

Beiheft
zum
Bericht der Naturhistorischen Gesellschaft
Hannover
14

Herausgegeben im Auftrag des Vorstandes
von JOACHIM GERSEMANN

Wein-fränkisches Terroir

JOCHEN LEPPER & MARTIN DETTMER

Beih. Ber. Naturhist. Ges. Hannover	14	1 - 31	Hannover 2002
-------------------------------------	----	--------	---------------

Ohne die Unterstützung zahlreicher Unternehmen und Privatpersonen wäre der vorliegende Band nicht so reichhaltig ausgestattet worden. Die Autoren und die Naturhistorische Gesellschaft Hannover e.V. bedanken sich ganz herzlich bei folgenden Förderern:

Fränkische Trias-Weingüter:

Rudolf Fürst, Bürgstadt
 Fürst Löwenstein, Kreuzwertheim
 Johann Ruck, Iphofen
 Schmitt's Kinder, Randersacker
 Josef Störrlein, Randersacker

Geotechnisches Institut Prof. Dr. Magar + Partner, Würzburg

Heidelberger Zement AG, Heidelberg

Kalk-, Mergel- und Steinwerke Hehlen GmbH, Hehlen

E. Schwenk KG, Ulm

Westdeutsche Gipswerke Gebr. Knauf, Iphofen

Wein-fränkisches Terroir

von

JOCHEN LEPPER & MARTIN DETTMER

Vorwort

Der Begriff „Terroir“ ist der französischen Sprache entlehnt und lässt sich mit seiner umfassenden Bedeutung weder wörtlich noch kurzgefasst übersetzen. Er geht ursprünglich auf die lateinische Sprache zurück: terra – Erde, Erdreich, Boden, Land, Landschaft; „la terre“ der französischen Sprache bedeutet ebenfalls: Boden, Erdboden, Erde, Erdreich, Land, Gebiet, aber auch „Grundbesitz“ und schließlich „Welt“. Der aus diesen sprachlichen Wurzeln abgeleitete (in Frankreich aber keineswegs ausschließlich weinbaulich gebrauchte) Begriff „Terroir“ beinhaltet oenologisch im engeren Sinne daher das ortstypische Zusammenspiel von einer Reihe natürlicher Geoökofaktoren, die bei einer standort-spezifischen Rebsortenwahl durch den Winzer zu berücksichtigen sind: geologisches Substrat, Boden, Relief und klimatische Verhältnisse (Abb. 1; POMEROL 1984, SITTLER 1995, WILSON 1998, HAYNES 1999, 2000).

Dem gesamthaften Wirkungsgefüge der genannten Faktoren Rechnung tragend, werden in der vorliegenden Arbeit die weinfränkischen Anbauregionen entsprechend der erdgeschichtlichen Altersfolge des geologischen Substrats unter den Aspekten Geologie, Geomorphologie sowie den bodenkundlichen und klimatischen Gegebenheiten mit Bezug auf Anbauflächen und Rebsorten behandelt. Der angrenzende badische Anbaubereich Tauberfranken weist zwar einen vergleichbaren geologischen Bau und ähnliche Bodenformen auf, er ist jedoch nicht Gegenstand dieser Betrachtung.

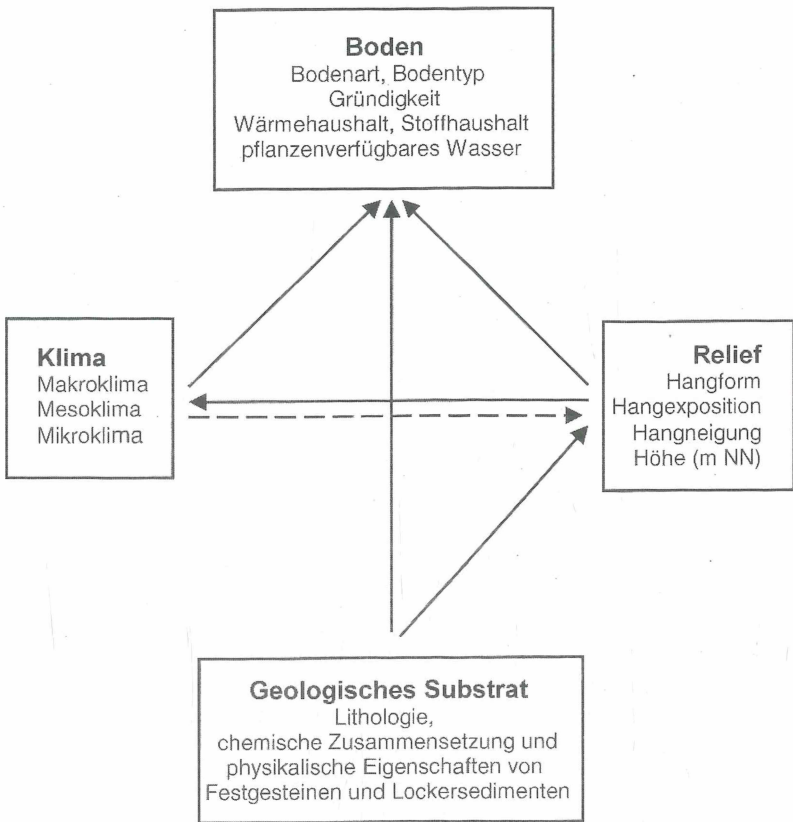


Abb. 1: Wechselwirkungen zwischen geologischem Substrat, Klima, Relief und Boden

Einleitung

Das Weinbaugebiet Franken mit seinen drei Bereichen Mainviereck, Maindreieck und Steigerwald befindet sich sehr weitgehend auf triassischen Gesteinen bzw. den daraus hervorgegangenen Böden und stellt mit ca. 6.000 ha bestockter Rebfläche das drittgrößte deutsche Weinbaugebiet auf Trias-Untergrund, nach Württemberg (11.000 ha) und Baden (8.000 ha), dar. Von Aschaffenburg aus erstreckt es sich in östliche Richtung bis Bamberg und umfaßt dabei neben kleinen kristallinen Gebieten des Vorspessarts vor allem Bereiche des Buntsandstein zwischen Spessart, Südrhön und Odenwald sowie die Mainfränkischen Muschelkalk-Platten einschließlich Schweinfurter Becken und Mittlerem Maintal, wobei

die Rebkulturen hauptsächlich an den Talhängen des Mains und seiner Nebenflüsse (bes. Fränkische Saale) gelegen sind (Abb. 2). Darüber hinaus werden die Keuperhänge des Steigerwaldes von Zeil am Main bis zum Aischgrund Mittelfrankens für den Weinbau genutzt. Mainaufwärts findet sich schließlich eine letzte, isolierte Weinlage im Stadtgebiet von Bamberg auf der jungpleistozänen Niederterrasse des Mains (Geologische Karte). Obwohl Franken mit dem vornehmlichen Anbau von Müller-Thurgau und Silvaner als ausgesprochenes Weißweingebiet gilt, werden in zunehmendem Maße auch Rotweine kultiviert.

Auch wenn Stein und Wein in Unterfranken eine sehr spezifische Symbiose eingegangen sind, soll in diesem Zusammenhang wenigstens am Rande vermerkt werden, daß den Trias-Gesteinen dieser Region auch eine besondere rohstoffwirtschaftliche Bedeutung zukommt. Die wichtigsten Rohstofflieferanten sind die Sandsteine des Oberen Buntsandstein und Mittleren Keuper sowie der Quaderkalk im Oberen Muschelkalk zur Herstellung von Naturwerkstein-Produkten, der Untere Muschelkalk als Zementrohstoff und schließlich die Gipslagerstätten im Mittleren Keuper zur Herstellung von Gipskarton-Platten und anderen Gips-Produkten.

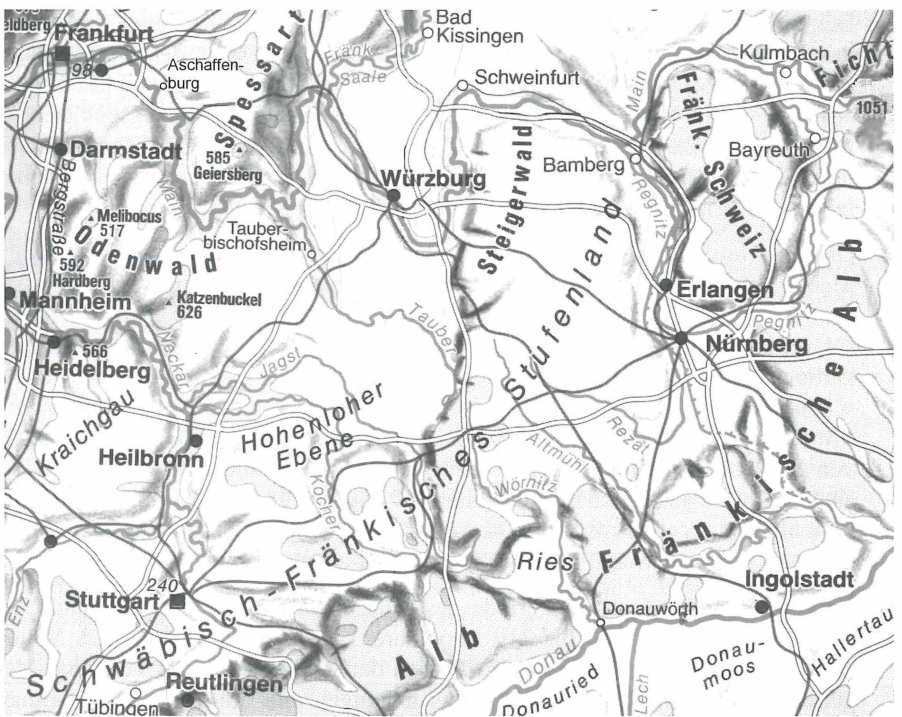


Abb. 2: Topographische Übersicht von Franken

Geologie und Reliefbildung

Die Kristallin-Gesteine des Vorspessart – einem Teilbereich der Mitteldeutschen Kristallin-Schwelle, die ihrerseits den nordwestlichen Randbereich des Saxothuringikums repräsentiert – setzen sich im wesentlichen aus oberproterozoischen bis altpaläozoischen metamorphen Para- und Orthogneisen sowie Glimmerschiefern mit Einschaltungen von Quarzit, Amphibolit und Marmor sowie wenigen nichtmetamorphen magmatischen Gesteinen zusammen, die in 7 Formationen unterteilt werden. Ausgangsgesteine für die Paragneise waren vor allem sedimentäre Tonsteine, Grauwacken und Mergelsteine, während die Orthogneise im wesentlichen aus magmatischen Graniten und Granodioriten hervorgegangen sind. Die Glimmerschiefer hingegen können vor allem auf sedimentäre Tonsteine, Grauwacken und Sandsteine zurückgeführt werden.

Die metamorphe Umwandlung und Deformation dieser Gesteine erfolgte im Zuge der varistischen Orogenese während des Karbon vor etwa 340 Mio. Jahren. Dabei führten SE-NW-gerichtete Einengungs- und Überschiebungsvorgänge schließlich zu den heutigen komplexen Lagerungsverhältnissen in Form einer NE-streichenden, asymmetrischen Sattelstruktur.

Der weitaus größte Teil des fränkischen Weinbaugebietes liegt jedoch im Süden des Ablagerungsraumes der Germanischen Trias. Zur Zeit des Buntsandstein (vor ca. 250 bis 240 Mio Jahren) wurden hier vor allem sandige Flußsedimente aus den im Südosten, Süden und Südwesten gelegenen Abtragungsgebieten abgelagert. Im höheren Teil des Oberen Buntsandstein finden sich hingegen mächtigere, geschlossene Schluffstein-Serien, die als Ablagerungen in einer flachen, teilweise marin beeinflussten Schlammebene (Playa) gedeutet werden.

Die Überflutung des Germanischen Ablagerungsraumes durch das Muschelkalk-Meer beendete zunächst den festländische Abschnitt der Unteren Trias. Vor ca. 240 bis 230 Mio. Jahren wurden in einem meist flachen Nebenmeer unter subtropischen Klimabedingungen überwiegend kalkige Schlämme mit einzelnen, karbonatreicheren Muschelschill-Schichten abgelagert. Infolge eines eingeschränkten Wasseraustausches mit dem Weltmeer schieden sich zur Zeit des Mittleren Muschelkalk bei zunehmender Eindampfung des Wassers Abfolgen von Kalken, Dolomiten, Sulfatgesteinen (Gips bzw. Anhydrit) und letztendlich auch Steinsalz aus. Nachdem anschließend mit dem Oberen Muschelkalk wieder normalmarine Verhältnisse eintraten, wurden in einem küstennahen Untiefenbereich die massigen Schillkalke des Quaderkalk abgelagert.

Im Gegensatz zur marinen Periode des Muschelkalk ist die anschließende Zeit des Keuper (vor ca. 230 bis 210 Mio Jahren) durch einen mehrfachen Milieu- und Fazieswechsel gekennzeichnet. Neben den vorherrschenden Ton- und Mergelsteinen mit einzelnen Sandsteineinschaltungen und dolomitischen Steinmergellagen wurden in Teilbereichen des flachen Binnenbeckens bei zunehmender Eindampfung der im Gipskeuper zu Beginn des Mittleren Keuper erfolgten Meerwasseringressionen auch Sulfate ausgeschieden. Nach den sandigen, Delta-

artigen Ablagerungen des Schilfsandstein gewannen im höheren Keuper (Sandsteinkeuper) schließlich fluviatile Sandstein-Schüttungen zunehmende Bedeutung.

Die abgelagerten Lockersedimente der Germanischen Trias wurden im Laufe der Zeit - auch unter der Auflast der überlagernden Deckschichten - verfestigt. Aus Flußsanden entstanden Sandsteine, aus den Schlammablagerungen flacher Becken Ton- und Schluffsteine und aus karbonatreichen Schlämmen (Schill-)Kalk- und Kalkmergelsteine. Die ursprünglich übereinander abgelagerten triassischen Schichten finden sich heute in Oberflächennähe nebeneinander verbreitet, was auf die zum Ende des Jura einsetzenden tektonischen Bewegungen an der Süddeutschen Großscholle zurückzuführen ist. Mit deren Verkipfung in östliche bis südöstliche Richtung setzte eine flächenhafte Abtragung ein, wobei am Schollen-Westrand - der zugleich die Grabenschulter zum tertiärzeitlichen Oberrheingraben darstellt - insbesondere im Vorspessart der kristalline Sockel freigelegt wurde. Die Sprunghöhe der Grabenrand-Verwerfung, welche die westliche Begrenzung des kristallinen Vorspessart darstellt, variiert hier zwischen 200 und 500 m (Abb. 3 und 4).

Die Herausbildung der östlich anschließenden (schwäbisch-)fränkischen Schichtstufenlandschaft, deren heutiges Relief das Ergebnis einer polygenetischen Entstehung (MÜLLER 1996) infolge des komplexen Zusammenwirkens geologisch-tektonischer, petrographischer und klimatischer Einflußfaktoren ist, setzte im Tertiär mit generell östlicher bis südöstlicher Verkipfung der Schichtpakete um rund 2° ein. Als ältester Schichtkomplex dieser Trias-Landschaft wurde der Buntsandstein im Westen der Großscholle herauspräpariert; Muschelkalk und Keuper schließen sich nach Osten und Südosten an und werden schließlich vom Unteren und Mittleren Jura überlagert. Der markante Albtrauf im Oberen Jura der Fränkischen und Schwäbischen Alb bildet morphologisch den äußeren Rand der süddeutschen Schichtstufenlandschaft.

Als Stufenbildner fungieren am Rande des Spessarts insbesondere der verkieselte Felssandstein an der Oberkante des Mittleren Buntsandstein, der Rötquarzit im Oberen Buntsandstein, der Obere Muschelkalk (Hauptmuschelkalk) sowie im Mittleren Keuper der Schilfsandstein und Blasensandstein. Als typische Senken- bzw. Sockelbildner treten hingegen die Röt-Tonsteinsolgen des Oberen Buntsandstein, der Mittlere Muschelkalk und der Gipskeuper in Erscheinung (Abb. 5). Maßgeblichen Einfluß auf die Entwicklung markanter Stufenformen hatte dabei die auf den Oberrheingraben eingestellte tiefe Erosionsbasis des Mains und seiner Nebenflüsse (SEMME 1996).

Bei der im wesentlichen nord-südlich verlaufenden Keuperstufe des Steigerwaldes, die sich bis zu 200 m über das Umland erhebt, sind als morphologische Besonderheit durch Rückverlegung des Stufenhanges „geköpfte“ Täler der Stufenfläche zu beobachten, die heute am Stufenhang frei austreichen. Die Steigerwaldstufe weist außerdem viele Auslieger und Zeugenberge auf, zu denen z. B. der Schwanberg bei Iphofen zählt (Abb. 3 und 4). In dessen Nähe befindet

sich auch die Iphofen-Scheinfelder Pforte, durch die früher der Main zur Donau entwässerte. Im Gegensatz zum karbonatisch geprägten Muschelkalk treten im Keuper an den Grenzen zwischen tonigen Schichten und Sandsteinen viele Quellen aus; das Entwässerungsnetz ist demzufolge durch zahlreiche stark verzweigte Täler gekennzeichnet.

Während der tektonischen wie klimatischen Umbruchphase im jüngsten Tertiär sowie an der Wende Tertiär/Quartär begann die Einkerbung der großen Flußtäler durch rückschreitende Erosion und damit auch die Zergliederung der Mainfränkischen Muschelkalkplatten (bei gleichzeitig beginnender Verkarstung), die sich im Pleistozän weiter fortsetzte. Ab Wipfeld (Maindreieck) bis Gemünden bildet das heutige, im Schnitt etwa 150 m eingetiefte Maintal einen eigenständigen Landschaftstyp innerhalb der Gäuflächen. Mit Eintritt des Mains in den Buntsandstein verengen sich die Täler und werden steiler und tiefer (Abb. 3, 4). Der mehrfache Wechsel von Kalt- und Warmzeiten führte abschnittsweise zur Ausbildung von Schotterterrassen und -treppen in den Flußtälern. Darüber hinaus erfolgte die Auswehung von Flugsand und Löß bzw. dessen Ablagerung in bestimmten Bereichen der Mainfränkischen Platten und vor der Keuperstufe.

Böden

Die Ausbildung der im Raum Mainfranken vorkommenden Bodentypen und Bodenformen steht in deutlichem Zusammenhang mit den geologischen, geomorphologischen und klimatischen Gegebenheiten sowie der anthropogenen Einflußnahme.

Das Gebiet der Mainfränkischen Platten zeichnet sich aufgrund der Lößdeckschichten auf den Festgesteinen durch fruchtbare Parabraunerden aus, die landwirtschaftlich genutzt werden (Gäuflächen). In steilen Hangbereichen des Muschelkalk (bes. in den Flußtälern) dominieren Rendzinen, während auf den Keuper-Sand- und -Tonsteinen des Steigerwaldes Braunerden bzw. Pelosole anzutreffen sind. In den breiteren Abschnitten des Maintales ist eine Catena mit Rendzinen (obere Talkanten), Rohböden (steile Talhänge), Braun- und Parabraunerden (Flußterrassen) sowie Auen- und Gleyböden im Talgrund typisch (MÜLLER 1996). An Unterhängen und Hangfüßen sind häufig Kolluvien anzutreffen, deren Mächtigkeit mehrere Meter betragen kann.

Abkürzungen von Ortsnamen

Ab:	Aschaffenburg
An:	Ansbach
Ba:	Bamberg
Da:	Darmstadt
Ebb:	Eberbach
F:	Frankfurt a.M.
Ha:	Hanau
Hd:	Heidelberg
Hn:	Heilbronn
Ka:	Karlsruhe
Kt:	Kitzingen
Kün:	Künzelsau
Ma:	Mannheim
Mil:	Miltenberg
Mos:	Mosbach
Mz:	Mainz
Nea:	Neustadt/Aisch
Ro:	Rothenburg/Tauber
Shh:	Schwäbisch Hall
Sw:	Schweinfurt
Tbb:	Tauberbischofsheim
Wo:	Worms
Wü:	Würzburg

Abkürzungen zur Geologie:

ku:	Unterer Keuper
mo:	Oberer Muschelkalk
mu:	Unterer Muschelkalk
so:	Oberer Buntsandstein
sm:	Mittlerer Buntsandstein
su:	Unterer Buntsandstein
s:	Buntsandstein
ru:	Unterrotliegend
G:	Granit
cb:	Kambrium

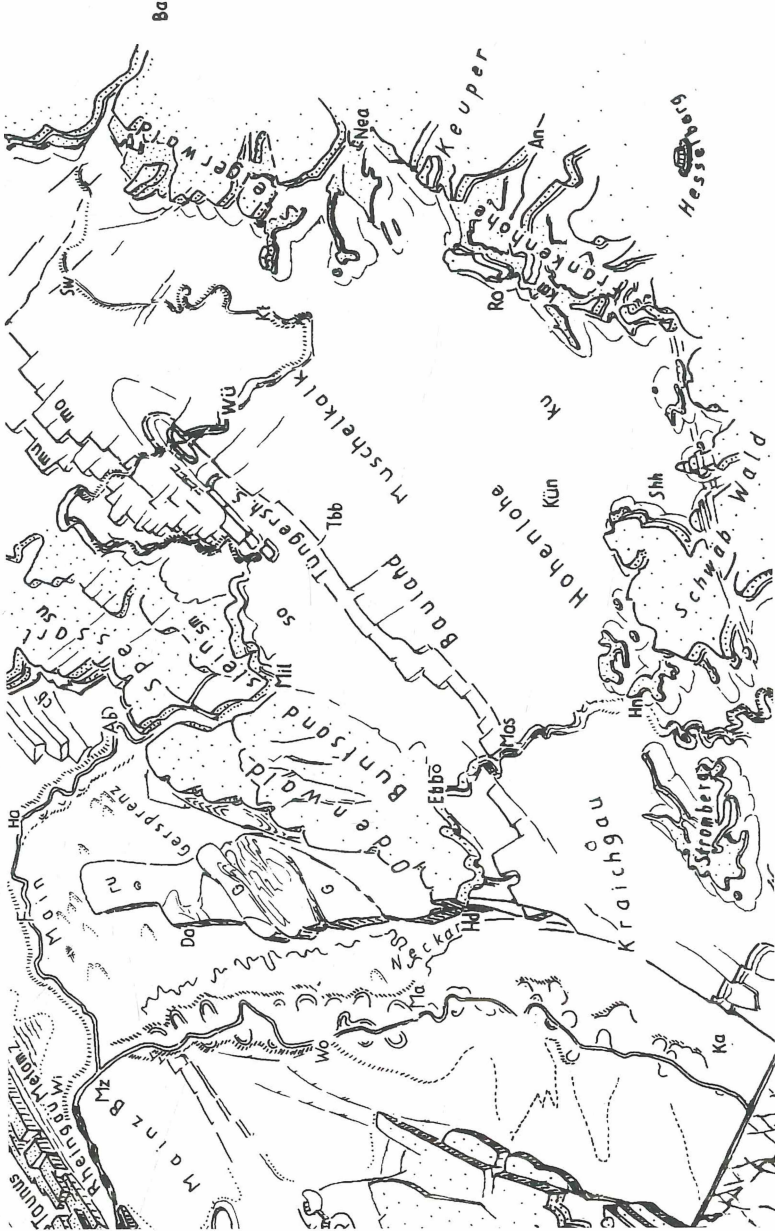


Abb.3: Schichtstufen-Landschaft zwischen Oberrheingraben und Steigerwald – Franken-Höhe; Ausschnitt aus einer Darstellung von PAUL WURSTER (W. MEYER & E. WURSTER 1997: Abb. 32)

Die Böden der Weinberge sind aufgrund der starken Veränderungen, die sie durch die seit Jahrhunderten betriebene, tiefgründige (durchschnittlich 50-60 cm, stellenweise auch >100 cm) Form der Bearbeitung des Rigolens erfahren haben, in ihrem Aufbau stark gestört und daher nicht mehr als natürliche Bodenbildungen anzusehen. In der Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland ist daher heute die Einstufung der Weinbergböden innerhalb der Klasse der „Terrestrischen anthropogenen Böden“ (Terrestrische Kultosole) als Bodentyp „Rigosol“ üblich. Bei einer differenzierteren Klassifizierung bzw. Abstufung der Rigosole in Subtypen und -varietäten wird der Bodentyp, aus dem der Rigosol entstand – soweit noch diagnostizierbar – in die Benennung einbezogen (BGR 1994). Bezüglich der in Franken vorkommenden Weinbergböden ist vor allem auf die grundlegenden und zugleich weiterführenden Darstellungen von WITTMANN (1966, 1985) hinzuweisen.

Neben dem Ausgangsgestein lassen die aktuellen bodentypologischen Merkmale eines Weinbergbodens, wie z. B. Bodenart und Chemismus (Kalkgehalt), mehr oder weniger deutliche Rückschlüsse auf den jeweiligen vorweinbaulichen Bodentyp zu. Dies betrifft insbesondere Lagen, die weniger stark von der Erosion beeinflusst werden. Die weinbaulich genutzten Böden der steilen Talhänge sind allgemein von geringer Mächtigkeit, weisen häufig einen erhöhten Steinanteil auf und sind besonders erosionsgefährdet. Der Wasserhaushalt dieser Böden schwankt je nach Bodenart und Exposition zwischen mäßig trocken bis trocken. In tieferen und weniger steilen Lagen, insbesondere am Hangfuß, weisen die Böden dagegen meist größere Mächtigkeiten, einen geringen Steinanteil und eine bessere, nicht selten relativ ausgeglichene Wasserversorgung auf.

Auf den Gesteinen des kristallinen Grundgebirges waren ursprünglich Braunerden weit verbreitet, die bei Beanspruchung durch Weinanbau in Braunerde-Rigosole (bei Lößeinfluß auch in Kalkbraunerde-Rigosole) umgewandelt wurden. In steileren Hanglagen fand infolge stärkerer Erosion eine Entwicklung von Ranker-Rigosolen bis hin zum rohbodenähnlichen Syrosem-Rigosol statt. Die Bodenart des Rigolhorizontes umfasst in Abhängigkeit vom Verwitterungsgrad des kristallinen Gesteins und vom Umfang der Löß- oder Lößlehm-Beimengung die Spanne vom stark steinigen und grusigen, stark glimmerhaltigen Sand bis zum schwach steinigen, grusigen, lehmigen Sand und sandigen Lehm (Stein- und Grusgehalt 20-75%). Die Reaktion ist überwiegend stark sauer bis sauer zu bezeichnen (pH 3,5-6,1); etwas höhere pH-Werte werden im Falle von Lößbeimengungen mit Karbonatanteilen bis max. 2-5% erreicht (WITTMANN 1985).

Mehr noch als im Kristallinbereich ist bei den Weinbergböden des Buntsandstein (Bereich Mainviereck, Abb. 7 und 8, und Thüngersheimer Sattel) der Braunerde-Charakter in Form von Braunerde-Rigosolen mit Bodenarten von lehmigem Sand bis sandigem Lehm und saurer Reaktion erhalten geblieben, deren Mächtigkeit in tieferen Lagen meist zwischen 80 und 110 cm schwankt und sich an steilen Oberhängen bis auf 30-50 cm verringert. Bei den ursprünglich aus schiefrigen Tonsteinen des Röt (Oberer Buntsandstein) hervorgegangenen Böden handelt es sich um braunerdeähnliche, in geringem Maße pelosolähnliche Bil-

dungen, die bei im Hangenden anstehenden Muschelkalk höhere Karbonatgehalte aufweisen und den Kalkbraunerde-Rigosolen zugerechnet werden. Im Bereich überwiegenden Bodenabtrags kommen auf diesem Substrat auch Tonmergelrendzina-Rigosole mit einer oft nur schwach ausgeprägten A-C-Horizontfolge vor. Der Skelettanteil der Rigolhorizonte im Buntsandstein beträgt im allgemeinen 4-30%.

Auf Muschelkalk (Abb. 9) werden die Weinbergböden überwiegend aus schluffigem bis tonigem Lehm mit Steinanteilen von teilweise 40-60% (Unterer Muschelkalk) gebildet, deren Mächtigkeit meist zwischen 30-100 cm bei einem überwiegend trockenen Wasserhaushalt schwankt. Die ursprünglich weit verbreiteten, häufig unter Beteiligung einer flachen Lößdecke entstandenen Parabraunerden zählen unter Weinbaunutzung zu den Kalkbraunerde-Rigosolen, sofern ein gemäßigter Kalkgehalt und eine gleichmäßige Verbraunung vorhanden sind. Durch Tonverlagerung im Bodenprofil, Erosion der tonverarmten Oberboden-Horizonte und wiederholte anthropogene Vermischung mit mergeligem Solifluktionsmaterial im Liegenden fand vor allem in höheren Lagen eine Entwicklung zu flachgründigen Rendzina-Rigosolen statt, wobei vielerorts, insbesondere an Steilhängen des Wellenkalk, Rendzinen auch den ursprünglich vorhandenen Bodentyp bilden. Intensive Durchlüftung und Besonnung dieser skelettreichen Böden führen einerseits zu einem Humusabbau, während andererseits das z. T. seit Jahrhunderten betriebene, tiefgründige Rigolen eine Verteilung des Humusanteils auf ein größeres Volumen und damit zusätzlich noch einen „Verdünnungseffekt“ zur Folge hat.

Bei den auf Keupergesteinen ausgebildeten, durchschnittlich 40-90 cm mächtigen Weinbergböden ist zwischen den Verbreitungsgebieten des Lettenkeuper und Gipskeuper zu unterscheiden. Aus Sandsteinen und Tonmergelsteinen des Lettenkeuper entstanden vorwiegend braunerdeähnliche Bildungen, die in den heutigen Braunerde- und Kalkbraunerde-Rigosolen noch ausgeprägt sind. Bei stärker kalkhaltigem Untergrund bzw. Lößeinfluß fand die gleiche Entwicklung von der Parabraunerde zum Rendzina-Rigosol wie beim Muschelkalk statt. Aufgebaut werden diese Böden überwiegend aus schwach tonigem bis stark tonigem Lehm (teilweise mit geringen Sandanteilen); der Skelett- sowie Karbonatgehalt liegt bei $\leq 10\%$. Während der Anteil organischer Masse im oberen Horizont der mehr oder weniger stark geneigten, überwiegend tonig-lehmigen bis lehmig-tonigen Weinbergböden meist zwischen 1-2,5% beträgt, wurde in flachen Lettenkeuperlagen ein Gehalt von bis zu 3,7% Humus festgestellt (WITTMANN 1966).

In Gebieten mit Ton- und Tonmergelsteinen des Gipskeuper (Westflanke Steigerwald, Abb. 10) weisen in steileren Hanglagen Tonmergelrendzina-Rigosole, teilweise auch Kalkbraunerde-Rigosole, die sich aus den ursprünglich vorhandenen Braunerden oder Pelosolen entwickelt haben, die größte Verbreitung auf. In tieferen Lagen mit geringerer Erosionsintensität, wie z. B. in den Gemarkungen Iphofen und Rödelsee des Schwanberg-Vorlandes, sind dagegen meist aufge-

kalkte, häufig schwach pseudovergleyte Pelosol-Rigosole charakteristisch (Karbonatgehalt 5-30%). Als Bodenart dieser Weinbergböden des Gipskeuper sind zumeist lehmige Tone mit bis zu 50% Mergelgrus und geringem Steingehalt (<10%) ausgeprägt.

Lokal sind auch Weinbaubereiche auf Löß oder Lößlehm anzutreffen, z. B. bei Erlabrunn, Randersacker und Volkach. Auf diesen Substraten haben sich überwiegend Kalkbraunerde-Rigosole mit bis zu 20% Karbonatgehalt entwickelt. Die kennzeichnende Bodenart stellt schluffiger bis stark schluffiger, bereichsweise auch toniger Lehm dar; die Mächtigkeit der mäßig frischen bis frischen Standorte kann mit 20-90 cm stark schwanken. Im Bereich pleistozäner Flugsandfelder des Steigerwaldvorlandes (Schweinfurt-Marktbreit, Ochsenfurt-Würzburg sowie Thüngersheim) sind 60-90 cm mächtige, mäßig trockene bis trockene Böden aus Sand bis lehmigem Sand oder sandigem Lehm ausgebildet. Die weinbauliche Nutzung von Akkumulationen bzw. Hangschuttdecken (Kolluvien) führte meist zur Ausbildung von vergleichsweise tiefgründigen Braunerde-Rigosolen.

Klima

Von den Geoökofaktoren, die sich teilweise gegenseitig bedingen und beeinflussen (Abb. 1), sind Klima und Witterung von besonderer Bedeutung für das Gedeihen der Weinreben. Erforderlich sind unter anderem mindestens 1.300 Sonnenschein-Stunden im Jahr, eine Jahresmitteltemperatur von 9°C und eine jährliche Niederschlagsmenge von ca. 400-500 mm. Aufgrund der intensiveren Sonneneinstrahlung (steilerer Einfallswinkel) werden in Deutschland süd- bis südwestlich exponierte Talhänge von Flusstälern für Weinkulturen bevorzugt, was auch im Anbaugebiet Franken der Fall ist.

Das fränkische Weinbaugebiet zeichnet sich allgemein durch einen Übergang von kühlgemäßigten, subozeanischen Klimaeinflüssen im Westen zu einem eher subkontinentalen Klimacharakter im östlichen Teil aus. Von großer Bedeutung für die regional sehr unterschiedliche Niederschlags- und Temperaturverteilung erweist sich der Einfluß der westlichen und sekundär auch der der östlichen Rahmenhöhen.

Während die Hochlagen von Spessart und Südrhön jährlich durchschnittlich 1.000-1.200 mm Niederschlag erhalten, treten die hierzu in einer Lee-Position befindlichen Mainfränkischen Platten mit ca. 600 mm klar als regenarme Gebiete hervor, wobei der Lee-Effekt durch eine leichte Föhnwindwirkung noch verstärkt wird (MÜLLER 1996). Als ausgesprochene „Trockeninseln“ gelten der Raum Würzburg/Schweinfurt und die Windsheimer Bucht mit lediglich 450-650 mm/a, während im Luv des Steigerwaldes die Niederschläge mit ca. 750-850 mm/a wieder zunehmen.

In den Beckenlagen wird bei einer Sonnenscheindauer von bis zu mehr als 1.700 Stunden eine jährliche Mitteltemperatur von 8,5-9°C erreicht (Juli 18°C,

Januar 0°C). Die Temperaturen in den Randgebieten fallen demgegenüber um durchschnittlich bis zu 2°C niedriger aus (BANZHAF et al. 1994, SCHENK 1984).

Da sich Mainfranken nahe an der nördlichen Verbreitungsgrenze des Weinbaus befindet, werden bevorzugt die sonnenexponierten Hänge des Maintales sowie der ebenfalls stark besonnene Stufenhang des Steigerwaldes für Rebkulturen genutzt. Die kontinentale Tönung des Klimas birgt allerdings die Gefahr starker Winterfröste und von Kälterückfällen im Frühjahr, weshalb Hangfuß- oder Talgrund-Lagen vom Weinbau allgemein gemieden werden. Zudem versucht man, den nachteiligen Kaltluft-Abfluß von den Hochflächen durch Waldbewuchs am Oberhang und auf der Keuper-Steilstufe des Steigerwaldes (z.B. Schwanberg) zu verhindern (Abb. 5 und 10).

Einen besonderen Gunstraum aus Sicht des Weinbaus bildet das Gebiet des unteren Maintales mit einer zeitig einsetzenden Frühjahrswitterung, heißen, trockenen Sommern, warmen Herbsttagen und gemäßigt kalten Wintern.

Rebsorten und Anbauflächen

Seit dem jüngsten Tiefpunkt des Weinbaus im Jahr 1959 mit lediglich 2.360 ha Anbaufläche (SCHENK 1994) erfolgte eine Ausdehnung auf heute rund 6.000 ha, die von ca. 6.000 Winzern bewirtschaftet werden. Der größte Teil des fränkischen Weinbaus, der ebenso wie in anderen Anbauregionen zunehmend naturnah, z.T. auch ökologisch ausgerichtet wird, erfolgt auf den Gesteinen des Oberen Muschelkalk.

Charakteristisch für Franken ist der Ausbau besonders trockener Weißweine mit max. 4 g Restsüße pro Liter (bundesweit zulässig: 9 g/l), die häufig einen betont erdigen, kernigen Geschmack aufweisen. Das „fränkisch-trockene“ Weinspektrum reicht vom einfachen Qualitätswein bis zur Spätlese; darüber hinaus werden hochwertige Spitzenweine bis hin zur Trockenbeerenauslese erzielt. In zunehmendem Maße erfolgt auch die Produktion von trockenem Sekt und von Rotweinen. Weine ab einem Mindest-Mostgewicht von 70° Oechsle werden vorzugsweise in den typischen Bocksbeutel-Flaschen abgefüllt.

Mit einem Flächenanteil von 37% ist der **Müller-Thurgau** im Anbaubereich Franken die wichtigste Rebsorte. Sie wird ubiquitär sowohl auf dem Kristallin-Untergrund des Vorspessarts, auf den Buntsandstein-Substraten des Mainvierecks, den Muschelkalk-Böden des Maindreiecks und an der Fränkischen Saale, aber auch im Verbreitungsgebiet des Gipskeupers im Bereich Steigerwald angebaut (Abb. 6). Generell bringt der Müller-Thurgau weiche und fruchtige Weine mit harmonischer Säurestruktur hervor und erzielt meist gute Erträge.

Bis in die 60er Jahre wurde im Weinbaugebiet Franken der Anbau von **Silvaner** favorisiert, der heute – bei wieder leicht steigender Tendenz – insgesamt in Franken einen Anteil von 17% der Rebflächen hält. Die Rebe wird vorzugsweise auf den Muschelkalkböden des Maindreiecks (21%) angebaut und liefert häufig gehaltvolle und harmonische, bisweilen kräftige Weine mit neutralem Bukett und

feiner, milder Fruchtsäure. Silvaner gedeiht ebenfalls besonders gut auf den (Gips-)Keuperhängen des Steigerwaldes (Raum Iphofen, Rödelsee) und ist im Weinbau-Bereich Steigerwald mit 22% der Anbaufläche vertreten (Abb. 6).

Der klassische **Riesling** wird ebenfalls, insgesamt allerdings weit weniger verbreitet (2-9%, im Mittel 5% der Rebflächen, vgl. Abb. 6), auf allen Böden der Trias kultiviert. Die Rebe bevorzugt sehr sonnige Lagen und stellt vergleichsweise hohe Ansprüche an den Boden. Für fränkische Riesling-Weine charakteristisch sind ein hoher Extraktgehalt und eine belebende Fruchtsäure.

Unter den neueren Sorten nimmt die Anbaufläche des **Bacchus** im Mittel ca. 11% ein, während die des **Kerners** und der **Scheurebe** bei rückläufiger Tendenz jeweils deutlich unter 10% liegen. Insgesamt sind in Franken über 40 Rebsorten zugelassen, von denen die meisten jedoch eine untergeordnete Rolle spielen (Abb. 6).

Der Schwerpunkt des **Rotwein**-Anbaus, der insgesamt zwar nur 13% der Anbaufläche Frankens ausmacht, liegt mit 27% der Rebflächen im Bereich des Mainvierecks mit den hier vorherrschenden Buntsandstein-Böden. Lokale Zentren des Rotweinanbaus sind Klingenberg und Bürgstadt mit ihren Lagen auf den Buntsandsteinhängen im Maintal und in dem südlich einmündenden Nebental des Erbaches. Auf den Muschelkalk-Substraten des Maindreiecks und den Gipskeuper-Böden des Bereichs Steigerwald spielt der Anbau von Rotwein mit nur 5-6% der Rebflächen hingegen eine sehr untergeordnete Rolle (Abb. 6). Wie die meisten Weißweine werden auch die roten Rebsorten „fränkisch-trocken“ ausgebaut, wobei als deren wichtigste **Portugieser**, **Spätburgunder** und die aus diesen beiden Sorten gezüchtete **Domina**-Traube zu nennen sind.

Die Weinbauflächen auf kristallinen Gesteinen des Vorspessart sind auf einige Lagen bei Hörstein, Wasserlos und Michelbach sowie wenige Anbauflächen bei Aschaffenburg begrenzt, auf denen zumeist Müller-Thurgau, teilweise jedoch auch qualitativ hochwertige Rieslingweine gedeihen (Geologische Karte).

Abgesehen von einzelnen kleinen und isolierten Lagen auf Buntsandstein-Böden bei Großostheim und Obernau konzentriert sich der Weinbau in den Randbereichen des Spessarts im wesentlichen auf die klimatisch begünstigten unteren Hanglagen des Maintales zwischen Klingenberg und Kreuzwertheim, wo horizontgebunden im Unteren und Mittleren Buntsandstein neben mehr oder weniger reinen Sandstein-Serien auch sandig-schluffige Wechselfolgen ausstreichen (Abb. 7 und 8). Weiter Main-aufwärts werden zwischen Wertheim, Urphar und Homburg auch Röttonstein-Hanglagen mit anschließendem Unteren Muschelkalk zu intensivem Weinbau genutzt. Eine Besonderheit stellt bei Lengfurt die Bestockung auf der Abraum-Verfüllung einer ehemaligen Bodenabbaufäche der hier ansässigen Zementindustrie dar.

Im Raum Marktheidenfeld sowie zwischen Karlstadt und Würzburg finden sich Rebkulturen vor allem in den Steilhanglagen des Wellenkalk (Unterer Muschelkalk), auf den flacheren Hangbereichen der Mergelsteine des Mittleren Muschel-

kalk (Abb. 9) und bis in den unteren Teil der Hangversteilung im Oberen Muschelkalk, der sich hier aus einer Kalk-/Mergelstein-Wechselfolge zusammensetzt. Main-aufwärts von Würzburg etwa bis Marktbreit wird teilweise auch die vom erosionsbeständigen Quaderkalk im höchsten Muschelkalk gebildete, steile Talhang-Schulter in die Weinbaufläche einbezogen. Zwischen Sulzfeld und Schweinfurt schließlich wird der gesamte Talhang des Oberen Muschelkalk bis in die Verflachung des Unteren Keuper, der sich hier aus Ton-, Silt-, Dolomit- und Sandsteinen (Naturwerkstein) zusammensetzt, von Rebflächen eingenommen (Abb. 5).

Im klimatisch besonders begünstigten Unterhang-Bereich des Stufenhanges von Steigerwald und Frankenhöhe finden sich im Bereich des Gipskeuper (Mittlerer Keuper) großräumig geschlossene Weinkulturen auf den bunten Ton- und Tonmergelsteinen mit eingeschalteten Gipslagen und den Steinmergelbänken der Myophorien- und Estheriensichten (Abb. 10). Die darüber mit dem Schilfsandstein einsetzende, meist bewaldete Hangversteilung bildet hier die östliche Grenze des geschlossenen fränkischen Weinbaugebietes (Geologische Karte).

Wein-Charakter und Terroir

Die mineralischen Ansprüche und Nährstoffanforderungen, die zum optimalen Gedeihen der Weinrebe erforderlich sind, sind je nach Rebsorte unterschiedlich. Wie regionale Untersuchungen im Elsaß ergeben haben (SITTLER 1995), können gute Weinbergböden die Spanne von sauren (z.B. Buntsandstein und Kristallin) bis zu alkalischen Bodenverhältnissen (z.B. Muschelkalk) aufweisen. Darüber hinaus wurde dort ermittelt, dass frühreife Rebsorten tiefere und kalkhaltigere Böden bevorzugen, während spätreife Sorten besser auf leichten sandig-steinigen, kieselsäurehaltigen Böden gedeihen. Als Beispiel wird dort der Silvaner angeführt, der lehmiges Substrat sowie steinige Schuttböden von Kalksandsteinen bevorzugt, während auf sauren Granitböden die Trauben langsamer reifen und daher letztlich einen leichteren Wein ergeben. Die spätreifende Riesling-Traube findet hingegen ihre beste Entfaltung auf leichten, grobsandigen oder steinigen Böden mit tonlehmigem Gehalt, wobei auf sandigen oder granitischen Lagen eher bukettreiche Weine erzielt werden. SITTLER kommt zu dem Schluß, dass der Charakter eines Weines durch die folgenden Faktoren bestimmt wird:

- Weintypus: Rebsorte,
- Qualität: (Klein-)Klima,
- Persönlichkeit/Eigentümlichkeit: geologisches Substrat.

Dabei habe der Sandgehalt des Substrates maßgeblichen Einfluß auf die Säure und damit die „Lebendigkeit“ eines Weines, während Eigenschaften wie „Krafteindruck“ und „Fülle“ eher vom Tongehalt, „Weichheit“ und „Vollmundigkeit“ hingegen primär vom Kalkgehalt gesteuert werden.

Zur Frage, in welchem Maße das Bodensubstrat bzw. der geologische Untergrund den spezifischen Geschmack des Weines beeinflusst, sei an dieser Stelle andererseits auf die Untersuchung der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau verwiesen (WAHL & PATZWAHL 1997). Bei den langfristig in Franken angelegten Versuchen wurden Böden unterschiedlicher geologischer Herkunft ausgekoffert und an einem einheitlichen Standort wieder eingebaut, um den Einfluß des geologischen Substrates auf eine vorgegebene Rebsorte (Müller-Thurgau) unter einheitlichen Klimabedingungen zu testen.

Als Ergebnis konnte hier zwar ein deutlicher Einfluß der Bodenverhältnisse auf die Höhe des Ertrages festgestellt werden; eine sensorische Differenzierung bzw. Korrelation zwischen Boden und Wein ließ sich unter Ausschluß unterschiedlicher klimatischer Einflußfaktoren indes nur noch bedingt wahrnehmen. Entgegen der o. g. Untersuchungsergebnisse von SITTLER (1995) im Elsaß und der darüberhinaus nicht nur unter Geowissenschaftlern verbreiteten Ansicht kommt diese Studie in Weinfranken zu dem Schluß, daß der Einfluß des Standortklimas über den des Bodens dominieren würde.

Abschließend bleibt noch festzustellen, dass der Charakter eines Weines natürlich nicht ausschließlich von der hier behandelten Wechselwirkung der Geoökofaktoren (insbesondere geologisches Substrat, Topographie, Klima und Boden) bestimmt wird, sondern dass sich – im weitergefaßten Sinn des Terroir-Begriffes – neben diesen natürlichen Komponenten auch die individuellen Weinbau- und kellertechnischen Methoden eines Winzers oder eines Anbaubereiches im Charakter des jeweiligen Weines widerspiegeln.

Dank

Für wertvolle Hinweise und hilfreiche Anregungen sei gedankt:

Dr. J. Dietrich, Staatl. Hofkeller, Würzburg; Dr. W. Freudenberger, München; Prof. Dr. M. Okrusch, Würzburg; Dr. M. Reimann, Iphofen und Dr. W. Thiem, Hannover. Herr D. Ofenhitzer, Regierung von Unterfranken, stellte freundlicherweise aktuelle Daten und Grafiken zur Rebsortenverteilung zur Verfügung. Weiterhin danken die Autoren dem Bayerischen Geologischen Landesamt, München, für die Genehmigung, Teilausschnitte aus der Geologischen Karte von Bayern 1: 500 000 wiederzugeben sowie Prof. Dr. W. Meyer und Frau E. Wurster ebenfalls für ihre freundliche Genehmigung zur Wiedergabe der Reliefdarstellung von PAUL WURSTER. Der Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München stellte dankenswerterweise die elektronischen Dateien für die Abbildungen 4 und 5 aus dem Band „Trias – Eine ganz andere Welt, Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter“ zur Verfügung.

Literatur

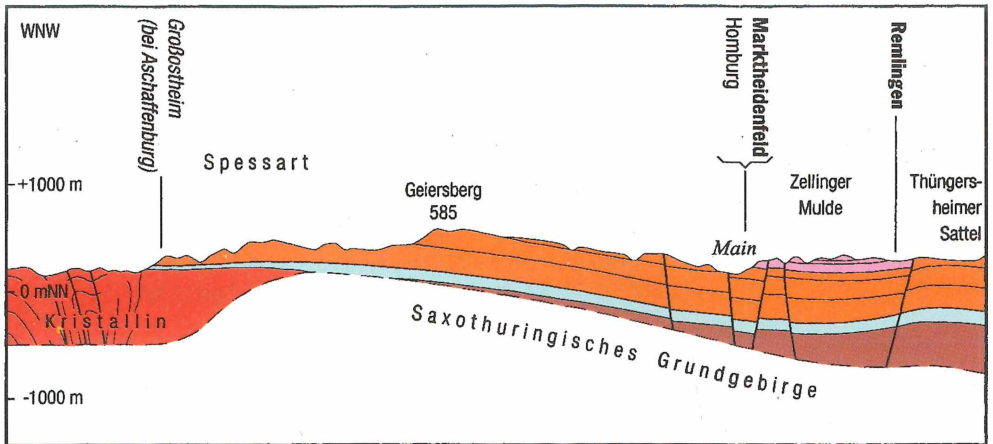
Das folgende Schriftenverzeichnis umfasst nicht nur die im Text aufgeführten Zitate, sondern darüber hinaus auch grundlegende und/oder weiterführende Literaturhinweise, insbesondere zur Geologie von Wein-Franken

- BANZHAF, E., GOSSMANN, H. & SAURER, H. (1994): Die Modellierung der Wärmebelastung als Beitrag zur bioklimatischen Raumbewertung Mainfrankens. - Würzburger Geogr. Arb., **89**: 97-109; Würzburg.
- BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE UND GEOLOGISCHE LANDESÄMTER [Hrsg.] (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung . Arbeitsgruppe Boden. 4. Aufl. - 392 S.; Hannover.
- BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE [Hrsg.] (1995): Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000. Karte mit Erläuterungen, Textlegende und Leitprofilen. - 43 S.; Hannover (Dieterich).
- DETTMER, M. & LEPPER, J. (1999): Weinbau in den deutschen Trias-Landschaften mit besonderer Berücksichtigung von Franken.- In: Trias – Eine ganz andere Welt (Hrsg. HAUSCHKE, N. & WILDE, V.): 557 – 574, 2 Abb., 2 Tab., 1 Karte; München (Dr. F. Pfeil).
- DEUTSCHES WEININSTITUT [Hrsg.] (1999): Deutscher Wein-Atlas; Anbaugebiete - Bereiche – Lagen; Rebsorten; Qualitäten. – 101 S.; Mainz.
- EMMERT, U. (1991): Geologische Karte 1:100.000 Naturpark Steigerwald [mit Erläuterungen auf der Rückseite]; München.
- FREUDENBERGER, W. & SCHWERD, K. [Hrsg.] (1996): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500.000.- 329 S.; München.
- HAYNES, S.J. (1999): Geology and Wine 1. Concept of Terroir and the Role of Geology.- Geosc. Canada, **26,4**: 190 – 194, 2 Abb.; St. John's, Newfoundland.
- HAYNES, S. J. (2000): Geology and Wine 2. A geological foundation for terroirs and potential sub-appellations of Niagara Peninsula wines, Ontario, Canada.- Geosc. Canada, **27,2**: 67 – 87, 14 Abb.; St. John's, Newfoundland.
- MEYER, W. & WURSTER, E. (1997): PAUL WURSTER – Zeichnungen zur Geologie Europas.- 76 S., 77 Abb.; Wiehl (M. Galunder).
- MÜLLER, J. (1996): Grundzüge der Naturgeographie von Unterfranken. - 324 S.; Gotha (Perthes).
- OKRUSCH, M. & WEBER, K. (1996): Der Kristallinkomplex des Vorspessart. – Z. geol. Wiss., **24**(1/2): 141-147.
- POMEROL, Ch. [Hrsg.] (1984): Terroirs et Vins de France. Itinéraires œnologiques et géologiques. – 3. Aufl. 1990; 350 S., 109 Abb., div. Taf. ; Orléans (BRGM).
- RUTTE, E. & WILCZEWSKY, N. (1995): Mainfranken und Rhön. - Slg. Geol. Führer, **74**: 232 S.; Berlin-Stuttgart (Borntraeger).
- SCHENK, W. (1994): 1200 Jahre Weinbau in Mainfranken - eine Zusammenschau aus geographischer Sicht.- In: Würzburger Geogr. Arb., **89**: 179-201; Würzburg.
- SCHWARZMEIER, J. & WEINELT, W. (1993): Geologische Karte 1:100.000 Naturpark Spessart [mit Erläuterungen auf der Rückseite]; München.
- SEMMEI, A. (1996): Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland.- 190 S.; 5.Aufl.; Stuttgart (Steiner).
- SITTLER, C. (1995): „Wein auf Stein“ oder „Vom Stein zum Wein“. Beziehungen von Rebsorte zu Gesteinslage und Wein-Eigenart im Gebiet Barr-Andlau (Elsaß, Frankreich) (Exkursion J am 21. April 1995). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., **77**: 223-240, 5 Abb., 3 Tab.

- SITTLER, C. & MAROCKE, R. (1981): Terroirs et Vins d'Alsace. – 3. Aufl. 1988 ; Sci. Géol. Bull., **34**: 147-182, 1 Taf., 15 Abb.; Strasbourg.
- WAHL, K. & PATZWAHL, W. (1997): Beziehungen zwischen Boden und Wein.- In: Rebe & Wein, **9**: 304-309; Würzburg.
- WILSON, J. E. (1998): Terroir – The Role of Geology, Climate and Culture in the Making of French Wines. – 336 S., div. Abb.; Berkeley – Los Angeles – London (California Press).
- WITTMANN, O. (1966): Die Weinbergböden Frankens. – 254 S., 25 Übers., Bayerisches Geologisches Landesamt; München.
- WITTMANN, O. (1985): Geologie und Böden der Weinberge Frankens.- In: Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, **62**: 17-22; München.

Anschrift der Autoren:
Dipl.-Geograph Martin Dettmer
Herzenstr. 87, 04357 Leipzig

Dr. Jochen Lepper
Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
Stilleweg 2, 30655 Hannover



Lage der Ortschaften:

Würzburg : auf dem Schnitt gelegen

Randersacker : rechtwinklig auf den Schnitt projiziert

Volkach : morphologisch auf den Schnitt projiziert

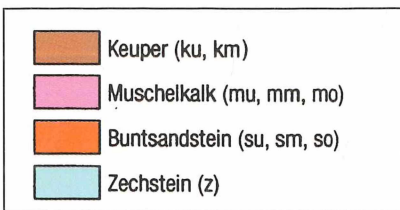
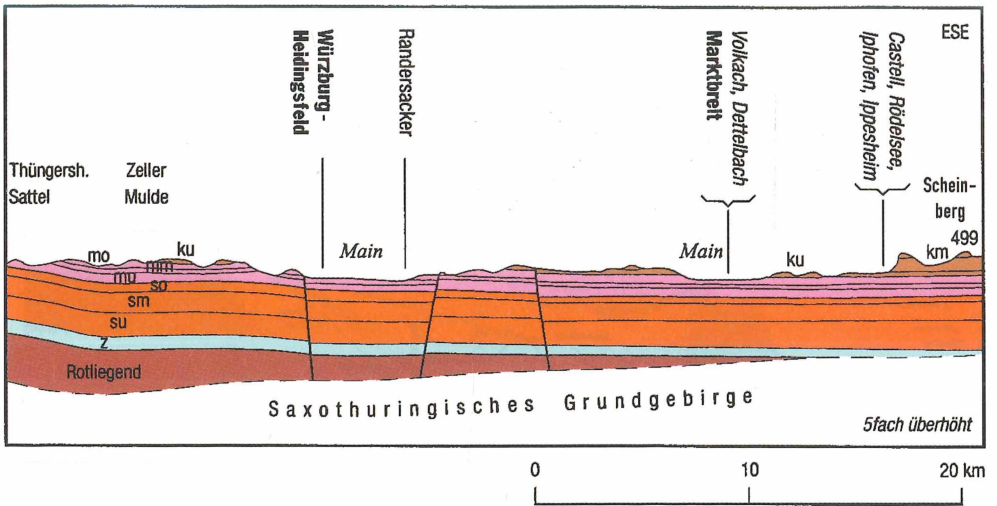


Abb. 4: Geologischer Schnitt (5-fach überhöht, aus Geol. Karte von Bayern 1:500.000, 1996) durch das Anbaug Gebiet Franken mit ausgewählten Weinorten (aus DETTMER & LEPPER 1999, verändert).



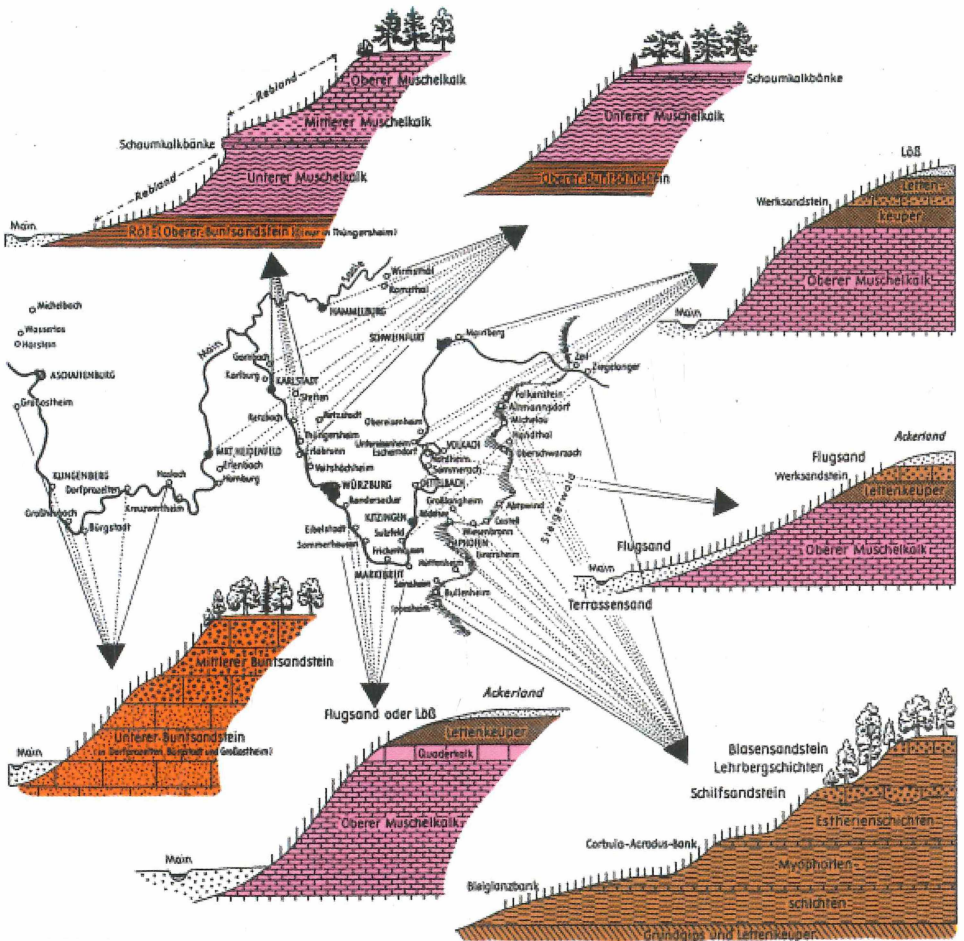


Abb.5: Weinbaugebiet Franken mit Darstellung der für die einzelnen Weinorte typischen geologischen Verhältnisse und Geländeformen (nach WITTMANN 1966, aus DETTMER & LEPPER 1999)

Rebsortenverteilung im Anbaugebiet Franken in %

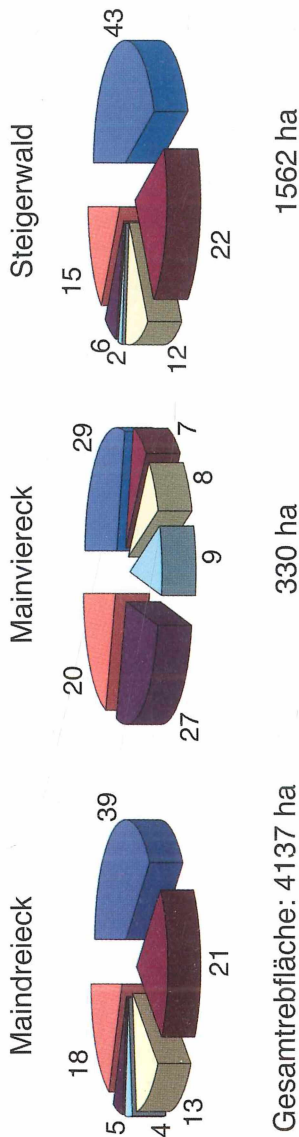
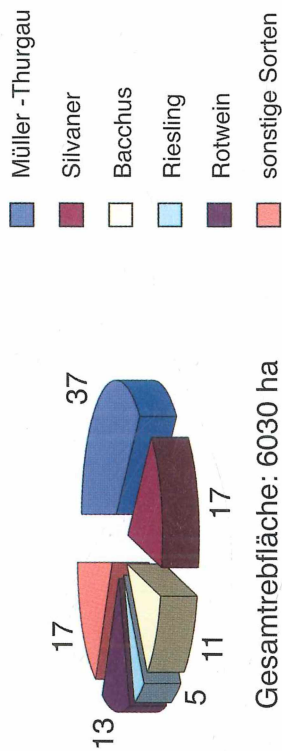


Abb. 6: Rebsortenverteilung in Franken mit seinen drei (Teil-)Bereichen Maindreieck, Mainviereck und Steigerwald
(Quelle: D. OFENHITZER, Regierung von Unterfranken; Stand 31.08.2001).

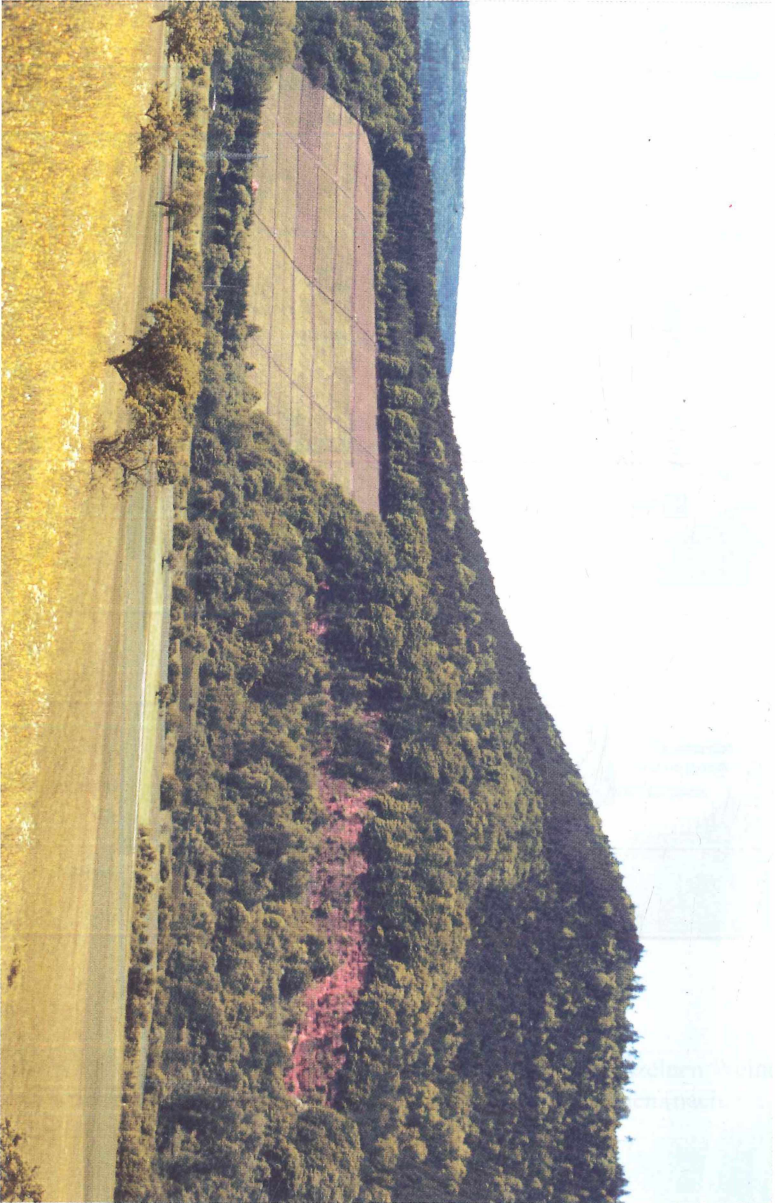


Abb. 7:

Die Symbiose zwischen Wein und Stein ist besonders gut am rechten Main-Talhang bei Miltenberg erkennbar: Die Lage „Bürgstadter Mainhölle“ auf skelettreichen Böden der höchsten Bernburg-Folge (Unterer Buntsandstein) grenzt hier unmittelbar an historische Steinbrüche, in welchen der als Naturwerkstein besonders geschätzte Miltenberger Sandstein (Paulskirche, Frankfurt am Main) gewonnen wurde. Der schichtstufenartig darüber hervortretende, bewaldete obere Talhang zeichnet den Geländeanstieg im tiefsten Mittleren Buntsandstein mit der Volpriehausen-Folge nach. (Foto: J. LEPPER).



Abb. 8: Skelettreiche Rigosole mit geringem Feinerde-Anteil kennzeichnen die Weinbergböden im Verbreitungsgebiet des höheren Unteren Buntsandstein (Bernburg-Folge, „Bürgstadter Mainhölle“; Foto: J. LEPPER), des Mittleren und tieferen Oberen Buntsandstein (Plattensandstein-Fazies).



Abb. 9:

Die Lage „Würzburger Innere Leiste“ am Südhang des markanten Bergsporns links des Mains wird von der Festung Marienberg bekrönt. Auf den hier verbreiteten, relativ nährstoffreichen, tonig-mergelig-karbonatischen Rigosolen des Mittleren Muschelkalk werden bevorzugt anspruchsvolle Riesling- und Silvaner-Weine angebaut. (Foto: J. LEPPER).

Abb. 10:

Luftaufnahme von Iphofen mit den Werksanlagen der Gebr. Knauf im Vordergrund und dem bewaldeten Höhenzug des Schwanbergs im Hintergrund. Die Gipskeuper-Rigosole der Lagen „Julius-Echter-Berg“ und „Kronsberg“ werden durch relativ nährstoffreiche Mergelsteine mit Gipseinlagerungen gekennzeichnet. Die bis zu 150 m mächtige Schichtfolge des Gipskeuper, der von den im Vordergrund erkennbaren Schichten des Unteren Keuper (kuD: Grenzdomit) unterlagert wird, lässt sich anhand auch morphologisch hervortretender Leitbänke (Pb: Bleiglanzbank, AC: Acrodus-Corbula-Horizont) weiter untergliedern (kmM: Myophorienschichten, kmE: Estherienschichten). Der im oberen Bildteil erkennbare, bewaldete Höhenzug des Schwanbergs ist aus verschiedenartigen Schichten des höheren Gipskeuper (kmS: Schiffsandstein, kmL: Lehrbergschichten) und des tieferen Sandsteinkeuper (kmBL: Blasen-sandstein) aufgebaut. (Foto: M. REIMANN).



Karte: Ausschnitt aus der Geologischen Karte von Bayern 1:500.000 (1996) mit Wein-Anbauflächen in Franken.

Quartär (Holozän, Pleistozän)

	Hangschutt und -lehm
	Torf
	Ablagerungen im Auenbereich, meist jungholozän
	Flugsand, z.T. als Düne
	Löß, Lößlehm, Decklehm, z.T. Fließerde
	Schotter, würmzeitlich (Niederterrasse)
	Terrassenschotter und -sand, ungegliedert
	Schotter, pliozän bis ältestpleistozän, ungegliedert

Tertiär

	Basalt
--	--------

Jura

	Lias (Schwarzer Jura)
--	-----------------------

Trias

	Feuerletten (Knollenmergel)
	Sandsteinkeuper (ohne Feuerletten)
	Gipskeuper
	Unterer Keuper
	Oberer Muschelkalk
	Mittlerer Muschelkalk
	Unterer Muschelkalk
	Oberer Buntsandstein
	Mittlerer Buntsandstein
	Unterer Buntsandstein

Kartengrundlage:
Geologische Karte v. Bayern,
Maßstab 1:500.000

Perm

	Zechstein, mit Bröckelschiefer
	Oberrotliegend

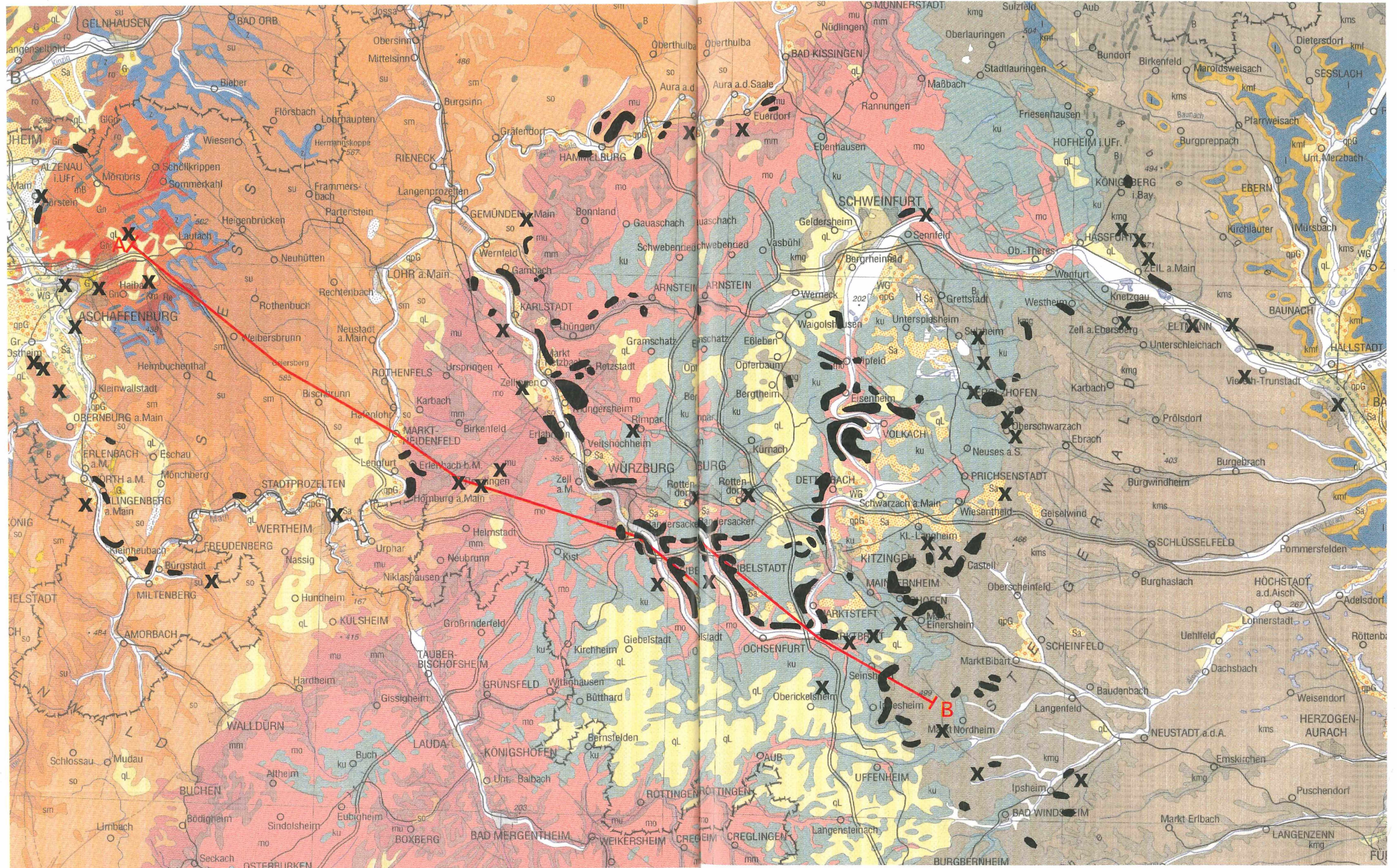
Altpaläozoikum - Oberes Proterozoikum

	Glimmerschiefer, Übergang zu Gneis, glimmerreich
	Gneis, ungegliedert
	Kalk- und Dolomitmarmor
	Metabazit
	Leukokrater Gneis
	Diorit, "Redwitzit"

A-B Geologischer Schnitt

Wein-Anbauflächen

- größere Anbauflächen
- kleinere Einzelflächen



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [BH_14](#)

Autor(en)/Author(s): Lepper Jochen, Dettmer Martin

Artikel/Article: [Wein-fränkisches Terroir 1-31](#)