

# Die Böden der hessischen Weinbaugebiete

Von

HEINRICH ZAKOSEK, Wiesbaden

Mit 3 Tabellen

## Inhalt

A. Vorbemerkung . . . . .	9
B. Zur Entstehung der Böden . . . . .	10
C. Die Böden . . . . .	13
D. Zusammenfassung und Schlußbetrachtung . . . . .	19

## A. Vorbemerkung

„Seitdem die Reblaus den europäischen Weinbau zum Pfropfrebenanbau gezwungen hat, ist es trotz intensiver Forschungsarbeit noch nicht gelungen, einen Sämling zu züchten, der die Widerstandsfähigkeit der amerikanischen Reben (überwiegend Arten aus der Gattung *Vitis*) gegen Reblaus und pilzparasitäre Krankheiten besitzt und eine so umfassende Bodenverträglichkeit und gute weinbautechnische Eigenschaften wie die europäischen Kultursorten (*Viniferasorten*) aufweist. Ob unter den zur Zeit in Prüfung befindlichen Neuzuchten eine Sorte vorhanden ist, die die oben erwähnten Anforderungen erfüllt, ist fraglich. Zunächst müssen wir uns damit begnügen, für die wichtigsten Böden die bestimmten Unterlagssorten bereitzustellen (BIRK & ZAKOSEK 1960)“. Die Frage der Adaption darf jedoch nicht einseitig von der Unterlage gesehen, sondern die Propfrebe muß als Ganzheit betrachtet werden (vgl. „Rebsorten und Standort in den hessischen Weinbaugebieten“ v. H. BECKER). Auch der Einfluß des Kleinklimas muß in diese Überlegungen mit einbezogen werden (vgl. „Die kleinklimatische Geländekartierung der Weinbaugebiete Hessens“ von W. KREUTZ † & W. BAUER). Nachfolgend werden aber nur die bodenkundlichen Verhältnisse in den hessischen Weinbaugebieten kurz geschildert.

In Hessen wurde bereits 1947 mit der planmäßigen großmaßstäblichen bodenkundlichen Kartierung der Weinbaugebiete begonnen, um zu gewährleisten, daß auf jeden Boden die richtige Unterlage kommt (PINKOW 1948, ZAKOSEK 1960). Die Geländeaufnahmen konnten bereits 1958 abgeschlossen werden<sup>1)</sup>. Seit 1959 liegen von den hessischen Weinbaugebieten insgesamt 183 Bodenkarten i. M. 1 : 2500 oder 1 : 2000 vor; davon sind 44 Voll- und 139 Teilblätter<sup>2)</sup>. Von den genannten Blättern entfallen 118 auf den Rheingau, 18 auf den Maingau, 39 auf die Bergstraße und 8 auf das Weinbaugebiet Groß- und Klein-Umstadt. Die bodenkundlichen Spezialkarten

<sup>1)</sup> In der beiliegenden Übersichtskarte i. M. 1 : 50 000 (Karte I. Böden) konnte aus technischen Gründen leider nicht die Weinbaufläche bei Groß- und Klein-Umstadt (Kreis Dieburg) aufgenommen werden.

<sup>2)</sup> Interessenten können diese Karten im Hess. Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Leberberg 9, einsehen oder auch von dort unkoloriert beziehen.

sind auf der Grundlage der Rahmenkarten erstellt worden. Bei der bodenkundlichen Weinbergskartierung wurde in Hessen eine Fläche von etwa 10000 ha aufgenommen (ZAKOSEK 1958). Dieses Gebiet umfaßt nicht nur die gut 3000 ha große bestockte Weinbaufläche, sondern auch die in den Weinbaugebieten gelegenen übrigen landwirtschaftlichen Nutzflächen. Durchschnittlich wurden pro Hektar 40–50 2 m-Bohrungen vorgenommen, um auch geringe Bodenunterschiede zu erfassen. Außerdem sind die Feldaufnahmen durch umfangreiche Laboratoriumsuntersuchungen ergänzt worden.

Es war nicht möglich und auch nicht notwendig, auf der beiliegenden bodenkundlichen Übersichtskarte i. M. 1:50000 (Karte I. Böden) alle bei der Spezialkartierung ermittelten Böden darzustellen.

Aus Gründen der Übersicht und mit Rücksicht auf die vorgesehene Verwendung dieser Karte in Weinbaupraxis, -beratung und -planung sind die Böden nach BIRK & ZAKOSEK (1960) zu sieben Bodengruppen zusammengefaßt worden (vgl. S. 13). Dadurch sind Kartenbild und Legende einfach und übersichtlich.

## B. Zur Entstehung der Böden

An der Entstehung der hessischen Weinbergsböden sind von den bodenbildenden Faktoren hauptsächlich Gestein, Relief, Klima und der Mensch beteiligt; die übrigen spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Die große ökologische Streubreite der europäischen Kultursorten hat es mit sich gebracht, daß in den hessischen Weinbaugebieten Ausgangsgesteine unterschiedlicher Herkunft und Zusammensetzung herangezogen wurden, wie Kiese, Sande, Quarzite, Magmatite, Sandsteine, Schiefer, Lehme, Tone, Mergel und Kalke. Die Gesteine wechseln auf engem Raum oft stark, und darin liegt der meist engräumige Bodenwechsel begründet. Im oberen Rheingau<sup>3)</sup>, im Maingau und an der Bergstraße

<sup>3)</sup> Von den hessischen Weinbaugebieten liegen verschiedene, z. T. widerspruchsvolle Landschaftsgliederungen vor, die an dieser Stelle nicht diskutiert werden können. Die vom Verfasser im Rahmen dieser Arbeit benutzten Landschaftsbezeichnungen sind:

Rheingau	= das weinbaulich, obstbaulich oder landwirtschaftlich genutzte, südliche und südwestliche, überwiegend rheinwärts geneigte Vorland des Rheingaukreises zwischen Lorchhausen und Niederwalluf.
Oberer Rheingau	= von der östlichen Gemarkungsgrenze Rüdesheim bis zur Ostgrenze des Rheingaukreises.
Unterer Rheingau	= Rheingau von der westlichen Landesgrenze bis einschließlich Gemarkung Rüdesheim.
Stadtgebiet Wiesbaden	= Weinbaugebiet in den Gemarkungen Kostheim, Frauenstein, Schierstein, Dotzheim, Neroberg.
Maingau	= das zusammenhängende Weinbaugebiet in den Gemarkungsbereichen Hochheim, Wicker, Massenheim, Flörsheim.
Bergstraße	= das zusammenhängende Weinbaugebiet in den hessischen Gemarkungen Heppenheim, Erbach, Hambach, Bensheim, Zell, Gronau, Auerbach, Zwingenberg.
Weinbaugebiet	= Weinbaufläche und die darin gelegenen übrigen LN-Flächen.
Weinbaufläche	= die ausschließlich weinbaulich genutzte Fläche in den Weinbaugebieten.

sind es hauptsächlich kalkhaltige Sedimente (Flugsand, Löß, Mergel), aus denen sandig-lehmige oder tonige, meist basenreiche Böden hervorgegangen sind. Im unteren Rheingau hingegen überwiegen Quarzite und Schiefer als Ausgangsgesteine, in den stark geneigten höheren Lagen der Bergstraße kleinflächig Magmatite. Aber auch die Quarzite, Schiefer und Magmatite sind häufig noch mit Löß bedeckt. Die Lößdecke ist jedoch nicht immer eindeutig zu erkennen, weil der Löß (durch Rigolen, Abschlämmung, Solifluktion) meist mit dem Liegenden vermischt ist.

Das Relief wirkt hauptsächlich durch Exposition und Inklination auf das Kleinklima und auf die Erosion ein. Um dem Strahlungsbedürfnis der Reben in unserem nördlichen Anbauggebiet gerecht zu werden, überwiegen in den hessischen Weinbaugebieten nach Süden orientierte, stärker geneigte Hänge.

Durch ihre „Lage“ sind die meisten Weinberge im Strahlungs- und Wärmegenuß zwar begünstigt, in der Durchfeuchtung aber benachteiligt. Das warme und trockene Kleinklima der Weinbergslagen verschärft die ohnehin gehemmte Bodenentwicklung der warm-trockenen Weinbaugebiete noch zusätzlich. Die Erosion hingegen wird durch gelegentliche Starkregen, mangelhafte Bodenbedeckung, durch die fast allorts übliche Zeilung in Gefällrichtung und durch die Inklination außerordentlich gefördert (SCHMITT 1952, KURON u. a. 1958). Die Kuppen und oberen Hanglagen in den hessischen Weinbaugebieten sind daher  $\pm$  abgetragen. Das abgeschwemmte Boden- und Gesteinsmaterial kam – soweit es nicht in die Bäche und Flüsse gelangte – in Hangzwischenstücken und Unterhängen zur Ablagerung. Auch durch die Erosion wurde der durch das unterschiedliche Ausgangsgestein verursachte Bodenwechsel weiter vermehrt und die Bodenentwicklung noch zusätzlich gehemmt. Die Einflüsse des Reliefs sind im unteren Rheingau am stärksten. Aber auch in den höheren und stark geneigten Gemarkungsteilen des oberen Rheingaus, des Maingaus und der Bergstraße sind größere Abtragungs- und Auftragungsflächen vorhanden.

Die hessischen Weinbaugebiete liegen in günstigsten Klimazonen (Tab. 1) und in verhältnismäßig geringen Höhenlagen (Tab. 2), obwohl man sich darüber klar sein muß, daß der deutsche Weinbau der nördlichste Europas ist.

Tab. 1. Mittlere Niederschlagssummen und mittlere Lufttemperaturen in den hessischen Weinbaugebieten

Weinbaugebiet	Station	Mittlere Niederschlagssummen in mm (1891—1930)	Mittl. Lufttemperatur in °C (1881—1930* u. 1891—1955**)
Rheingau	Geisenheim	517	9,5*
	Hattenheim	560	9,2*
Maingau	Hochheim	539	9,5**
	Hofheim	629	9,5**
Bergstraße	Jugenheim	719	9,5**
	Bensheim	731	9,9**
	Heppenheim	742	9,5**

Tab. 2. Die Höhenunterschiede in den hessischen Weinbaugebieten

Weinbaugebiet	Höchste Lage in m über NN	Tiefste Lage in m über NN
Rheingau	310 (Oestrich)	83 (Erbach, Eltville, Niederwalluf)
Maingau	142 (Wicker)	88 (Hochheim)
Bergstraße	260 (Zwingenberg)	100 (Heppenheim)

Der Klimax der Bodenentwicklung liegt in den warmen, trockenen Weinbaugebieten im Bereich der A-C-, A-(B)-C- und A<sub>1</sub>-A<sub>3</sub>-B-C-Böden. Pseudogleye und Grundwasserböden treten nur selten und kleinflächig im Bereich der Anbaugrenzen auf. Ranker, Rendzinen, Pararendzinen, Tschernoseme, Pelosole, Braunerden und Parabraunerden bilden die natürlichen Bodengesellschaften, wobei – allerdings oft infolge Erosion – A-C-Böden überwiegen. Einzelheiten über das Klima, insbesondere über das Kleinklima, sind aus dem Beitrag von W. KREUTZ & W. BAUER zu entnehmen.

Der Mensch hat die Weinbergsböden durch Rigolen (Roden), Aufbringen von Gesteins-, Boden- und Fremdmaterial, zum Teil auch durch Terrassierungen stark gestört. Fast alle Weinberge werden vor der Neuanlage rigolt. Vor der Umstellung des europäischen Weinbaues auf reblausresistente Unterlagsorten waren Neuanlagen etwa alle 30 bis 80 Jahre nötig (selten über 100 Jahre). Seither (von 1850 bis zur Gegenwart) sind sogar alle 20 bis 40 Jahre Neuanlagen notwendig geworden. Wenn man bedenkt, daß der größte Teil der hessischen Weinbauflächen schon in karolingischer Zeit angelegt wurde, so kann man für die meisten Weinberge mindestens einen 15- bis 20-fachen Rigolvorgang annehmen. Das Rigolen erfolgte bis vor 20 bis 40 Jahren fast ausschließlich von Hand (Umsetzen mittels Handgeräten) und bis zu einer Tiefe von 100 cm. Heute benutzt man überwiegend Rigolpflüge mit einer Arbeitstiefe zwischen 40 bis 80 cm. Durch die turnusmäßigen Rigolarbeiten ist die natürliche Horizontabfolge der Böden vollständig zerstört. Da die Weinbergsböden außerdem überwiegend aus wenig entwickelten Böden hervorgegangen sind, wurde beim Rigolen auch C-Material erfaßt und dem R-Horizont (R von Rigolen oder Roden) beigemischt. Außerdem waren besonders vor der „Kunstdüngerzeit“ Überschieferung und -mergelung, Lößbedeckung usf. üblich. Dabei wurden z. T. wiederholt Mengen bis zu 300 t pro Morgen und mehr aufgebracht. Aber auch heute wird noch Boden- und Gesteinsmaterial in die Weinberge gefahren, ferner oft große Mengen Kohlschlacken, Trester, Schlamm, Müll usf. Die Terrassen in den Weinbergen, die besonders im unteren Rheingau verbreitet sind, sollten ursprünglich die Bewirtschaftung erleichtern und den Boden vor Abtrag schützen. Bei ihrer Anlage haben sie jedoch, besonders in stark geneigten Lagen, große Erdbewegungen erfordert. Die Trockenmauern mußten im festen Untergrund verankert werden. Das dabei gewonnene Material wurde zum Auffüllen der Weinberge verwandt. In den engterrassierten Steillagen gibt es daher Böden, die zu mehr als 50% aus Gesteinsmaterial bestehen, das bei der Anlage gewonnen wurde (ZAKOSEK 1960).

## C. Die Böden

Unter dem Einfluß der kurz geschilderten bodenbildenden Faktoren sind in den hessischen Weinbaugebieten zahlreiche, z. T. sehr unterschiedliche Bodeneinheiten entstanden. Bei der in der Vorbemerkung bereits erwähnten Spezialkartierung wurden in den Weinbaugebieten insgesamt über 500 Bodeneinheiten ermittelt. Davon entfallen 236 auf den Rheingau, etwa 50 auf den Maingau und 233 auf die Bergstraße. Den größten Bodenwechsel je Flächeneinheit haben die Bergstraße und der obere Rheingau. Die meisten Bodeneinheiten hat die Gemarkung Bensheim (126), die wenigsten der Neroberg (8). Die Gemarkungen Winkel und Mittelheim (oberer

Tab. 3. Die sieben Bodengruppen der hessischen Weinbaugebiete

Bodengruppen	Flächenanteil in Prozent an der Weinbaufläche			
	Rheingau	Maingau und Stadtgebiet Wiesbaden	Bergstraße	Hessen insgesamt
I vorwiegend flachgründige, sehr skelettreiche, trockene, meist kalkfreie Böden aus Schiefen, Kiesen, Quarziten, Magmatiten oder Sandsteinen, z. T. mit Lößschleier	2,9	13,1	6,8	4,70
II mittel- und tiefgründige, skelettreiche, lehmige, trockene bis frische, meist kalkfreie Böden aus Schiefen, Kiesen, Quarziten, Magmatiten oder Sandsteinen, häufig mit Lößbedeckung	28,9	7,6	3,6	24,30
III tiefgründige, skelettarme, lehmige, frische, basenreiche, meist kalkfreie, garebereite Böden aus Lößlehm	6,0	2,8	2,6	5,46
IV lehmig-tonige, z. T. skelettführende, häufig staunasse, meist kalkfreie Böden aus Tonen oder Lößlehm	7,6	1,3	—	6,30
V tiefgründige, nur vereinzelt skelettführende, sandig-lehmige, trockene bis frische, meist kalkhaltige Böden aus Sandlöß oder Löß	33,1	3,8	65,4	32,02
VI tiefgründige, häufig skelettführende, tonig-lehmige, frische bis feuchte, meist kalkhaltige Böden aus Löß- oder Hochflutlehm	9,8	24,4	21,8	12,47
VII tonige, skelettarme, häufig staunasse, meist kalkhaltige Böden aus Mergeln	11,7	47,0	—	14,75

Rheingau) haben z. B. zusammen 108, Lorch (unterer Rheingau) hingegen auf gleich großer Fläche nur 52 Bodeneinheiten.

Die ca. 500 Bodeneinheiten der hessischen Weinbaugebiete sind auf der beiliegenden Karte (I. Böden) und in Tab. 3 zu sieben Bodengruppen zusammengefaßt. Für die Bildung und Reihenfolge der sieben Gruppen waren weinbauökologische Gesichtspunkte maßgebend. Da nach BIRK & ZAKOSEK (1960) die Reaktion und der Wasserhaushalt für die Rebe die wichtigsten Bodeneigenschaften sind, wurden auf der Karte und in der Tab. 3 die Böden nach diesen Merkmalen eingeordnet. Anschließend werden die Böden der hessischen Weinbaugebiete in Reihenfolge der Legende und Tab. 3 besprochen. Näheres über die zweckmäßigste Sorten- und Unterlagenauswahl kann aus dem Beitrag von H. BECKER entnommen werden.

Die Bodengruppe I ist in allen hessischen Weinbaugebieten vorhanden. Mit knapp 5% Flächenanteil ist es aber die kleinste Gruppe. Ausgangsgesteine dieser Gruppe sind pleistozäne Terrassen und tertiäre Meeressande (Rheingau, Maingau), ferner Quarzit, Schiefer, Phyllit, Serizitgneis (Rheingau) und Buntsandstein, Diorit, Granodiorit (Bergstraße). Aus den Sanden und Kiesen der Schotterkörper und Meeressande sind basenarme Braunerden oder schwach durchschlammte basenarme Parabraunerden hervorgegangen. Beide Typen sind nährstoffarm und sauer. Außerdem sind sie sehr wasserdurchlässig und besitzen nur eine geringe Wasserkapazität. Die Böden aus Sandsteinen, Quarziten, Schiefen und Magmatiten sind erodierte, meist basenarme saure Braunerden oder Parabraunerden und nur kleinflächig Ranker. Sie sind nährstoff- und kolloidarm, sehr skelettreich, meist gut durchlässig, überwiegend flachgründig und befinden sich immer auf Kuppen oder an steilen Hängen. Durch ihr Bodenartenprofil und durch ihre Lage sind auch sie ausgesprochene Trockenstandorte. Ihre Wasserkapazität ist so gering, daß selbst in feuchten Jahren der Wasserbedarf der Reben nicht gedeckt wird. Befriedigende Erträge sind auf diesen Standorten nur bei planmäßiger Beregnung und entsprechender Düngung zu erzielen. Diese Maßnahmen dürften aber häufig die Grenze der Rentabilität übersteigen. Besonders in den höheren Lagen im unteren Rheingau, wo die größten Flächen vorhanden sind, sollte man diese Böden einer anderen Nutzung zuführen.

Die Bodengruppe II ist hauptsächlich im Rheingau verbreitet (hier 28,9% der Weinbaufläche). Aber auch im Stadtgebiet von Wiesbaden nehmen sie fast 20% der Weinbaufläche ein. Im unteren Rheingau tritt diese Gruppe in allen Reliefpositionen, im oberen Rheingau und im Stadtgebiet von Wiesbaden hingegen nur in höheren Lagen auf. Lagen wie Galgenpfad (Lorchhausen), Bodenthal (Lorch), Höllenberg (Abmannshausen), Rosengarten (Rüdesheim), Hölle (Johannisberg), Scharfenstein (Kiedrich), Baiken, Gehr (Rauenthal), Steinberg (Martinsthal), Herrenberg (Frauenstein), Neroberg (Wiesbaden) u. a. besitzen solche Böden. Ausgangsgesteine der Bodengruppe II sind neben pleistozänen Terrassen und tertiärem Meeressand (Rheingau, Wiesbaden, Maingau, Bergstraße) vor allem Sandsteine (Rheingau, Wiesbaden, Bergstraße), Quarzite, Schiefer, Phyllite, Serizitgneise (Rheingau, Wiesbaden) und Granodiorite (Bergstraße). Die aufgezählten Gesteine besitzen fast immer eine mehrere Dezimeter mächtige Lößdecke, die mit dem Liegenden meist (durch Roden, Abschlämmung, Solifluktion) vermischt ist. Bodentypologisch sind es überwiegend Varietäten der Parabraunerde. Meist sind sie kalkfrei und ziemlich entbast,

dadurch sauer und nährstoffarm. Die Lößauflage verbessert aber — besonders auf den grobklastischen Gesteinen — die Wasserkapazität dieser skelettreichen Böden, ohne jedoch eine zeitweise Austrocknung verhindern zu können. Bei der Bodengruppe II ist wegen der beschränkten Wasserkapazität der Spitzenbedarf der Reben häufig nicht gedeckt. Darum ist auch auf ihnen eine Ertragssteigerung durch Beregnung zu erwarten. Eine wirkungsvolle und dauerhafte Verbesserung der Wasserkapazität läßt sich am besten durch Feinerdezufuhr erzielen.

In der Bodengruppe III sind alle für die Reben wichtigen Bodeneigenschaften optimal. Leider haben diese wertvollen Standorte nur einen Anteil von etwa 5,5% an der hessischen Weinbaufläche. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist der obere Rheingau. Hier treten sie meist auf Plateaus oder am Hangfuß auf. Lagen wie z. B. Katzenloch (Geisenheim), Erntebringer (Johannisberg), Hassel (Hattenheim), Kiesling (Erbach), Pfaffenberg (Martinsthal) und Ober- und Mittelberg (Niederwalluf) haben solche Böden. Das Ausgangsgestein in dieser Gruppe sind Löß oder Lößhanglehme, aus denen sich basenreiche Varietäten der Parabraunerde oder tiefgründige, eutrophe Ranker entwickelt haben. Sie sind tief verlehmt, ihr Sorptionskomplex ist mit basischen Kationen gesättigt, ihr Gefüge im Oberboden krümelig und im Unterboden polyedrisch. Dank dieser günstigen chemischen und physikalischen Eigenschaften sind sie gut durchwurzelt, ihre Luft- und Wasserzirkulation ist ungestört, ihre Wasserkapazität ist gut und ihre Reaktion liegt im neutralen Bereich. Auf der Bodengruppe III gedeihen dank ihrer hervorragenden Fruchtbarkeitseigenschaften alle anspruchsvollen Kulturpflanzen. Im Durchschnitt der Jahre werden auf ihnen die ausgeglichsten Weine erzeugt.

Die Bodengruppe IV ist fast ausschließlich in den höheren Lagen des oberen Rheingaus und des Stadtgebietes von Wiesbaden verbreitet und nimmt hier recht beträchtliche Flächen ein. An der Bergstraße fehlt sie. Nach ihrer Genese und ihren Merkmalen kann man in dieser Gruppe bodensystematisch vier Subtypen unterscheiden. An der Nordgrenze des oberen Rheingaus sind es (1.) gebleichte Parabraunerden aus lößreichem Solifluktionsschutt. Sie besitzen zwar Pseudogleymerkmale, doch haben sie keine rezenten Staunässeigenschaften. Im allgemeinen ist ihr Wasserhaushalt ungestört und ihre chemischen Eigenschaften sind sekundär verbessert. Der zweite Subtyp dieser Gruppe ist eine (2.) Pseudogley-Parabraunerde, die nur verhältnismäßig kleine Flächen im oberen Rheingau, Stadtgebiet von Wiesbaden und Maingau einnimmt. Bei diesem Subtyp der Parabraunerde überlagern etwa 6–10 dm Löß tertiären Ton. Die Oberkante des Tones ist meist kiesführend und kalkfrei. Der Löß ist vollständig verlehmt und schwach durchschlämmt. Da der Ton im Untergrund das Sickerwasser staut, sind diese Böden — besonders in Mulden und am Unterhang — staunäß. Ihre chemischen Eigenschaften hingegen sind nicht ungünstig. Schwieriger ist der dritte Subtyp, die (3.) Pelosol-Parabraunerde, die meist mit der (2.) Pseudogley-Parabraunerde vergesellschaftet ist. Auch bei diesem Boden handelt es sich um ein Schichtprofil (Löß über Ton), allerdings ist die Lößdecke nur wenige Dezimeter mächtig. Außerdem wurde der Löß beim Rigolen mit dem Liegenden vermengt, so daß diese Böden tonreich und dadurch schwer, kalt und untätig sind. Der vierte Subtyp schließlich, die (4.) Plastosol-Parabraunerde, tritt inselförmig an der Nordgrenze der Weinbaugebiete, im oberen Rheingau und in

Wiesbaden auf. Der im tropischen und subtropischen Klima des Präquartärs entstandene Plastosol ist sauer, nährstoffarm und dicht. Er ist aber stets von Löß überlagert. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften dieses Subtypes sind sehr von der Mächtigkeit der Lößbedeckung abhängig; bei mächtigen Lößauflagen ( $> 6$  dm) besitzt er Parabraunerdeigenschaften, bei geringen hingegen steht er den nährstoffarmen Pelosolen nahe. Die Subtypen (2.), (3.) und (4.) der Bodengruppe IV sind teilweise entwässerungsbedürftig. Der Subtyp (1.) und die stärker lößbedeckten Varietäten der Subtypen (2.), (3.) und (4.) lassen sich aber auch durch Tiefpflügen bei gleichzeitiger Gesundungskalkung und Nährstoffzufuhr meliorieren, wie z. B. die Lagen Klosterberg (Eibingen), Vogelsang (Johannisberg), Bienenberg (Winkel), Kerbesberg (Oestrich), Jungfer (Hallgarten), Steinberg (Hattenheim), Unterberg (Niederwalluf), Homberg (Frauenstein), Hölle (Schierstein), Judensand (Dotzheim), Neroberg (Wiesbaden) überzeugend beweisen. In jedem Fall kann man über die zweckmäßigsten Meliorationsmaßnahmen bei dieser schwierigen Gruppe nur an Ort und Stelle entscheiden.

Die Bodengruppe V besitzt mit ca. 32% den größten Anteil an der hessischen Weinbaufläche. Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Böden ist die Bergstraße und der obere Rheingau. Lagen wie z. B. Kläuserweg (Geisenheim), Hasensprung (Johannisberg), Schloßberg (Winkel), Lenchen (Oestrich), Heiligenberg (Hattenheim), Hohenrain (Erbach), Sonnenberg (Eltville), Neuenberg (Niederwalluf), Herrenberg (Flörsheim), Schloßberg (Heppenheim), Kalkgasse (Bensheim) gehören ganz oder größtenteils zur Gruppe V. Bodensystematisch gehören die Böden zu den Pararendzinen, die sich aus Sandlöß (hauptsächlich an der Bergstraße) oder Löß (im wesentlichen im oberen Rheingau) entwickelt haben. Sie treten bevorzugt auf Kuppen und Hängen auf. Ein großer Teil des Niederschlagswassers geht ihnen daher durch Abfluß und Abzug verloren. Außerdem leiden sie auch heute noch sehr unter der Bodenerosion. Die Pararendzinen sind karbonathaltig, leicht (aus Sandlöß) oder mittelschwer (aus Löß) und haben infolgedessen eine geringe (Sandlöß) oder mittlere (Löß) Wasserkapazität. Ihr Porenvolumen ist im Solum groß. Daher werden sie gut durchlüftet und sind infolgedessen warm und tätig. Der Vegetationsbeginn ist auf ihnen früh. Der Humusabbau vollzieht sich in ihnen schnell und ziemlich vollständig (Mistfresser!). Ihr Humusgehalt ist infolgedessen klein, besitzt aber eine gute Qualität. Die Wasserdurchlässigkeit der Pararendzinen ist — besonders im Untergrund — verhältnismäßig gering (ZAKOSEK 1959, 1960). Bei ihrer Nutzung ist vor allem auf ihre sommerliche Austrocknung und Alkalität Rücksicht zu nehmen. Neben ausreichender Ersatzdüngung ist die Anwendung physiologisch saurer Düngemittel zu empfehlen. Ebenso ist bei der Humuszufuhr Torf zu bevorzugen, weil dieser stark sauer und außerdem gegen den biologischen Humusabbau verhältnismäßig beständig ist und die Wasserkapazität erhöht. Die Wasserkapazität der Pararendzinen läßt sich auch durch Feinerdezufuhr anhaltend verbessern. Da diese Maßnahmen aber nur begrenzt durchgeführt werden können, bietet die Beregnung eine Ausweichmöglichkeit. Ein wirksamer Erosionsschutz ist nur durch grundlegende Änderung der Anbaumaßnahmen (Zeilung, Erziehung, Dauerbegrünung) und durch großzügige Meliorationen möglich. Gelegentlich kann man auf Lößpararendzinen chlorotische Reben beobachten. Die Ursachen der Chlorose bei kalkempfindlichen Unterlagen

sind neben dem Kalkgehalt und ungünstiger Hohlraumverteilung schlechter Witterungsablauf oder Oberflächenverkrustungen (ZAKOSEK 1959). Der Chlorosegefahr und den damit verbundenen Ertragseinbußen kann und soll der Winzer durch die Auswahl kalkverträglicher Unterlagssorten begegnen. Auch Rigolen bei gleichzeitiger Torf- oder Schlackeneinfüllung verbessert die Hohlraumverteilung und erhöht die Wasserkapazität. Die zu kleine Wasserkapazität beeinflusst in Trockenjahren Ertrag und Qualität ungünstig. In nassen Jahren hingegen wirken sich die intensive Durchlüftung und schnelle Erwärmung qualitätsfördernd aus.

Die Bodengruppe VI hat im oberen Rheingau, im Stadtgebiet Wiesbaden, im Maingau und an der Bergstraße eine recht beträchtliche Verbreitung. Sie befindet sich im Bereich der Rhein- und Mainaue und in den Tälern der Rhein- und Mainzuflüsse. Sie ist vom Grundwasser beeinflusst und gehört darum bodensystematisch der semiterrestrischen Abteilung an. Durch das flachwellige Relief ihrer Verbreitungsgebiete ist der Abstand des Grundwassers von der Oberfläche unterschiedlich. Außerdem sind die jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels verschieden, so daß Auen- und Gleyböden auftreten. In den Flußauen sind sie überwiegend aus Hochflutlehmen hervorgegangen, die kiesig-sandiges Material überlagern. Ihr Grundwasserspiegel oszilliert zum Teil um 2 bis 3 m. Bei Hochwasser werden sie zum Teil überflutet und dabei mehr oder weniger überschlickt. Die Hochflutlehme sind kalkhaltig und haben eine nur geringe Profilentwicklung. Es sind meist Auenrohböden. In flußfernen Schlenken und Mulden der Rheinauen, wo gering oszillierendes Grundwasser meist höher als 0,8 m u. Fl. steht, treten kleinflächig auch kalkhaltige Gleye auf. Die Auenböden besitzen neben günstigen chemischen Eigenschaften ein sehr großes Porenvolumen bei günstiger Hohlraumverteilung. Ihr Luft- und Wasserhaushalt oberhalb des Grundwasserspiegels ist optimal. Die Durchwurzelung und das Bodenleben sind daher intensiv. Der Pflanzenwuchs wird nur durch gelegentlichen Druckwassereinstau oder durch Überschwemmung zeitweise gehemmt. Die Gleye in den Flußauen haben infolge hochstehenden und wenig bewegten Grundwassers meist Luftmangel. Dadurch sind Bodenleben und Pflanzenwuchs stark gestört. Außerdem leiden sie am häufigsten unter Druckwassereinstau und Überschwemmungen.

Die Böden der Talauen und Talanfänge der Rhein- und Mainzuflüsse sind überwiegend aus kalkfreien Lehmen aufgebaut. Die Grundwasserstände in ihnen sind unterschiedlich, Auen- und Gleyböden herrschen vor. Da ihr Grundwasserspiegel wenig schwankt und Überflutungen nur örtlich und außerdem selten auftreten, können sie landwirtschaftlich genutzt werden. Auf den Auenböden ist Ackerbau, örtlich sogar Wein- oder Obstbau möglich. Die Gleye sind natürliches Grünland. Neben örtlicher Wasserregulierung ist auf den Auen- und Gleyböden meist eine Kalk- und Nährstoffzufuhr nötig.

Die weinbauliche Nutzung der Grundwasserböden hängt entscheidend von der Höhe des Grundwasserstandes ab. Die lufthungrigen Rebenwurzeln vermeiden die Grundwasserleiter, selbst wenn das Grundwasser in ihnen verhältnismäßig zügig und sauerstoffreich ist. Für die Rebe durchwurzelbar ist daher nur der Raum oberhalb des Grundwasserleiters. Wenn der durchwurzelbare Raum geringer als 80 cm unter Flur ist, reicht es für einen durchschnittlichen Ertrag nicht mehr aus. Gleye sind

daher keine Rebenstandorte. Die meisten Auenböden hingegen eignen sich dazu, zumal die Reben kurzfristiges höheres Grundwasser vertragen.

Die Bodengruppe VII nimmt mehr als die Hälfte des Maingaus ein; sie hat aber auch im Stadtgebiet von Wiesbaden und im oberen Rheingau eine bemerkenswerte Verbreitung. Bodentypologisch sind es Rendzinen aus tertiären Tonmergeln mit zum Teil geringmächtiger Lößbedeckung. Bodenartlich handelt es sich um tonreiche, schwere Böden. Ihr Porenvolumen ist zwar groß, die Durchmesser der Einzelporen sind aber klein. Diese Art der Hohlraumverteilung verleiht ihnen eine große Wasserkapazität, aber eine geringe Wasser- und Luftdurchlässigkeit. Die Böden sind deshalb kalt, untätig und schwer durchwurzelbar. Das macht sich besonders in feuchten Jahren nachteilig bemerkbar. Mulden und Hangfußlagen leiden sogar stets unter Wasserüberschuß. Durch das gehemmte Bodenleben sind auch Humusabbau und Nährstoffaufnahme gestört. Die Nährstoffaufnahme (besonders Phosphorsäure) durch die Pflanzen wird ferner durch den Kalkgehalt beeinträchtigt, der selbst im Rigolhorizont häufig über 20% liegt. Außer Kalk besitzen die Böden nur geringfügige Nährstoffmengen. Ihr Humusgehalt ist etwas höher und von ähnlicher Qualität (Mull!) wie bei der Bodengruppe V, doch sind auch die Gesamtgehalte nur klein. Pflanzenbaulich und düngungstechnisch ist die Mergelrendzina genauso wie die Pararendzina zu behandeln (vgl. Bodengruppe V). Ihr gestörter Luft- und Wasserhaushalt erfordert allerdings andere Maßnahmen. Die Durchlüftung läßt sich nur in geringem Umfang durch Humuszufuhr verbessern. Wirksam ist das Einbringen von Schlacken und — besonders in Mulden und Hangfußlagen — Entwässern. Bei der Bearbeitung der Mergelrendzina ist auch auf den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens Rücksicht zu nehmen, weil dieser in nassem Zustand schmiert und im trockenen zur Schollenbildung neigt.

Auf der Mergelrendzina haben wir ganz zweifellos die schwierigsten, aber auch interessantesten Rebenstandorte. Auf ihnen gedeiht keine Unterlage sicher. Besonders in Verbindung mit Nässe (u. a. Hangnässe, nasse Jahre) sind es Chlorosestandorte (ZAKOSEK 1959). In trockenen Jahren hingegen wirkt sich ihre große wasserhaltende Kraft nützlich aus und dann gedeihen auf ihnen bekanntlich körperreiche Weine von bester Qualität. In diesem Zusammenhang sei nur an die berühmten Lagen Kalbspflicht (Eltville), Marcobrunnen (Erbach), Boxberg (Hattenheim), Bremerberg (Oestrich) und Lickerstein (Geisenheim) erinnert, deren Boden eine Mergelrendzina ist.

#### D. Zusammenfassung und Schlußbetrachtung

Bei der bodenkundlichen Spezialkartierung der hessischen Weinbaufläche wurden über 500 Bodeneinheiten ermittelt und auf großmaßstäblichen Karten dargestellt. Diese Böden sind auf der beiliegenden Karte (Karte I. Böden) und in Tab. 3 zu sieben Bodengruppen zusammengefaßt und im vorhergehenden Text kurz erläutert. Von den chemischen Eigenschaften eines Bodens hat die Reaktion die größte Bedeutung für die Rebe. Im allgemeinen gedeihen die Reben bei schwach saurer bis neutraler Reaktion am besten. Im stark sauren und alkalischen Bereich werden Wachstum und Ertrag offenbar ungünstig beeinflusst (GALET 1952, GIRARDI 1959, ZAKOSEK

1959). Schäden durch zuviel Bodensäure sind in den hessischen Weinbaugebieten selten beobachtet worden, weil die pH-Werte durch Düngung fast überall verbessert worden sind. Aber etwa 60% der hessischen Weinbergböden sind kalkhaltig und dadurch alkalisch (Bodengruppe V, VI und VII). Im Rheingau nehmen die kalkhaltigen Böden z. B. ca. 55%, an der Bergstraße sogar ca. 90% der Weinbaufläche ein. Da auf kalkhaltigen Böden durch Düngungs- und Meliorationsmaßnahmen die Reaktion nur sehr begrenzt beeinflußt werden kann, haben daher die kalkverträglichen Berl. × Riparia-Kombinationen in den hessischen Weinbaugebieten naturgemäß die Hauptbedeutung.

Von den physikalischen Bodeneigenschaften hat der Wasserhaushalt für die Rebe die größte Bedeutung. Lediglich bei ca. 5,5% der hessischen Weinbergböden ist der Wasserhaushalt optimal (Bodengruppe III). Etwa 5% sind Trockenstandorte (Bodengruppe I), in denen selbst in Jahren mit normaler Durchfeuchtung der Wasserbedarf der Reben nicht gedeckt ist. Bei mehr als 56% der hessischen Weinberge ist der Spitzenbedarf der Reben häufig nicht gedeckt. Auch hier ist daher eine Ertragssteigerung durch Beregnung zu erwarten. Im Gegensatz dazu sind die Bodengruppen IV, VI und VII ganz oder teilweise entwässerungsbedürftig. Zu ihnen zählen etwa 33% der hessischen Weinbaufläche.