/Quartär und Pliozän/Miozän sind tektonische Störungen nachweisbar. Der Graben läßt sich durch SSW-NNE streichende Staffelbruchzonen in die unterschiedlich aufgebauten Teilschollen: Randscholle, Zwischenscholle und Grabenscholle, die wiederum Teilschollen umfassen (Bruchschollenstufen), untergliedern. Sie sind aber an der Oberfläche kaum sichtbar (Kärcher 1987). Die Riedelplatten liegen großenteils über der Zwischenscholle und der randlichen Grabenscholle. Die Frankenthaler Terrasse liegt über der westlichen (zentralen) Grabenscholle.

Niederterrassen sind nur jene Flächen, die würmeiszeitlich geschaffen wurden, sei es durch den Rhein oder seine Nebenflüsse. Durch das Einschneiden der holozänen Rheinaue ist das Hochgestade entstanden. In der Aue wurde nacheiszeitlich noch bis zu 20–25 m Tiefe Material umgesetzt. Größte zusammenhängende Niederterrassen-Fläche ist der Bienwald. Die Täler zwischen den Höhenzügen, den Riedeln, die ihrerseits von Löß überdeckt sind, unter dem sehr verschiedene Sedimente liegen können, gehören ebenfalls der würmeiszeitlichen Niederterrasse an (Trunkó 1984). Stäblein (1968) faßt diese Höhen als Reste einer mittelpleistozänen (Mindel) Hochterrasse auf. Nach ihm lassen sich an den Hängen, etwa 10 m über der Talsohle, verschiedentliche Reste einer sog. Talweg-Terrasse (Riß) als Stufe feststellen. Die Einteilung und Deutung der Terrassen ist in der Vorderpfalz, im Gegensatz zum Mittelrheingebiet, schwierig und problematisch.

Gliederung der Landschaft

Die Landschaft des pfälzischen Anteils am Oberrheinischen Tiefland läßt sich in drei Teile untergliedern, die von Westen nach Osten parallel zum Grabenrand verlaufen:

1) die Vorhügelzone mit Gebirgsrand, von Stapf (1987) auch als Pfälzisches Hügelland bezeichnet. Der vorgeschlagene kulturgeographische Begriff „Weinstraße" (Beeger, Geiger & Reh 1989) eignet sich für eine geomorphologische Betrachtung weniger.
2) das Vorderpfälzer Tiefland:
   a) die dreieckigen Schwemmfächer der Bäche aus dem Pfälzerwald
   b) die Riedel- und Lößplatten
   c) die Frankenthaler Terrasse
3) die Rheinaue (Oberrhein-Niederung)
   Das Vorderpfälzer Tiefland und die Rheinaue werden von Stapf 1987 und Beeger, Geiger & Reh 1989 als Pfälzische Rheinebene zusammengefaßt, wobei aber zu bemerken ist, daß nur die Frankenthaler Terrasse und die Rheinaue eine Ebene im strengen Sinne darstellen. Aus geomorphologischen Gründen wird für die vorliegende Darstellung die differenziertere Gliederung beibehalten.

Das Vorderpfälzer Tiefland

Die Oberflächenformen

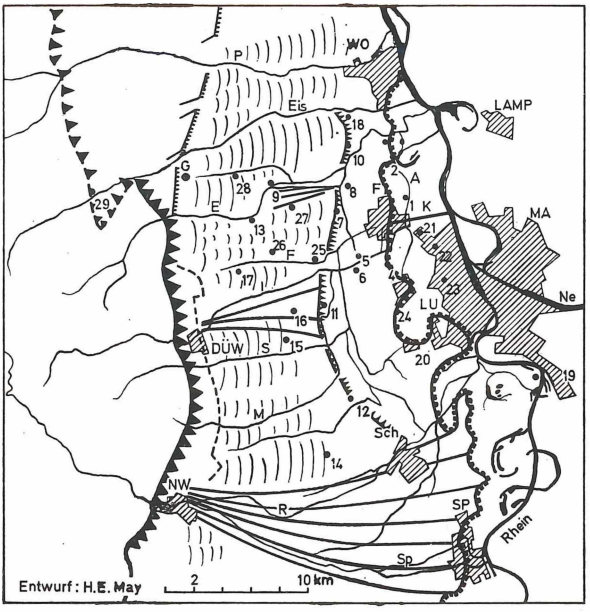
Die Vorderpfalz erweist sich als eine weite schiefe Ebene, die im Westen nördlich der Isenach in etwa 160–170 m NN an den Randhügeln der Tertiärschollen ansetzt und sich nach Osten bis zum Abfall der würmeiszeitlichen Niederterrasse oder besser der Frankenthaler Terrasse (Schneckensand-Terrasse) zur holozänen Rheinaue am Hochgestade zwischen Oggersheim/Studernheim und Worms in etwa 95 m NN senkt. Es herrschen stärker bewegte West-Ost gerichtete Formen vor, die das ganze Pfälzische Tiefland als eine nach Westen herausgehobene Platte erscheinen lassen (Plewe 1956). In Richtung ihres Fallens wurden sie von den aus dem Haardtrand austretenden Bächen, wie Speyerbach/Rehbach, Marlach, Isenach, Eckbach, aber auch von Eisbach und Pfrimm zerschnitten. Durch die nicht bis an den Haardtrand reichenden Gräben und die Trockentäler erfahren die einzelnen eingeschnittenen Platten eine weitere Zertalung. Daraus ergeben sich nach Löffler (1936) zwei Hauptniveaus, die wie gegeneinander gestellte Dreiecke ineinandergreifen: a) die spitz am Gebirge ansetzenden und sich zum Rhein verbreiternden Schwemmkegel der aus dem Pfälzerwald kommenden Rheinzuflüsse und b) die breit am Haardtrand und an den Randschollen der Vorhügelzone ansetzenden und nach Osten spitz zulaufenden dazwischenliegenden höheren Löß- und Riedelplatten. Der Raum nordöstlich Grünstadt mit dem Eistal bis zur Pfrimm nimmt eine Übergangsstellung ein. Der Eisbach durchfließt nach dem Austritt aus dem Pfälzerwald erst das zum tertiären Bruchfeld des Mainzer Beckens gehörende Eisenberger Becken. Der Ostrand des Beckens ist im Raume Grünstadt – in Verlängerung des in rheinischer Richtung verlaufenden Grabenrandes des Pfälzerwaldes – ebenfalls im Pleistozän herausgehoben worden. Erst nördlich der Pfrimm zeigen sich die typischen Landschaftsformen des Rheinhessischen Tafel- und Hügellandes. Die Riedelplatten im Eistalgebiet zeigen denselben Landschaftscharakter wie weiter südlich. Ohne geologische Grenze geht das Vorderpfälzer Tiefland in die Rheinhessische Tiefebene über (Stapf 1987).

a) Die Schwemmkegel, Schuttfächer und Schotterflächen

Die Schwemmkegel und Schotterflächen der aus dem Gebirge in den Rheingraben einmündenden Bäche setzen hier spitz an und verbreitern sich bis zu ihrem Auslaufen auf der Linie des Hochgestades, der Grenze der nacheiszeitlich eingetieften Rheinaue vor ihrer Mündung in den Rhein sehr stark. Sie sind in der südlichen Vorderpfalz mit Wieslauter, Erlenbach, Klingbach, Queich, Modenbach, Tiefenbach und Speyerbach/Rehbach viel deutlicher ausgeprägt als im nördlichen Teil. Ihre aus „Bienwaldschotter" aufgebauten Schwemmkegel gehören der „Niederterrasse" aus dem Würm-Glazial an. Die Bienwaldschotter werden von Jäger (1964) dreigegliedert: rötliche Dünensande, braune bis hellrote Sande und Kiese der Würm-Eiszeit oder des Postglazials, graue Sande der Riß-Eiszeit.

Der Speyerbach schuf nach der Wieslauter (Bienwald) den größten Schuttfächer. Er hat sich im Gegensatz zu den nördlichen Bächen nicht tief in die Riedelplatten eingeschnitten. Durch die von ihm selbst aufgeschüttete Schotterfläche der Niederterrassenzeit (Bienwaldschotter) wurde er an den Rand der Riedel abgelenkt. Der Bach verzweigt sich östlich Neustadt in Speyerbach im Süden und Rehbach im Norden, zwischen denen Verbindungsgräben bestehen. Der Speyerbach fließt entlang des Lachener Riedels an Lachen-Speyerdorf, Hahnhofen und Dudenhofen vorbei und mündet in Speyer in den Rhein. Der Rehbach zieht entlang des Böhler Riedels südlich Haßloch und Iggelheim, durch Schifferstadt und mündet zwischen Altrip und Rheingönheim in den Rhein. Beide Bäche werden von einem Gräbensystem begleitet. Eine Vielzahl von Gräben hat sich auf den mit Kiefern bestandenen sandigen und geröllreichen Schotterflächen südlich Haßloch – Iggelheim – Schifferstadt infolge des geringen Gefälles, entwickelt. Hier finden wir das größte zusammenhängende Waldgebiet im nördlichen Vorderpfälzer Tiefland.

Zwischen Speyer und Iggelheim liegt ein etwa 2 km breites Dünenfeld. Die Bildung muß spätglazial (Häberle 1932) auf der durch die erosive Absenkung der Rheinaue trockenfallenden Niederterrasse erfolgt sein. Die Dünen zwischen Schifferstadt – Mutterstadt – Maudach – Limburgerhof haben geringe Ausdehnung und die geringe Höhe von ungefähr 1 m. Dadurch fehlt ihnen die landschaftsformende und -prägende Wirkung, wie sie den Dünen rechts des Rheins nördlich Mannheim eigen ist.



Zeichnung nach Faustskizze des Verfassers von Eckhardt W. Rink, Museum Speyer

Zeichenerklärungen:

- Abfall der Niederterrasse gegen die Rheinaue (Hochufer)
- Talrandbogen der Frankenthaler Terrasse gegen die Riedelflächen (Uferkonkave)
- Gebirgsrand des Oberrheingrabens
- Schuttfächer
- Riedelflächen
- Übergang der Vorhügelzone der Haardt in die Riedelflächen
- Abfall des Pfälzerwaldes gegen das Eisenberger Becken
- Abfall des tertiären pfälz.-rheinhessischen Hügellandes gegen die Riedelflächen

Sp = Speyerbach
R = Rehbach
M = Marlach
S = Schwabenbach
I = Isenach
F = Fuchsbach
E = Eckbach
Eis = Eisbach
P = Pfrimm
K = Frankenthaler Kanal
A = Altrhein-Graben
Ne = Neckar
FT = Frankenthal
LU = Ludwigshafen
SP = Speyer
NW = Neustadt/Weinstraße
Sch = Schifferstadt
G = Grünstadt
MA = Mannheim
WO = Worms

1 = Frankenthal-Mörsch
2 = Roxheim
3 = Bobenheim
4 = FT-Studernheim
5 = FT-Flomersheim
6 = FT-Eppstein
7 = Heßheim
8 = Beindersheim
9 = Dirmstein
10 = Kl. Niedesheim
11 = Maxdorf
12 = Dannstadt
13 = Großkarlbach
14 = Böhl
15 = Ellerstadt
16 = Birkenheide
17 = Freinsheim
18 = WO-Weinsheim
19 = Altrip
20 = LU-Maudach
21 = LU-Edigheim
22 = LU-Oppau
23 = LU-Friesenheim
24 = LU-Oggersheim
25 = Lambsheim
26 = Weisenheim/Sand
27 = Gerolsheim
28 = Obersülzen
29 = Eisenberg

Abb. 1: Geomorphologische Strukturen der nördlichen Vorderpfalz (in Anlehnung an Leser 1966)

Der Höhenunterschied zwischen Austritt des Speyerbachs in das Tiefland am Ostrand von Neustadt in 130 m NN und der Mündung in den Rhein (92 m NN) beträgt 38 m, auf eine Entfernung von etwa 30 km (beim Rehbach). Das entspricht einem mittleren Gefälle von ca. 0,13%. Im Raume Speyer – Schifferstadt verzahnt sich der Speyerbach – Rehbach – Schuttfächer mit der Frankenthaler Terrasse.

Die Isenach hat zwischen dem Feuerberg und dem Freinsheimer Riedel ein Bruchgebiet mit zahlreichen Gräben und erst in den Schotterfeldern entspringenden kleinen Bächen geschaffen. Die etwa 30 m tiefer liegende Ausweitung des Tales mit den Ablagerungen von Kies, Sand und Lehm zwischen den einzelnen Gräben kann man von der Bundesstraße 37 Ludwigshafen – Bad Dürkheim aus sehr gut sehen. Durch das Einschneiden und die Ausweitung des Baches wurden oberpliozäne Schichten freigelegt. Im vorigen Jahrhundert baute man im Erpolzheimer Bruch Braunkohle ab. Der nicht mehr rentable Abbau wurde eingestellt. Das Bruchgebiet (sumpfige Niederung) der mittleren Isenach ist wesentlich ausgeprägter als das der Marlach zwischen Deidesheim und Meckenheim. Nach Osten zu hat die Isenach das Sand- und Schottergebiet der Talweg-Terrasse der Riß-Eiszeit von Maxdorf – Birkenheide geschaffen. Es wird von spätpleistozänen Dünen überlagert und trägt eine geschlossene Walddecke. Die Bundesstraße 37 Ludwigshafen – Bad Dürkheim verläuft ganz auf dieser Terrasse. Am Nordrand des Schotterfeldes hat sich die Isenach leicht eingeschnitten und nimmt ihren heutigen Verlauf am Rande gegen die Freinsheimer Riedelplatte. Zwischen Maxdorf und Lambsheim tritt sie in die Frankenthaler Terrasse in 97 m NN aus. Infolge Schleppung erfährt sie nun eine Ablenkung nach Nordosten, wie die meisten Bäche in der nördlichen Vorderpfalz. Der Muldengrund, den der alluviale Bach geschaffen hat, wird von Lehm und z. T. auch von Torf gebildet. Der Schwemmkegel baut sich nach Osten zu ähnlich wie der von Speyerbach/Rehbach aus immer feineren und helleren Buntsandsteingeröllen aus dem Pfälzerwald auf, vermengt mit rheinisch-alpinem Material, das durch den Bach früher aufgewühlt wurde. Die Schotterflächen zwischen Isenach und Kieserbach (von Weisenheim am Sand herkommend) westlich von Lambsheim-Süd gehören der Niederterrasse der Würm-Eiszeit an.

Der Eckbach gräbt sich bei seinem Austritt aus dem Gebirge zwischen Neuleiningen und Kleinkarlbach etwa 30 m tief ein. Er trennt hier mit den freigelegten Talweg-Terrassenschottern der Riß-Eiszeit mit auflagerndem Löß die Vorhügelzone von dem tertiären Kalkplateau des Pfälzisch-rheinhessischen Tafel- und Hügellandes bei Sausenheim, am Fuße des Grünstadter Berges. Er hat in Großkarlbach beachtliches Gefälle und zeigt nach seinem Durchbruch am Südrand des miozänen Kalkplateaus des Orlenberges bei Kirchheim – Bissersheim – Großkarlbach eine eigenartige Ausweitung und Ausräumung im Raume Gerolsheim – Laumersheim – Dirmstein – Heuchelheim. Hierbei fällt besonders die das sumpfige Bruchgebiet im Süden begrenzende 25 m hohe Steilstufe des Palmberges, der aus Löß und oberpliozänen Sanden aufgebauten Riedelplatte von Großkarlbach – Gerolsheim, auf. In diesem von zahlreichen Gräben durchzogenen Gebiet, das von der Landstraße Gerolsheim– Dirmstein überquert wird, wurde der Eckbach durch die von ihm selbst aufgeschütteten Niederterrassenschotter an den steilen Ostrand des Orlenberges, der wahrscheinlich einer Verwerfungslinie folgt, und an den flacheren Südhang der Obersülzen-, Dirmsteiner Riedel- und Lößplatte abgedrängt. Er zieht mit dem ganzen Grabensystem nach Heuchelheim – Beindersheim weiter, wo er in die Frankenthaler Terrasse austritt. Für das Bruchgebiet sind Pappeln, Erlen und Weidengebüsch entlang der Gräben charakteristisch.

Da das Gefälle des Eckbaches im Ortskern von Großkarlbach wenig ausgeglichen ist, muß die Heraushebung des Orlenberges spät-pleistozänen Alters sein.

Der Eisbach zeigt diesen sumpfigen Bruchcharakter nur noch schwach entwickelt zwischen Heppenheim an der Wiese und Wies-Oppenheim. Die Hohensülzener Riedelplatte bricht mit einer Terrassenkante ab. Die wenig breit entwickelten Talweg-Terrassenschotter drängen den Eisbach an den Fuß der hier ebenfalls mit einer Terrassenkante etwa 20 m abfallenden Obersülzen-Dirmsteiner Platte im Nordwesten von Groß- und Kleinniedesheim.

Wir sehen, daß man im Nordteil der Vorderpfalz fast keine Schuttkegel mehr antrifft und das Gebiet infolgedessen waldarm ist (Löffler 1936). Die sich nach Osten langsam senkenden Schuttkegel und Schotterfächer erfahren durch Isenach mit einem Fallen von 120 m NN auf 97 m NN und einem Gefälle von rund 0,2%, Eckbach mit einem Fallen von 170 m NN auf 95 m NN und ein Gefälle von rund 0,5%, und Eisbach mit einem Fallen von 150 m NN bei Asselheim auf 95 m NN und einem Gefälle von rund 0,3%, eine nach Norden abnehmende Entwicklung, ganz im Gegensatz zu den Verhältnissen in der südlichen Vorderpfalz. Im Pfrimmtal sind nur noch ganz geringe Schotterfächer entwickelt. Von der Isenach nach Norden, vor allem ab Eckbach, geht auch die typische Dreiecksgestalt der Schwemmkegel verloren. Die Bäche entwikkeln, ebenfalls in nach Norden abnehmendem Ausmaße, im mittleren Bereich ihres Laufes im Oberrheinischen Tiefland von feuchten Bruchzonen erfüllte Weitungen, um sich aber dann gegen ihre Mündung in den Rhein auf der Frankenthaler Terrasse wieder zu verengen. Die Bäche und Gräben sind z. T. reguliert.

Es ist anzunehmen, daß Speyerbach, Isenach, Eckbach und Eisbach bei ihrem Austritt aus dem Gebirge West-Ost gerichteten Verwerfungslinien folgen und so auf ihrem Wege die besonderen Oberflächenformen geschaffen haben. Die Haardtbäche sind als ziemlich konstante Gebilde anzusehen, da sie seit Beginn der Grabenbildung den Gebirgsrand zerschneiden und erodieren. So dürfte ihr Bild in den früheren Eiszeiten dem des Würm-Glazials geglichen haben. Die Trichter bestanden schon, da in ihrem Bereich Präwürmschotter gefunden wurden (Leser 1966). Auf Grund der Talweg-Terrassenschotter ist anzunehmen, daß unser heutiges Gewässernetz mindestens seit der Riß-Eiszeit bestehen muß.

b) Die Riedelplatten

Über den Schotterfeldern erheben sich die breit am Gebirgsrand ansetzenden und nach Osten abfallenden Riedelflächen. Durch die sich in dieser Richtung stark ausdehnenden Schwemmfächer werden sie immer mehr eingeengt und laufen gegen das Hochgestade spitz zu. Während sie in der Südpfalz an einigen Stellen das Hochgestade erreichen, enden sie nördlich Schifferstadt am Talrandbogen der würmeiszeitlichen Schneckensand-Terrasse (Frankenthaler Terrasse), der Uferkonkave zwischen Speyer und Worms. Sie sind dadurch in ihrer West-Ost-Erstreckung sehr eingeschränkt. Nach Westen gegen den Grabenrand zu gehen die Riedelplatten in der nördlichen Vorderpfalz oft ohne deutliche Stufe in die aus tertiären und mesozoischen Schollen aufgebaute Vorhügelzone, das Pfälzische Hügelland, über. Die bis 10 m mächtige Lößauflage wirkt formenausgleichend. Das trifft vor allem für den Böhler, den Niederkirchener, den Wachenheim – Friedelsheimer, den Feuerberg – Ellerstadter und den Großkarlbacher Riedel zu. Eine deutliche Stufe zeigt sich westlich Freinsheim. Neben tektonischen Vorgängen haben Quellen am Fuße des wasserundurchlässigen miozänen Kalkplateaus die Freinsheimer Wanne geschaffen (Löber 1951). Die Riedelplatten senken sich von durchschnittlich etwa 160-170 m im Westen ziemlich gleichmäßig nach Osten und werden durch den Verlauf der 100 m-Isohypse begrenzt. Die Riedel tragen auf der Oberfläche eine Löß- bzw. Lößlehmdecke, die infolge Abtragung nur an einigen Stellen die unterlagernden Talweg-Terrassenschotter der Riß-Eiszeit hervorschauen lassen. Unter diesen wiederum breiten sich die oberpliozänen Sande mit großer Mächtigkeit aus. Sie bilden weithin die tertiäre Unterlage der Riedelplatten. Im Osten greifen unter den Talweg-Terrassenschottern die altpleistozänen Schneckensande auf die Riedelflächen über. Täler und Schwemmfächer begleitende Verflachungen in mittlerer Höhenlage werden als Talweg-Terrassen zusammengefaßt. Nördlich und südlich der Schwemmkegel kommen sie oft in verschiedener Höhenlage vor und sind nicht leicht zu verfolgen, da sie meist nur noch als Reste undeutlich zu erkennen sind. Das obere Niveau der Riedelplatten ist die Hochterrasse (Mindel) im engeren Sinne. Durch Hohlformen, Dellen und Talungen, ist sie stärker gegliedert. Die niedrige Böhler Hochterrassen-Platte ist nordwärts stärker durch Talmulden aufgelöst. Am Südrand des Isenach-Schwemmfächers am Feuerberg und Hochfeld ist die

Hochterrasse noch einmal geschlossen ausgeprägt (Stäblein 1968), und vermutlich auch „Auf der Platte" des Dirmstein-Großniedesheimer Riedels.

Die Hochterrasse überragt die Niederterrasse um 15–30 m. Es sind Reste einer Schwemmebene, die aus verschiedenen Schwemmfächern zusammengewachsen ist und eine einheitliche Aufschüttungsfläche bildete. Die Hochterrasse ist in der Vorderpfalz meist aus fluviatilen Sedimenten (Sande, Schotter, Tone) aufgebaut (Stäblein 1968). Die Riedel nördlich der Isenach sind im Vergleich zu den südlicheren breiter und wesentlich höher. So haben sich die Bäche im Zusammenhang mit der alt- bis mittelpleistozänen stärkeren Heraushebung des Gebirgsrandes, die auch die Riedelflächen mit erfaßt hat, stärker eingeschnitten. An diesen Einschnitten kommen Tertiärablagerungen zum Vorschein, wie in der Ausraumzone von Freinsheim (Oberpliozän). Bei Großkarlbach und Bissersheim hat der Eckbach nicht nur Pliozän, sondern auch die miozänen *Corbicula*-Kalke und bei Kirchheim a.d. Eck sogar miozäne Cerithienschichten angeschnitten. So wie die Isenach in ihrem ausgeweiteten Mittellauf oberpliozäne Schichten breitflächig freigelegt hat, räumt das zum Fuchsbach sich sammelnde Grabensystem das Freinsheimer Becken aus. Im Osten brechen die sich abflachenden Riedelplatten mit einer z. T. hohen Stufenkante gegen die Frankenthaler Terrasse ab. Sie fallen teilweise auch steil gegen die sie zerschneidenden Täler ab, sehr deutlich zum Eckbach, zum Eisbach und zur Pfrimm. Hier spielt die gegen das Rheinhessische Hügelland zunehmende stärkere, alt- bis mittelpleistozäne Heraushebung der Bruchschollen eine Rolle. Dadurch haben sich die Bäche antezedent eingeschnitten. Beim Eckbach wird diese Erscheinung durch ein tektonisch bedingtes kräftigeres Aufsteigen der tertiären Bruchscholle des Orlenberges verstärkt. An seinem Süd- und Osthang ist zwischen Bissersheim und Großkarlbach unterhalb des oberen Steilhanges eine Verebnungsfläche festzustellen, unterhalb der sich der Bach verstärkt einschneidet. Auf der Ostseite des Berges folgt der Eckbach einer rheinisch verlaufenden Verwerfungslinie.

Die Bahnlinie Freinsheim – Kirchheim a. d. Eck verläuft unterhalb des Stufenrandes der Vorhügelzone bei Herxheim am Berg – Dackenheim. Der Hochflächencharakter ist, wie sich aus dem Steilabfall an den Rändern der Riedelflächen ergibt, ganz typisch.

Von Norden kommend fällt besonders auf, daß die Landschaft auf den Lößplatten um Schwabenbach und Marlach südlich Fußgönheim – Friedelsheim fast eben erscheint, ebenso die durch den Lachgraben gegliederte, fruchtbare Böhler Lößplatte im Raume Meckenheim – Haßloch – Iggelheim – Schifferstadt – Dannstadt. Die sie unterbrechenden Bäche Marlach, Lachgraben, Rehbach und die zahlreichen Gräben fallen außer den sie begleitenden Baumgruppen geländemäßig kaum auf. Die Landschaft hinterläßt hier einen großzügigen, weiträumigen Eindruck, der Riedelcharakter ist nicht typisch ausgeprägt. Die Lößauflage wirkt ausgleichend. Mit dem weitgehend aus Talweg-Terrassenschottern aufgebauten Ellerstadter Riedel wird dagegen nach Norden zu das Relief wesentlich bewegter. Die Höhenunterschiede werden größer. Auf einem Süd-Nord-Profil von Meckenheim nach Dirmstein nimmt die absolute Höhe der Riedelplatten zu:

Böhler Platte	am Nordwestrand von Haßloch	117 m NN
Stangenberg	westlich Meckenheim	122 m NN
Feuerberg	nördlich von Friedelsheim und Gönnheim	132 m NN
Erpolzheimer Höhe		124 m NN
Freinsheimer Höhe		149 m NN
Ebing	südöstlich Großkarlbach	142 m NN
	nordwestlich davon der Orlenberg	191 m NN
Obersülzen-Dirmsteiner	Lößplatte nordwestlich von Dirmstein	160 m NN

Die tektonischen Heraushebungen zeigen sich hier deutlich. Dieses Ansteigen erfolgt bei wohlgemerkt gleichbleibender oder sich leicht senkender Erosionsbasis des Rheins: 95 m NN bei Einmündung des Speyerbachs (Speyer), 92 m NN Einmündung des Rehbachs bei Rheingönheim und 88 m NN bei der Einmündung von Eisbach und Pfrimm bei Worms.

Eine Betrachtung der Höhenlage der einschneidenden Bäche auf demselben Nord-Süd-Profil ergibt:

Rehbach	westlich Haßloch	115 m NN
Marlach	nördlich Meckenheim	108 m NN
Schwabenbach	zwischen Friedelsheim und Gönnheim	115 m NN
Isenach	bei Erpolzheim	102 m NN
Fuchsbach	westlich Weisenheim am Sand	100 m NN
Eckbach	bei Laumersheim	110 m NN
Eisbach	bei Offstein	120 m NN
Pfrimm	östlich Monsheim	127 m NN

Die etwas höhere Lage des Rehbachs erklärt sich aus der Aufschotterung des Speyerbachs. Die Isenach konnte sich besser eingraben bzw. ausräumen. Das niedrige Niveau des Fuchsbaches fällt auf. Es erhebt sich dabei die Frage, ob das Freinsheimer Becken tektonischen Ursprungs ist. Die das Becken tragende Scholle hätte demnach das Aufsteigen des Freinsheim-Großkarlbacher Riedels nicht mitgemacht. Zwischen Freinsheim und Herxheim am Berg/Dackenheim zieht eine Verwerfungslinie hindurch. Der Eckbach hat im Niveau von 110 m NN auf unserem Schnitt den Südhang des Orlenberges bereits verlassen. 2 km westlich oberhalb Großkarlbach hat er noch eine Höhenlage von 130 m NN. Das höhere Niveau von Eisbach und Pfrimm läßt die stärkere Heraushebung der Riedelplatten bereits deutlich werden.

Die Riedelflächen erfahren nun ihrerseits durch Dellen und flache Tälchen eine leichte Einmuldung und durch Trockentäler eine weitere Gliederung. Ihr Relief erscheint von einem höheren Punkt, wie z. B. vom Wasserturm Großniedesheim aus leicht gewellt. Ein Trockentälchen, das an der Straße Großkarlbach-Freinsheim 150-200 m breite Magsamental, das unterhalb des Stufenrandes der miozänen Vorhügelzone bei Bobenheim am Berg seinen Ursprung nimmt, zieht von Dackenheim nach Osten. Es ist z. T. 20-25 m tief eingeschnitten und trennt die Riedelfläche der Freinsheimer Höhe von dem Bissersheim-Großkarlbacher Riedel.

Vom Punkt 163 m NN auf der Freinsheimer Höhe fällt das Gelände nach Norden auf 137 m im Magsamental ab, das sind auf eine Entfernung von 400 m rund 26 m Höhenunterschied. Das entspricht einem durchschnittlichen Gefälle von 6,5% oder einer Neigung von rund 4 Grad. Das Tal wird heute von einem Graben durchzogen, der nur in der feuchteren Jahreszeit oder nach einem sommerlichen Gewitterregen Wasser führt. In der Nähe der Straße ist der Anstieg nach Norden zum Großkarlbacher Riedel mit einer Steigung von 7,5% oder einer Neigung von rund 4,5 Grad etwas steiler. Gegen Bissersheim wird der nördliche Talhang mit einer Steigung von 10 % oder einer Neigung von rund 6 Grad noch steiler, so daß der Talquerschnitt hier asymmetrisch ist. Die Asymmetrie ist auf die jahrhundertelange ackerbauliche Bodenbearbeitung zurückzuführen. Gegen Osten verflachen sich die Hänge. An der Straße Weisenheim am Sand – Laumersheim zeigt der südliche Talhang nur noch ein Gefälle von 2,5%, was einer Neigung von etwa 1,5 Grad entspricht. Der nördliche Talhang zeigt eine mittlere Neigung von 4,3% oder 2,5 Grad. Die Meßpunkte an den beiden Landstraßen sind nur 1,5 km voneinander entfernt. Auch hier tritt wiederum die steilere Nordseite des Tales deutlich hervor. In den Großkarlbacher Riedel ist auch das Speyertal eingeschnitten. Es zieht vom Palmberg nach Südosten. Hier ergibt sich auf eine Strecke von 300 m ein Höhenunterschied von 16 m. Dies entspricht einem durchschnittlichen Gefälle von 5%. Das Trockentälchen führt bei Starkregen ebenfalls Wasser. Daß bei diesen in die Riedel eingeschnittenen Tälchen nicht nur die Tiefenerosion eine Rolle spielte, sondern auch die flächenhafte Abspülung, geht aus der Tatsache hervor, daß an der ehemaligen, 1967 offenen Sandgrube südlich Großkarlbach, an der Straße nach Freinsheim, am Abhang zum Magsamental, der Löß auf der Nord- und Ostseite der Grube in einem viel höheren Niveau die Auflage bildete als auf der Südseite. Während er im Norden und Osten der Grube den Talweg-Terrassenschottern der Riß-Eiszeit, die die bunt und weiß gefärbten oberpliozänen Sande über-

lagern, aufliegt, liegt er am Südrand in geringerer Mächtigkeit direkt auf den weißen oberpliozänen Sanden. Da am Nordrand die Talweg-Terrassenschotter der Rißeiszeit anstehen, an der Südseite aber abgetragen sind, muß das Trockental jünger als riß-eiszeitlich sein. Da aber Löß der Würmeiszeit auf der Südseite aufliegt, muß das Tal im Riß-Würm-Interglazial ausgebildet worden sein. Die geringere Mächtigkeit der Lößauflage auf der Südseite der Grube ist auf flächenhafte Abspülung zurückzuführen. Daß Abspülung in der Pfalz nicht zu übersehen ist, wies Häberle nach. Sie beträgt 20 cm in 150 Jahren (zitiert nach Spuhler 1957). Nach der Reliefenergie zu schließen, müssen sich diese Tälchen in einem niederschlagsreicheren Klima (Riß-Würm-Interglazial oder Würm-Interstadiale) entsprechend eingeschnitten haben. Bei der heutigen geringen periodischen Wasserführung wäre das nicht möglich. Ein weiteres Trockental ist das Nonnental, das, mit ganz flacher Delle auf der Höhe von Dirmstein-Heuchelheim beginnend, die Obersülzen-Dirmsteiner Riedelplatte an ihrem Ostrand zwischen Groß- und Kleinniedesheim einschneidet. Es fällt durch seine Lößsteilwände auf, was für ein würmeiszeitliches oder ein postglaziales Alter spricht. Besonders in seinem Mittelteil ist es kräftig eingeschnitten. Der Nordhang ist mit einer mittleren Steigung von 7,5% oder 4,5 Grad doppelt so steil wie der Südhang mit 3,75% oder einem Neigungswinkel von rund 2 Grad. In beiden Fällen ist bei einem mehr oder weniger West-Ost-Verlauf der Trockentäler der nördliche Talhang eindeutig steiler als der südliche. Der Talboden des letzteren Trockentales ist höchstens 100 m breit. Auch hier werden gegen Osten die Talränder flacher. Eine weitere Gliederung der Riedelplatten erfolgt durch Dellen, muldenförmige flache Hohlformen ohne Fließgewässer. Sie sind in der nördlichen Vorderpfalz seltener als in der südlichen und auch flacher (Stäblein 1968). Man findet Dellen auf der Böhler Riedelplatte, bei Ellerstadt am Feuerberg, bei Großniedesheim „Auf der Platte". Sie verlaufen nach Osten, dem allgemeinen Gefälle der Riedelplatten folgend und haben eine Länge von einigen Kilometern (Langdellen). Eine Kurzdelle, quer zum Verlauf der Riedel und wesentlich kürzer, ist ebenfalls auf dem Dirmstein- Großniedesheimer Riedel zu sehen, am Schirmberg, gegen Heuchelheim ziehend. Durch die Hohlformen sind die Riedelflächen gegliedert und erscheinen wellig.

Insgesamt zeigt die Obersülzen-Dirmsteiner Lößplatte ein ziemlich gleichmäßiges Gefälle von 166 m NN bei Obersülzen auf 100 m NN am Abfall zur Frankenthaler Terrasse bei Kleinniedesheim, auf eine Entfernung von 7,5 km. Dem entspricht eine durchschnittliche Steigung von Osten nach Westen von nicht ganz 0,9%. In ihrem Nordteil erscheint die Platte ebener als in ihrem südlichen, zum Ausräumungsgebiet des Eckbaches zwischen Dirmstein und Heuchelheim sanft abfallenden Teil. Hier hat der Abfall vom Schirmberg 128 m NN bei Heuchelheim zum Eckbach, hier auch Leininger Bach genannt, der der 100 m-Isohypse folgt, ein mittleres Gefälle von 1,8%. Von unterhalb des Schirmberges beträgt das mittlere Gefälle nur noch 1%. Der Nordteil des Riedels fällt bei Heppenheim an der Wiese mit einem mittleren Gefälle von etwa 6,5% oder einem mittleren Böschungswinkel von rund 4 Grad zum Eisbach steiler ab. Nach Osten gegen Wies-Oppenheim und Weinsheim wird der Abfall flacher. Das mittlere Gefälle beträgt bei Wies-Oppenheim etwa 1,5%. Die Abdachung der Riedelplatte, verstärkt durch flächenhafte Abspülung im Laufe der Jahrtausende, macht sich hier deutlich bemerkbar.

Unterschiedlich ist auch der Ostabfall der Riedelplatten zur Frankenthaler Terrasse. Die durch das Magsamental getrennten Freinsheimer und Großkarlbacher Riedelplatten neigen sich zwischen Lambsheim und Heßheim sanft nach Osten. Es errechnet sich von der Landstraße Lambsheim – Gerolsheim, die mehrfach die 110 m-Isohypse kreuzt, bis zum Abfall des Riedels zur Schneckensand-Terrasse, der der Linie Lambsheim – Heßheim folgt (100 m-Isohypse) ein mittleres Gefälle von rund 0,5%. Vergleichen wir hiermit das Abfallen der Obersülzen-Dirmsteiner Riedelplatte im Osten bei Groß- und Kleinniedesheim, so ergibt sich ein Wert von rund 1,1% (vom Verlauf der 120 m- zur 100 m-Isohypse). Ein wesentlich eindeutigeres Bild erhält man, wenn man vom Verlauf der 110 m-Isohypse ausgeht. Das mittlere Gefälle beträgt dann bei Großniedesheim südlich des Nonnentales 1,25%, nördlich davon zwischen Groß- und Kleinniedesheim 2,5% und nördlich Kleinniedesheim, an der Landstraße nach Worms-Weinsheim,

die am Rande der Platte verläuft, sogar bis 10%. Der Steilabfall von der Straße aus ist der markanteste im Bereich der Riedelplatten in der nördlichen Vorderpfalz. Hier wird die starke Heraushebung dieser Löß- und Riedelplatte sehr deutlich. Nach dem starken Einschneiden des Nonnentals zu schließen, ist diese Heraushebung jung. Die Flächen mit geringem Gefälle am Ostrand der Riedel zwischen Großniedesheim und Heuchelheim und zwischen Lambsheim und Heßheim tragen Talweg-Terrassenschotter der Riß-Eiszeit als Auflage, die von Löß überdeckt sind. Über den Terrassenflächen heben sich auf der Obersülzen-Dirmsteiner Riedelplatte Schirmberg und „Auf der Platte" mit einem Steilrand ab. An den Hängen sind an mehreren Stellen oberpliozäne Sande angeschnitten, vor allem am nördlichen Ortsrand von Heuchelheim und am Westrand von Dirmstein.

Südlich der Straße Heßheim – Gerolsheim wurden 1967 in einer Grube unter Löß und Talweg-Terrassenschottern oberpliozäne Sande abgebaut. Nachdem die Sande abgebaut waren, wurde die offene Grube seit 1968 mit Müll aufgefüllt und zur heutigen Sonderabfalldeponie des Landes Rheinland-Pfalz in Gerolsheim erweitert. Sie überragt als ca. 20 m hoher Berg von weitem sichtbar die Umgebung (anthropogene Oberflächenform). Die Deponie liegt im äußersten Westen der Grabenscholle, wo mit Quartärmächtigkeiten bis zu 75 m zu rechnen ist. Die Nähe zur Zwischenscholle, die geringen Mächtigkeitszunahmen verbunden mit einem Einfallen nach Südosten lassen auf eine relativ junge Tektonik schließen.

Als Folge der Schrägstellung ist der erste Schluffhorizont im Nordwesten durch die Deponiebasis unterschnitten, so daß hier bevorzugt Deponiesickerwässer in das zweite Grundwasserstockwerk eindringen und entsprechend dem Schichteinfallen in Richtung Südosten abfließen können. Auf Grund der Deponie-Inhaltsstoffe ist ein hohes Grundwasser-Gefährdungspotential vorhanden, so daß eine völlige Abkapselung des Deponiekörpers vorgesehen ist (Heitele & Hohberger 1987).

Die Riedelplatten sind das auffallendste Landschaftselement im nördlichen Vorderpfälzer Oberrhein-Tiefland und von großer landwirtschaftlicher Bedeutung.

Der Löß zeigt zwei Lößdecken: jüngerer Lößlehm (holozäne Verlehmung),
junger Löß (Würm),
älterer Lößlehm (Riß-Würm-Interglazial)
älterer Löß (Riß)

Verlehmung und auftretende „Lößkindl" (Kalkkonkretionen) sind das Ergebnis einer zwischen eiszeitlichen oder nacheiszeitlichen Verwitterung. Der kalkhaltige Quarzstaub gibt einen hervorragenden Boden mit krümeliger Struktur. Die Bodengüte des Lösses wird dadurch gesteigert, daß er auf Grund seiner geringen Porengröße in gewissem Grade auch wasserhaltend ist. In trockeneren Jahren ist diese Tatsache in dem hier herrschenden niederschlagsarmen Klima von großer Bedeutung. Die Lößböden sind sehr fruchtbar. Auf ihnen beruht die hohe Bonität der Ackerböden im vorderpfälzischen Raum. Vor allem werden Getreide und Zuckerrüben angebaut. Es ist auch nicht zufällig, daß im ehemaligen Landkreis Frankenthal die höchsten Bonitäten, d. h. Ertragsmeßzahlen der landwirtschaftlichen Nutzflächen, in der Pfalz mit Obersülzen 86, Dirmstein 80 und Bockenheim 80 vertreten sind, wobei als Bezug die Meßzahl 100 der besten Böden Deutschlands in der Magdeburger Börde (Schwarzerde) zugrunde gelegt wird. Auf den Lößplatten haben die Gemeinden durchschnittlich Bonitäten von 70–80 und mehr. Vor allem zeigen die Gemeinden, die Anteil an der Obersülzen-Dirmsteiner Riedelplatte haben, hohe Werte. Zu beachten ist dabei, daß die Weinbauflächen bei der Festsetzung der Ertragsmeßzahlen nicht berücksichtigt werden.

Die Lößdecke verhüllt weitgehend die ursprünglichen Oberflächenformen der Landschaft, gleicht schroffe Formen des Urreliefs aus oder mildert sie zumindest und verleiht der Landschaft sanftere und weichere Züge. Die Gesteinsunterschiede kommen nicht zur Geltung. Die Geländeformen erfahren durch die z. T. 10 m mächtigen Lößablagerungen großenteils eine Verflachung. Andererseits führt die hohe Standfestigkeit der Lößdecke sowohl auf dem Freinsheim-Großkarlbacher Riedel als auch auf dem Obersülzen-Dirmsteiner Riedel, besonders am Rande

der Platte, zur Ausbildung von Steilrändern. Auf dem Bissersheim-Großkarlbacher Riedel zerschneiden typische Hohlwege mit senkrecht aufsteigenden Lößwänden die Lößhänge, wie am Friedhof in Großkarlbach. Die Straße Großkarlbach-Freinsheim führt sogar zweimal durch eine sog. „Lößhohl". An der Straße Dirmstein – Obersülzen ist ein typischer Lößaufschluß entstanden. Die Straße führt hier von der Ausräumungsfläche des Eckbaches zwischen Heuchelheim und Dirmstein auf die Obersülzener Riedelplatte und schneidet sich in den Hang ein. Die gleiche Erscheinung ist auch an der Verbindungsstraße Dirmstein – Offstein zu finden.

Die Steilränder an den Hängen und die tief eingeschnittenen Hohlwege geben der Lößlandschaft ihr eigenes Gepräge. Der Löß enthält zahlreiche Lößröhren, die von ehemaligen Gräsern bei der Ablagerung herrühren. Durch die Wasserdurchlässigkeit wird die Abtragung sehr erschwert. Es kommt nicht zur Abrundung der Formen an den Hängen. Quellen und kleine Wasserläufe treten erst an der Basis oder an verlehmten Zonen auf und so wird verständlich, daß die Orte Freinsheim, Weisenheim a. Sand, Gerolsheim, Bissersheim, Großkarlbach, Dirmstein, Heuchelheim, Groß- und Kleinniedesheim nicht auf den Riedelflächen, sondern am Rande liegen.

Auf den Riedelplatten reicht auf den warmen Lößböden der Weinbau in der Vorderpfalz am weitesten nach Osten. Überall, wo sich an den Steilrändern Hänge mit Exposition nach Südosten, Süden und Südwesten bilden, sind Weinberge angelegt. Infolge der Gliederung der Riedel durch Dellen, kleine Täler und Trockentäler können mehr Weinberge in Hanglage angelegt werden. Die flacher geneigten unteren Hänge und die Übergänge zu den Niederungen tragen selten Weinberge. Sie reichen in die Mulden und Niederungen hinein, in denen sich die ganz besonders im Frühjahr gefürchteten Kaltluftseen bilden. Diese Lagen sind besonders durch Spätfröste gefährdet, sie verzögern zumindest die Entwicklung der Blüte und der Frucht der Weinrebe und damit auch die Reife. Das führt zu geringerer Mostgüte. So versteht es sich, warum vor allem in den Gemarkungen Heuchelheim, Groß- und Kleinniedesheim weniger geschlossene Rebflächen auftreten. Sie wechseln mit Ackerflächen ab. In früheren Jahrhunderten hatte der Weinbau gerade im Ostteil der Riedelplatten eine weitere Verbreitung, ging aber infolge der häufigen Spätfrostschäden stark zurück. Daß in diesen Gemarkungen soweit nach Osten gegen die Rheinaue überhaupt Weinbau betrieben werden kann, ist eindeutig auf das Relief der Lößhänge und auf die warmen Lößböden zurückzuführen, auf denen in günstigen Lagen die Weinrebe üppig gedeiht. Die Lößplatten tragen an entsprechend geneigten Hängen gute Weinlagen. An den Steilhängen wachsen häufig Robinien (*Robinia pseudacacia*).

Überblickt man die vorderpfälzischen Riedelflächen, so sieht man, daß sie von meist trokkenliegenden Tälern durchzogen und gegliedert werden. Sie erfahren so eine Untergliederung in Längsrichtung. Mehrere in West-Ost-Richtung sich erstreckende, parallel verlaufende schmälere Rücken lassen in den meisten Fällen doch ihren Zusammenhang erkennen. In ihrem Querprofil sind sie wellenförmig gestaltet. Während die Riedel südlich der Isenach lang, aber flach, und nur in der Nähe der Vorhügelzone etwas lebhafter gestaltet sind, ändert sich das Bild nördlich der Isenach. Die Riedelplatten sind hier breiter und höher. Dieses lebhafte Relief setzt sich bis an die Rheinaue fort. Der Übergang zur eigentlichen Ebene erfolgt hier mit deutlichem Abfall, der auf der Dannstadter Höhe mit einer Stufe von 5–8 m im Süden beginnt und sich als Uferkonkave nach Norden bis Worms fortsetzt. Die Stufe erniedrigt sich bei Lambsheim auf 1–2 m, erreicht bei Heßheim 3–4 m, um dann bei Kleinniedesheim einen Betrag von 10 m und mehr zu erreichen. Dies spricht ebenfalls dafür, daß im Jungpleistozän eine starke Heraushebung des Dirmstein-Großniedesheimer Riedels erfolgt sein muß.

Klima

Das Vorderpfälzer Tiefland gehört zu den klimabegünstigsten Landschaften Deutschlands. Die mittlere wirkliche Lufttemperatur im Monat Juli beträgt über 19° C, wobei das absolute Maximum für den Juli im Zeitraum von 1895–1970 in Mutterstadt 39,4° C und das absolute

Minimum für den Juli 5,1° C betrug. Die mittlere Jahressumme des Niederschlags liegt im Bereich von 500–550 mm, wobei die Niederschlagssumme für das Naßjahr 1965 in Frankenthal 725 mm und in Hochdorf 738 mm betrug. Im Trockenjahr 1959 waren es in Frankenthal nur 340 mm und in Hochdorf 384 mm Niederschlag. Das Gebiet des Speyerbach/Rehbach-Schwemmfächers ist mit 550–600 mm Niederschlag feuchter. Die mittlere Zahl der trüben Tage (Tagesmittel der Bewölkung über 80% der Himmelsfläche) hat auf den Riedelplatten den niedrigeren Wert von 130–135 Tagen, um am Ostrand der Riedel und auf der Frankenthaler Terrasse auf 135–140 Tage anzusteigen. Die mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 1,0 mm nimmt vom Haardtrand bis zum Ostrand der Riedelplatten von 120 auf 100 ab. Die mittlere Andauer der Vegetationszeit beträgt für den Raum zwischen Ludwigshafen und der Vorhügelzone und zwischen Speyerbach und Eckbach über 240 Tage, im nördlich und südlich anschließenden Raum schwankt sie zwischen 230 und 240 Tagen. In der Nähe des Haardtrandes beginnt die Apfelblüte bereits am 20. 4. oder früher, im übrigen Teil erst in der Zeit bis zum 30. 4. (Pfalzatlas). Hier macht sich die doppelte Leewirkung des Pfälzerwaldes und des Hunsrücks auf die Luftmassenströmungen mit West-Komponente bemerkbar. Die damit verbundenen föhnartigen Erscheinungen lassen die Wolkendecke vor dem Haardtrand öfter aufreißen (May 1957). Die für das Reifen der Weintraube und die Weingüte so wichtige mittlere tägliche Sonnenscheindauer hat den hohen Wert von 8,0 Stunden.

Das Vorderpfälzer Tiefland zeichnet sich gegenüber der übrigen Pfalz durch folgende Faktoren aus: hohe Temperaturmittel sowohl im Jahr als auch in den Sommermonaten, große Zahl der Sommertage, in denen das Tagesmaximum der Lufttemperatur mindestens 25° C beträgt, geringe Zahl von Frosttagen, lange Andauer des 10° C-Tagesmittels, größere Nebelhäufigkeit im Winterhalbjahr in den tieferen Lagen, hohe Sonnenscheindauer, besonders wenn sie durch günstige Leewirkung, die die Bewölkung herabsetzt, verstärkt wird (Klimaatlas Rheinland-Pfalz). Die Landschaft zeichnet sich aus durch günstige Niederschlagsverteilung, die dem kontinentalen Typ mit höherem Niederschlag im Sommer und niedrigerem im Winter ähnelt, durch geringe Luftfeuchtigkeit, geringe Niederschläge und durch Schutz vor rauhen Winden.

Das Zusammenwirken all dieser Faktoren macht das Weinbauklima der Vorderpfalz aus. Hohe Temperatursummen und hohe Sonnenscheindauer in den Monaten März bis Juni sind für den Eintritt der Vollblüte und hohe Werte dieser Faktoren in der ganzen Vegetationszeit, vor allem in den Sommermonaten, u. a. für die Beerenreife ausschlaggebend (May 1961). Im atlantisch beeinflußten südwestdeutschen Raum erhält das Klima der Vorderpfalz durch die Beckenlage im Oberrheingraben kontinentale Züge (May 1957). Dies begünstigt das Gedeihen der Weinrebe besonders an den nach SE, E und SW exponierten Hängen, die durch viele Hohlformen auf den Riedelflächen zahlreich sind. Andererseits bewirkt die reiche Gliederung der Riedelflächen an den mittleren und unteren Hängen erhöhte Gefahr durch Kaltluftströme und Kaltluftseen. Spätfröste im Frühjahr setzen dem Weinbau in dem Naturraum mit ackerbaulicher Mischkultur Grenzen. Durch geeignete Bebauungsmethoden haben in den letzten Jahrzehnten die Weinbauflächen auf den Riedelplatten zugenommen und der Qualitätsweinbau hat sich durchgesetzt.

Es trifft für den untersuchten Raum nicht zu, wenn Juillard (1968: 68) schreibt, daß an den mit Löß bedeckten Hügeln, die gegen den Rhein abfallen, nur gewöhnliche Konsumweine hergestellt werden, die vor allem zum Verschneiden von Rhein- und Moselwein dienen.

Böden

Die lößbedeckten Riedelplatten zeichnen sich vorwiegend durch schluffige Lehmböden aus, die zur Bodentypengesellschaft des basenreichen Tschernosembodens, der vielfach zur Parabraunerde degradiert ist, gehört. Durch langjährige intensive landwirtschaftliche Bearbeitung sind sie stellenweise zu Rigosolen umgewandelt, bei denen der tonreichere Untergrund aufgebrochen wurde. Am Ostrand der Böhler Riedelplatte erfolgte durch Abspülung, Erosion

und Bearbeitung eine weitere Degradierung zu Braunerde und Kolluvium. In den die Riedelplatten untergliedernden kleinen Talmulden wurde das durch Erosion und Solifluktion abgespülte Material angehäuft. Auf den sandigen und kiesigen Talweg-Terrassen-(Riß) und Niederterrassenflächen (Würm) findet man basenarme Braunerde und Ranker, nach den kleineren Wasserläufen zu auch Pseudogleye. Dort wo beiderseits der Isenach am Feuerberg und südlich Freinsheim Pliozän an der Oberfläche auftritt, bilden sich basenärmste sandige bis lehmige Braunerde-, Ranker- und bei Feuchtigkeit Pseudogleyböden aus, die aber weinbaulich, ackerbaulich und vereinzelt auch als Grünland genutzt werden. In dem Einflußbereich der großen Bäche aus dem Pfälzerwald Speyerbach, Isenach, Eckbach treten anmoorige Naßgley- und Gleyböden auf, ebenso auf der leichten Depression (Furche) am Westrand der Frankenthaler Terrasse. Auf den höheren Teilen der Schwemmfächer treten bereits kiesige, sandige, lehmige, basenarme Braunerden und Ranker auf, im Gebiet der kleineren Bachrinnen neben Kies und Sand auch Schluff und Aulehm. Auf der Frankenthaler Terrasse folgen vom Westrand rheinwärts zum Hochgestade bereits mit gering zunehmender Höhenlage auf Naßgley- sandig-lehmige Auenböden und schließlich im Raume Oggersheim bis nördlich Frankenthal auf den von Hochflutlehm überdeckten Schneckensanden tiefgründiger, humoser, kalkhaltiger und basenreicher lehmiger Sandboden, grauer Tschernosem, der die Grundlage für den intensiven Anbau von Sonderkulturen gibt (Pfalzatlas, Zakosek 1956, Stöhr 1970).

Hydrographie

Hauptvorfluter für das Grundwasser in der Vorderpfalz ist der Grundwasserstrom des Rheins. In ihn mündet der vom Gebirge (Buntsandstein) kommende Grundwasserstrom. Bei einer Fließgeschwindigkeit von ca. 2 m/Tag braucht ein Grundwasserteilchen, um vom Pfälzerwald in den Rhein zu gelangen (24 km) ungefähr 33 Jahre. Wenn dieses Wasserteilchen im Speyerbach abfließt, gelangt es in 14 Stunden in den Rhein. Im Oberrheinischen Tiefland tritt das Grundwasser durchschnittlich 1,5–2 m unter Gelände auf. Auf den Lößflächen liegt es 6–10 m tief. Beim freien Grundwasser entspricht der Grundwasserspiegel dort, wo er nicht von wasserundurchlässigen Schichten überlagert ist, dem Spiegel der Bäche. Er ist im Frühjahr am höchsten und im Herbst am niedrigsten, wie in den Brunnen zu beobachten ist. In heißen Sommern, wie z. B. 1921, 1947, 1959 können diese wasserleer sein. Bei dem jährlich zweimaligen Hochwasser des Rheins wird das Grundwasser des Tieflandes gestaut, und selbst im Abstand von mehreren Kilometern vom Rhein steigt der Grundwasserstand noch an. Durch die Schollenstruktur ist kein einheitlicher Grundwasserhorizont in der Vorderpfalz vorhanden. Die Riedelflächen zeigen in feinkörnigen Sedimenten mäßige Grundwasserstände in größerer Bohrtiefe. Dagegen ist in den Schwemmfächern der aus dem Pfälzerwald kommenden Bäche in größerer Tiefe ergiebiges Grundwasser vorhanden. Das trifft auch für den Ostrand der Riedelflächen und die Frankenthaler Terrasse zu. Die Täler auf den Riedelflächen zeigen ergiebigere Grundwasserstände, vor allem das Freinsheimer Becken. In der Grabenscholle ist entsprechend der Mächtigkeit des Quartärs ein Oberer Grundwasserleiter (oberflächennaher Grundwasserbereich), ein Mittlerer, Unterer (Altquartär) und Pliozäner Grundwasserbereich ausgebildet (Stockwerkbau des Grundwassers). Getrennt werden diese durch unterschiedlich wirkende Grundwasserstauer. Zwischenhorizonte unterteilen die Grundwasserleiter. Auf der Zwischenscholle, d. h. im Bereich der Riedelflächen liegt der Pliozäne Grundwasserbereich nicht so tief wie auf der Grabenscholle (Kärcher 1987). (Hydrogeologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz 1:500000, bearbeitet von K. W. Geib, W. Dillmann u. a. 1965).

Vegetation

Die Vorderpfalz liegt in der Übergangszone zwischen der atlantischen und der mitteleuropäischen Pflanzenprovinz mit atlantischen, pontischen oder pannonischen und mediterranen

Florenelementen: Hier überschneiden sich Pflanzengesellschaften des gemäßigt-kontinentalen mit solchen des subatlantischen Hauptverbreitungsgebietes. Die mageren Böden der Schwemmfächer und Flugsandgebiete tragen artenarme Eichen-Hainbuchenwälder und Stieleichen – Birkenwälder, eine subatlantische Pflanzengemeinschaft. Die für beide Pflanzgesellschaften charakteristische Hainbuche hat ihren Schwerpunkt in Osteuropa. Dem Subtypus der feuchten Hainbuchen – Stieleichen – Birkenwälder gehören die Gebiete mit sehr sauren Gleyböden mit hohem Grundwasserstand an.

Die Lößriedel mit ihrem sommerwarmen, niederschlagsarmen Klima und guten nährstoffreichen Böden, die genügend feucht sind, gelten als das natürliche Verbreitungsgebiet der zu den artenreichen mitteleuropäischen Buchenwäldern zählenden Perlgras – Buchenwald – Pflanzengesellschaft. Die Wälder der Bachalluvionen gehören zu den Traubenkirschen–Eichenauen von wesentlich eurasiatisch-subozeanischer Ausprägung unter Beigesellung der Erle. (Pfalzatlas, Hailer 1971, 1981, Rühl 1958).

c) Die Frankenthaler Terrasse

Die tischebene fruchtbare Frankenthaler Terrasse, die sich im Osten rheinwärts an die tertiären Riedelplatten anschließt, schneidet diese mit der steilen Uferkonkave des erodierenden hochwürmeiszeitlichen Rheins ab. Die Basis bilden die frühpleistozänen Schneckensande, von Matthess (1958) als „Graue Serie" bezeichnet, über der nur noch wenige fluviatile Sedimente liegen. Von Löß wurde die Terrasse nicht mehr überlagert. Daher auch der Name „Schneckensandterrasse". Die Schotter des würmeiszeitlichen Neckars haben den Rhein in einem auf der Linie Lambsheim – Frankenthal – Studernheim ca. 5–6 km breiten Bogen nach Westen abgedrängt. Die Niederterrassen – Schuttfächer von Speyerbach/Rehbach, Isenach, Eckbach, Eisbach und Pfrimm gehen unmerklich in die Frankenthaler Terrasse über und verzahnen sich mit ihr. Am Anfang und Ende, weit sichtbar gekrönt durch den Speyerer und den Wormser Dom, bildet sie das Hochgestade und fällt zur Rheinaue ab. Eigenartig ist, daß die in sie einmündenden Bäche an ihrem Westrand nach Norden geschleppt werden. Eine leichte Depression (Furche), läßt ein System von Wassergräben entstehen und bildet nach starken Gewitterregen eine nur langsam abziehende große Wasserfläche. Ebenso auffallend ist, daß die Orte perlschnurartig in 2 Reihen, eine auf der Uferkonkave, dem Hochufer des würmeiszeitlichen Rheins, und die andere auf dem Hochgestade, dem Hochufer des holozänen Rheins, angeordnet sind.

Eine ausführliche Darstellung der Verhältnisse findet sich bei May (1972).

Die Rheinaue

Die Rheinaue ist die am niedrigsten gelegene Einheit der Pfälzischen Rheinebene und begleitet heute als 2–5 km breites Band linksrheinisch den Fluß. Dieser bildete mit einer Vielzahl von Einzelarmen und Schlingen mit dazwischenliegenden Inseln in historischer Zeit das natürliche Überschwemmungsgebiet des Rheins. Infolge der wechselhaften Geschichte des mäandrierenden nacheiszeitlichen Rheines zeigt das Hochgestade selten einen glatten Verlauf. Im Laufe der letzten 10000 Jahre, in der Nacheiszeit, hat sich der Fluß immer wieder verlagert und sein Bett neu gegraben. Abgeschnürte Schlingen, die längere Zeit stehendes Wasser trugen, sind vermoort. Je näher die alten Rheinschlingen am Rande der Aue liegen, desto weiter ist die Verlandung fortgeschritten. Der Rhein wurde in der Nacheiszeit immer mehr in seinem natürlichen Lauf eingeengt. Die große Rheinkorrektur durch Tulla 1817–1879 hat ihn noch mehr eingeengt und die heutigen Altrheinarme geschaffen. Dadurch verkürzte sich der Rhein zwischen Speyer und Worms um die Hälfte, sein Gefälle verdoppelte sich. Als Folge legte der Fluß sein Bett tiefer, wodurch sich der Grundwasserstand in der Rheinaue und auf der Frankenthaler Terrasse absenkte.

Nähere Ausführungen dazu finden sich bei May (1972).

Literaturverzeichnis

ATZBACH, O. (1970): Geologische Übersichtskarte der Pfalz 1 : 300 000. – Pfalzatlas. Textband: 545–552, Speyer/Rh.

BEEGER, H., GEIGER, M. & REH, K. (1989): Die Landschaften von Rheinhessen-Pfalz. Benennung und räumliche Abgrenzung. – Ber. zur deutschen Landeskunde, **63**: 327–359, Trier.

BURKHARDT, H. (1971): Karten zum Klima der Pfalz. Pfalzatlas. Textband: 645–649, Speyer/Rh.

DÖRRER, I. (1972): Die Landschaften der Pfalz. – Geograph. Rundschau, **24**: 142–152, Braunschweig.

– (1989): Die Landschaften der Pfalz. – Landeskundlicher Exkursionsführer Pfalz, Mannheimer Geograph. Arbeiten, H. 25: 11–48, Mannheim.

DÖRRER, I. & FEZER, F. (1983): Umweltprobleme im Rhein-Neckar-Raum. – Mannheimer Geograph. Arbeiten, H. 14, Mannheim.

ELLENBERGER, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 2. Aufl. Stuttgart.

FEZER, F., GROSSMANN, H. & SEITZ, R. (1981): Einige Aspekte zum Klima von Pfälzerwald, Rheingraben und Odenwald. – Mannheim und der Rhein-Neckar-Raum. Festschrift zum 43. Dt. Geographentag Mannheim, Mannheimer Geograph. Arbeiten, H. 10: S. 157–174, Mannheim.

FLOHN, H. (1954): Witterung und Klima in Mitteleuropa. – Forschungen zur deutschen Landeskunde, **78**, 2. Aufl., Stuttgart.

FRANKENBERG, P. (1988): Zum Klima des Kurpfälzischen Oberrheingrabens. – Zu Klima, Boden und Schutzgebieten im Rhein-Neckar-Raum, Mannheimer Geograph. Arbeiten, H. 24, Mannheim.

GEIGER, M. (1981): Wetter und Klima in der Pfalz. – In: GEIGER, PREUSS & ROTHENBERGER (Hrsg.): Pfälzische Landeskunde, **1**: 67–94, Landau.

GEIGER, M., PREUSS, G. & ROTHENBERGER, K. H. (Hrsg., 1981): Pfälzische Landeskunde. – 3 Bde, Landau.

GEIGER, M., PREUSS, G. & ROTHENBERGER, K. H. (Hrsg., 1985): Die Weinstraße. Porträt einer Landschaft. – Landau i. d. Pf.

Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000 Bl. CC 7110 Mannheim. – Hannover 1986.

HÄBERLE, D. (1913): Die natürlichen Landschaften der Rheinpfalz. – Kaiserslautern.

– (1932): Über Flugsandbildungen in der Rheinpfalz. – Verh. d. Naturhist.-Mediz. Ver. Heidelberg, N. F. **17**: 85–103.

HAILER, N. (1971): Die natürlichen Vegetationsgebiete. – Pfalzatlas. Textband: 638–644, Speyer/Rh.

– (1981): Die pflanzengeographische Situation der Pfalz. – In: GEIGER, PREUSS & ROTHENBERGER (Hrsg.): Pfälzische Landeskunde, **2**: 33–46, Landau.

– (Hrsg., 1982): Natur und Landschaft am Oberrhein. Versuch einer Bilanz. – Speyer/Rh.

Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. – Herausg. von E. Meynen und J. Schmithüsen. Remagen 1953–1962.

HEITELE, H. & HOHBERGER, K.-H. (1987): Hydrogeologie der nördlichen Vorderpfalz. – Mitt. oberrhein. geol. Ver. N. F. **69**: 109–119.

HÖHL, G., DÖRRER, I. & SCHWEINFURTH, W. (1983): Erläuterungen zur Geomorphologischen Karte 1 : 25 000 der BR Deutschland GMK 12 6714 Edenkoben. – Berlin.

GEIB, K. W., DILLMANN, W. u. a. (1965): Hydrogeologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz 1 : 500 000. – Mainz.

ILLIES, J. (1982): Lebendige Tektonik am Oberrhein. – In: HAILER, N. (Hrsg.): Natur und Landschaft am Oberrhein: 9–20, Speyer/Rh.

JÄGER, H. (1964): Geologische und bodenkundliche Untersuchungen im Raum Wörth am Rhein. – Mitt. POLLICHIA, III. R. **11**: 141–162.

JUILLARD, E. (1968): L'Europe rhénane. Géographie d'un grand espace. – Paris.

KÄRCHER, T. (1987): Beiträge zur Lithologie und Hydrogeologie der Lockergesteinsablagerungen (Pliozän, Quartär) im Raum Frankenthal, Ludwigshafen – Mannheim – Speyer. – Mitt. oberrhein. geol. Ver. N. F. **69**: 279–320.

KLIMAATLAS von Rheinland-Pfalz mit Erläuterungen. Hrsg. v. Dt. Wetterdienst. Bad Kissingen 1957.

KLÖPPER, R. (1957): Die Landkreise in Rheinland-Pfalz, Bd. 2: Landkreis und Stadt Ludwigshafen am Rhein. – Speyer/Rh.

LESER, H. (1966): Geomorphologische Übersichtskarte. – Pfalzatlas. Textband: 69–104, Speyer/Rh.

– (1969): Landeskundlicher Führer durch Rheinhessen. Rheinhessisches Tafel- und Hügelland. – Sammlung geograph. Führer, Bd. 5, Berlin, Stuttgart.

– (1984): Geographisch-landeskundliche Erläuterungen der Topographischen Karte 1 : 100 000 des Raumordnungsverbandes Rhein-Neckar. – Forschungen zur dt. Landeskunde, Bd. 221, Trier.

LIEDTKE, H. (1984): Namen und Abgrenzungen von Landschaften in der BR Deutschland gemäß der amtlichen Übersichtskarte 1 : 500 000. – Forschungen zur dt. Landeskunde, Bd. 222, Trier.

LÖBER, H. (1951): Vom Haardtrand. Aufbau der Landschaft zwischen Freinsheim und der Haardt. – POLLICCHIA Ortsgruppe Ludwigshafen/Rh., Jahresbericht, S. 18–19.

LÖFFLER, E. (1936): Landschaft und Stadt in Pfalz und Saar. – Heidelberg – Saarbrücken.

Matthess, G. (1958): Das Grundwasser in der östlichen Vorderpfalz zwischen Worms und Speyer. Ein Beitrag zur geohydrologischen Untersuchung der Vorderpfalz. – Mitt. POLLICHIA III. R. **5**: 7–23.
May, H. E. (1957): Einflüsse von Klima und Witterung auf Güte und Ertrag im Weinbau. Beiträge zur vergleichenden Klimatologie der Weinbaugebiete Pfalz und Nahe. – Dissertation, Mainz.
– (1961): Beitrag zur Phänologie der Weinrebe *(Vitis vinifera)*. – In: Festgabe zum 65. Geburtstag Professor Wolfgang Panzers, Mainzer Geograph. Studien: 100–124, Braunschweig.
– (1967): Die Naturlandschaft der nördlichen Vorderpfalz. – In: 150 Jahre Staatliches Gymnasium Frankenthal, Festschrift: 70–123, Frankenthal/Pfalz.
– (1972): Die Landschaft um Frankenthal. Eine naturgeographisch-landeskundliche Darstellung der nordöstlichen Vorderpfalz. – Pfälzer Heimat, **23**: 71–75, 134–137.
Pemöller, A. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 160 Landau/Pfalz. – Geographische Landesaufnahme 1 : 200 000, Bad Godesberg.
Pfalzatlas. – Hrsg. v. W. Alter, Speyer/Rh. 1963 ff.
Pfeiffer, D., Schädel, K. & Scherer, H. (1953): Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 500 000, Erläuterungen zu Blatt Karlsruhe. – Remagen.
Pflug, R. (1982): Bau und Entwicklung des Oberrheingrabens. – Erträge der Forschung, Bd. 184, Darmstadt.
Plewe, E. (1938): Geomorphologische Studien am pfälzischen Rheingrabenrand. – Badische Geograph. Abh., H. 19, Freiburg – Heidelberg.
– (1956): Vorderpfälzisches Tiefland. – In: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, S. 319–322, Bad Godesberg.
Rothausen, K. & Sonne, V. (1984): Mainzer Becken. – Sammlung geol. Führer, Bd. 79, Berlin – Stuttgart.
Rühl, A. (1958): Flora und Waldvegetation der deutschen Naturräume. – Erdkundliches Wissen, H. 5/6, Wiesbaden.
Scheffer, F. & Schachtschabel, P. (1984): Lehrbuch der Bodenkunde. – 11. Aufl., Stuttgart.
Spuhler, L. (1957): Einführung in die Geologie der Pfalz. – Speyer/Rh.
Stäblein, G. (1968): Reliefgenerationen der Vorderpfalz. – Würzburger Geograph. Arb., H. 23, Würzburg.
Stapf, K. R. G. (1987): Die naturräumliche Gliederung von Rheinhessen-Pfalz aus geologischer Sicht. – Mitt. POLLICHIA, **74**: 5–16, Bad Dürkheim.
Stöhr, W. Th. (1970): Bodenübersichtskarte der Pfalz. – Pfalzatlas. Textband: 553–588, Speyer/Rh.
Strobel, H. (1959): Die pflanzengeographische Gliederung der Vorderpfalz. – Mitt. POLLICHIA, III. R., **6**: 5–84, Bad Dürkheim.
Trunkó, L. (1984): Karlsruhe und Umgebung. – Sammlung geol. Führer, Bd. 78, Berlin – Stuttgart.
Uhlig, H. (1964): Geographische Landesaufnahme 1 : 200 000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 150 Mainz. – Bad Godesberg.
Zakosek, H. (1956): Die Böden der Rheinpfalz. – Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**: 356–373, Wiesbaden.

(Bei der Schriftleitung eingegangen am 12. 1. 1990)

Anschrift des Autors:
Dr. Hans Erich May, Foltzring 19, 6710 Frankenthal/Pfalz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 77

Autor(en)/Author(s): May Hans Erich

Artikel/Article: Das naturräumliche Gefügemuster des nördlichen Vorderpfälzer Tieflandes. Eine landeskundliche Darstellung 83-99