



3. ÜBERSICHT ZUR GEOLOGIE VON ÖSTERREICH UND WICHTIGE GESTEINSEIGENSCHAFTEN

Schotter der Ur-Donau in Radlbrunn (Weinviertel), Foto: M. Heinrich 2012

LANDSCHAFT UND GESTEINE

Das landschaftliche Bild Österreichs wird wesentlich von den großen geologischen Baueinheiten geprägt: Das Mittelgebirge des Wald- und Mühlviertels als Teil der Böhmisches Masse im Norden, das anschließende hügelige Alpenvorland mit den großen Tälern und die Becken im Osten, und schließlich die gebirgigen Alpen, die das Land über 500 Kilometer der Länge nach durchziehen. Die Ostalpen sind Teil eines großen Gebirgsbogens, der sich von der Riviera bis Wien erstreckt, und bilden aus geologischer Sicht eine Knautschzone, an der die Adriatische und die Eurasische Platte aufeinander treffen. Unter den Becken im Osten des Landes finden die Alpen, bedeckt von bis zu 5000 Meter dicken Sedimenten, ihre Fortsetzung und tauchen als Gebirgszug in den Karpaten und Dinariden wieder auf. Die großräumigen Strukturen gehen auf plattentektonische Prozesse zurück. Sie haben über die lange Zeit der Entstehung der Gesteine von vielen hundert Millionen Jahren die Verteilung von Land und Wasser verändert, Kontinente wurden verschoben, zerbrochen, Meere öffneten sich und wurden wieder geschlossen, Gebirge entstanden und wurden wieder abgetragen.

Gesteine und der Verlauf von tektonischen Grenzflächen wirken sich aber auch kleinräumig unmittelbar auf das Landschaftsbild aus. Weiche, leicht verwitternde Gesteine neigen zu sanften Geländeformen, schroffe Bergformen und steile Felsen sind hingegen meist an harte und spröde Gesteinsarten gebunden. Täler folgen häufig tektonischen Störungen. Bei rascher Abtragung (Erosion) können sich aber auch in weichen Gesteinen Schluchten und fast senkrechte Prallhänge an Flüssen bilden, wie umgekehrt in hartem Gesteinsuntergrund bei geringem Höhenunterschied und passenden Klimabedingungen sanfte, hügelige Landschaftsformen entstehen können. Wesentlich für die Landschaftsentwicklung im Alpenraum waren in junger geologischer Zeit die großen Klimaschwankungen des Quartärs mit mindestens vier Vergletscherungs- bzw. Kaltphasen des sogenannten Eiszeitalters. Die hobelnde Kraft der großen Gletscher und die Frostsprengung erodierten große Mengen von Gesteinen. Durch den Wechsel von abtragen-

der und ablagernder Wirkung der Schmelzwasserflüsse entstanden Schotterterrassen, und durch die Verwehung von Gesteinsstaub aus dem kahlen Gebirge ins Vorland bildete sich der Löss. Neben Gesteinsbeschaffenheit, tektonischen Grenzen, Hebungen und Senkungen der Oberfläche und klimatischer Entwicklung tragen auch Vegetation und die Menschen zur Prägung der Landschaft bei.

Da die großen Gesteinseinheiten Österreich im Wesentlichen der Länge nach durchziehen, während die Weinbaugebiete im Osten des Landes einen Bogen ziehen, treffen sie nahezu auf alle geologischen Großeinheiten. Das macht unsere Weinlandschaften so vielfältig und interessant!

Gesteine können sehr unterschiedlichen Zusammenhalt haben, die erste grobe Gliederung erfolgt dementsprechend in Fest- und Lockergesteine. Etwa 70 Prozent der heimischen Weingärten stehen auf Lockergesteins-Böden, etwa 30 Prozent auf Böden, die sich auf Festgesteinen entwickelt haben.

Die betroffenen Festgesteine gehören zu den folgenden großen geologischen Baueinheiten Österreichs:

- Moldanubikum und Moravikum im Bereich der Böhmisches Masse bestehen aus kristallinen Gesteinen des Proterozoikums und des Erdaltertums
- Helvetikum und Klippen der Waschbergzone, aufgebaut aus Ablagerungsgesteinen (Sedimentgesteinen) des Erdmittelalters und der älteren Erdneuzeit
- Penninikum, aufgebaut aus Gesteinen eines Ozeans der im Erdmittelalter und in der älteren Erdneuzeit bestand. Am Nordrand der Ostalpen befindet sich die Penninische Flyschzone. Ähnliche Gesteine finden sich in umgewandelter (metamorpher) Form im Bereich der Zentralen Ostalpen wo sie in sogenannten tektonischen Fenstern unter dem Ostalpin hervortreten.

- Ostalpin, aufgebaut aus Ablagerungsgesteinen des späten Erdaltertums, des Erdmittelalters und der älteren Erdneuzeit in den Nördlichen Kalkalpen und der Gosau-Gruppe und aus umgewandelten (metamorphen) Gesteinen und Ablagerungsgesteinen (Sedimentgesteinen) des Proterozoikums, des Erdaltertums und des Erdmittelalters, die die Zentralen Ostalpen aufbauen.

Die Lockergesteine gehören zu folgenden geologischen Einheiten:

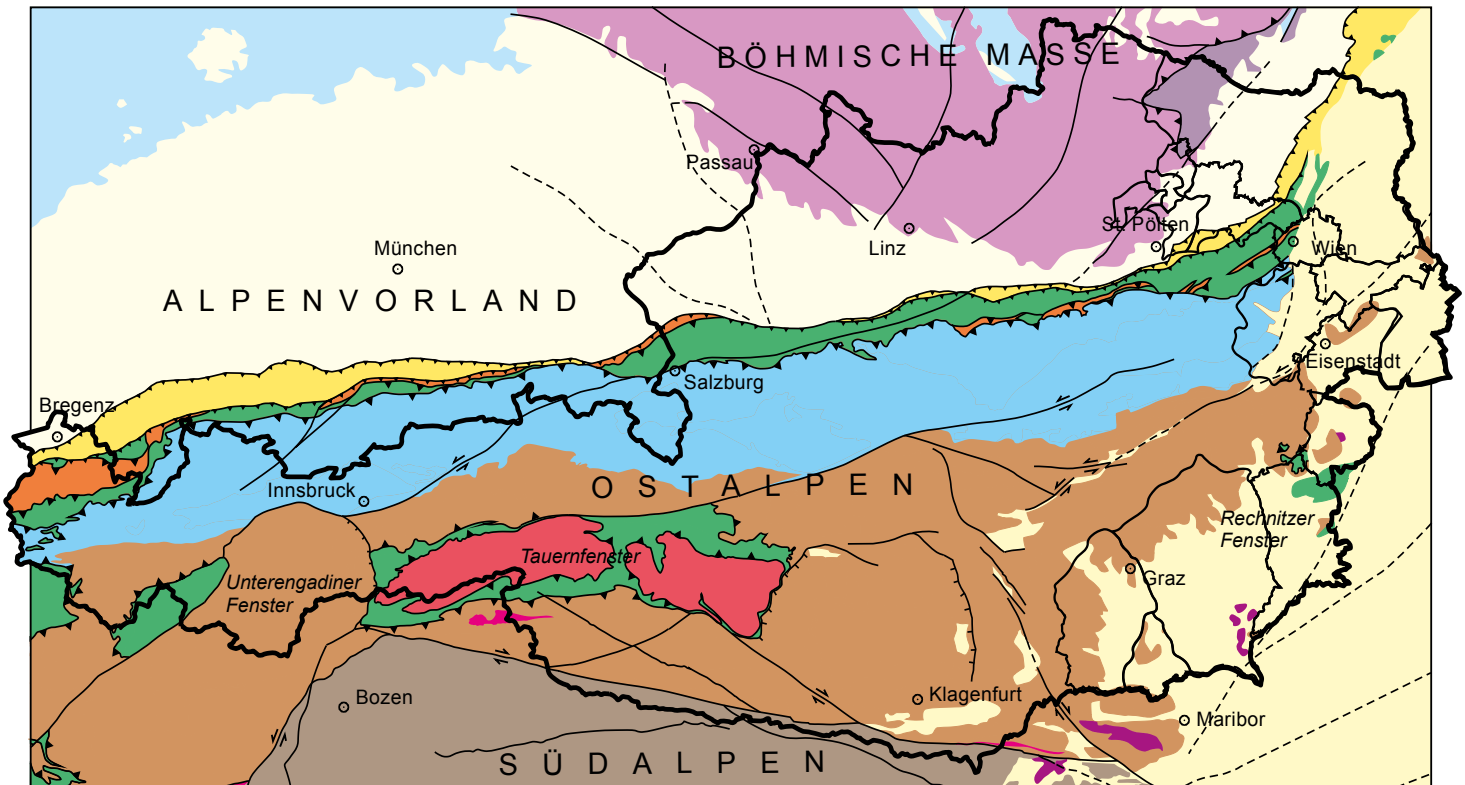
- Molassezone im Alpenvorland, aufgebaut aus Ablagerungsgesteinen der älteren und jüngeren Erdneuzeit (Paläogen und Neogen) bis vor etwa sieben Millionen Jahren
- Inneralpine Becken wie Wiener Becken, Steirisches Becken und Pannonisches Becken, aufgebaut aus Ablagerungsgesteinen der jüngeren Erdneuzeit (Neogen) bis vor etwa 2,6 Millionen Jahren
- Ablagerungen der jüngsten erdgeschichtlichen Zeit, des Quartärs, die in der Molassezone und in den Becken konzentriert sind, aber auch auf die Festgesteinsgebiete übergreifen

Innerhalb der Lockergesteins-Domänen gibt es aber auch feste Gesteine:

- zu Sandstein und Konglomerat oder Brekzie verfestigte Sande, Kiese, Schotter und Schutt
- Leithakalk
- Vulkanische Gesteine im Steirischen Becken.

Die Grenzen der großen Zeiteinheiten sind:

- Erdfrühzeit (Proterozoikum): älter als 541 Millionen Jahre
- Erdaltertum (Paläozoikum): 541 – 253 Millionen Jahre
- Erdmittelalter (Mesozoikum): 253 – 66 Millionen Jahre
- Erdneuzeit (Känozoikum): 66 Millionen Jahre – heute, die Grenze Neogen (Jung-Tertiär) / Quartär liegt bei 2,6 Millionen Jahren, die zwischen Pleistozän und Holozän bei 10000 Jahren vor heute.



Vorland der Alpen	
	Molassezone
	Autochthone spätpaläozoische – mesozoische Sedimente
	Moldanubikum
	Moravikum
	Überschiebung
	Abschiebung
	Seitenverschiebung (von jungen Sedimenten bedeckt)

Alpen	
	Inneralpine Becken
	Pannonische Magmatite
	Periadriatische Magmatite
	Allochthone Molasse inkl. Waschbergzone
	Südalpin
	Ostalpin und Innere Westkarpaten, Nördliche Kalkalpen
	Penninikum
	Helvetikum
	Subpenninikum



Schluffe und Sande des Pannonischen Sees in Gols (Neusiedlersee), Foto: M. Heinrich 2006

Die wichtigsten geologischen Baueinheiten der österreichischen Weinbaugebiete

Moldanubikum und Moravikum sind tiefe Anteile eines alten Gebirgszuges, der von Mitteleuropa über die Iberische Halbinsel bis in die Appalachen in Nordamerika reicht. Die beiden Einheiten bauen mit ihrem Südennde das Waldviertel auf. Entwickelt hat sich das Gebirge im Laufe der sogenannten variszischen Gebirgsbildung vor etwa 360 bis 300 Millionen Jahren am Südrand des „Alten Europa“. Das ehemalige Hochgebirge wurde weitestgehend abgetragen, vom Meer überflutet und Teile davon sind erst in der Erdneuzeit wieder zu einem Mittelgebirge aufgestiegen. In die heutige, wellig-kuppige Mittelgebirgslandschaft haben sich die Donau und ihre Zuflüsse aus dem Norden tief eingeschnitten. Das Gesteinsinventar ist vielfältig und bunt, die vorherrschenden Gesteine sind Granite, aus ehemaligen Sedimenten oder magmatischen Gesteinen entstandene Gneise (Paragneise – Orthogneise), Amphibolite, die auf vulkanische Aktivität zurückgehen, Granulite, Quarzite und Marmore.

Helvetikum und Klippen der Waschbergzone: Die Gesteine des Helvetikums sind Meeresablagerungen und treten in Wien in Form roter, grüner und grauer, teilweise mergeliger Tone mit dünnen Lagen von Quarzsandstein als Schuppen innerhalb der Flyschgesteine auf. Wie die Gesteine im Bereich der Böhmisches Masse und die hellen, reinen Kalksteine der Klippen der Weinviertler Waschbergzone gehören sie zum Ablagerungsraum des „Alten Europa“, sie wurden aber im Gegensatz zu Moldanubikum und Moravikum in der Erdneuzeit in den Alpenbau einbezogen.

Die Gesteine des Penninikums sind Reste eines vergangenen Ozeans, des sogenannten Penninischen Ozeans. Die Flyschgesteine am Nordrand der Kalkalpen in Niederösterreich und Wien setzen sich aus einer charakteristischen, sich oftmals wiederholenden Ab-

folge von Sandsteinen, Schluff- und Tonsteinen oder Mergel zusammen. Sie bildeten sich aus Schlammlawinen, die vom Schelfrand in die Tiefsee flossen. Im Südburgenland treten zum Penninikum gehörige Gesteine in einem tektonischen Fenster auf: es handelt sich dabei um Grünschiefer, die aus Ozeanbodenbasalten entstanden, um Serpentinite, ehemals Erdmantelgesteine, und um umgewandelte Sedimente des Ozeanbeckens wie Kalkschiefer, Phyllite und Quarzite.

Die Gesteine der Ostalpinen Einheit waren ursprünglich am Nordrand von Afrika beheimatet und bildeten später den Nordrand der Adriatischen Platte. Sie bauen die Nördlichen Kalkalpen (Niederösterreich und Wien) und die Zentralen Ostalpen (Niederösterreich, Burgenland, Steiermark) auf. Die Sedimente und Vulkanite, aus denen die ältesten Gesteine dieser Einheit hervorgegangen sind, sind mehr als 540 Millionen Jahre alt. Es handelt sich um Paragneise, Glimmerschiefer und Amphibolite. Später traten Granite dazu, die zu sogenannten Orthogneisen umgewandelt wurden. Im Erdaltertum folgten sandigtonige Sedimente mit zwischengeschalteten Basaltlaven und Tuffen, kalkige Riffe, Sande, Kiese sowie Salz- und Gipseinlagerungen. Viele dieser Gesteine wurden später durch Umwandlung in unterschiedlichem Maß deformiert und verändert und liegen heute als Phyllite, Glimmerschiefer, Marmore, Quarzite und Amphibolite vor, in manchen drang Gesteinsschmelze aus dem Erdinneren ein und erstarrte als Granit oder Pegmatit. Die jungen und zuoberst dieser Einheit liegenden Sedimentgesteine des Erdmittelalters wurden in einem Schelf abgelagert, der am Rand des Tethys-Ozeans und später zwischen Tethys und Penninischem Ozean lag. Die Gesteinsabfolge beginnt mit roten Tonsteinen und Sandsteinen, es folgen gebankte Kalke, massige Rifffalke, gebankte Dolomite, Einschaltungen von Sandsteinen und tonigen Sedimenten und wiederum Karbonatgesteine, die in Rifften und Lagunen entstanden aber auch kieselige Kalke und Radiolarite, die sich in tieferen Meeresbereichen bildeten. Beginnend mit den tektonischen Bewegungen am Ausgang des Erdmittelalters kamen die Gesteine der Gosau-Gruppe zur Ablagerung, die aus Sandsteinen, Mergelsteinen, Konglomeraten und mergeligen Kalksteinen bestehen.

Molassezone und inneralpine Becken: Die Molassezone des niederösterreichischen Alpenvorlandes beinhaltet Kiese, Sande und schluffig-tonige Sedimente, die sich in einem Becken vor den herannahenden Decken der Alpen gebildet hatte. Der Großteil der Sedimente entstand als das Becken im Neogen vom sogenannten Paratethys Meer erfüllt war. Sie lagerten sich im tiefen und seichten Wasser, an den Küsten und in Deltas ab. Nachdem sich das Meer zurückgezogen hatte bildeten sich Seen und Flüsse. Das abgelagerte Material stammte zum großen Teil aus den aufsteigenden, vielfach karbonatischen Alpen im Süden und zu einem kleineren Teil aus den silikatisch dominierten Gesteinen der Böhmisches Masse.

Die Geschichte der inneralpiner Becken im Osten Österreichs (Weinviertel, Wien, Burgenland, Steiermark) setzt etwas später ein und beruht auf einer plattentektonisch begründeten Dehnung Richtung Osten, zeigt aber eine ähnliche Entwicklung von Meeresablagerungen der Paratethys über den Pannon See mit brackischen und Süßwasser-Verhältnissen zur endgültigen Verlandung und zu Flussablagerungen. Die Sedimente umfassen Schutt, Kiese, Sande, Schluffe und Tone mit unterschiedlichen Karbonatgehalten, die aus den angrenzend aufsteigenden Bergen geliefert wurden. In ruhigen Flachmeeresbereichen bildete sich Kalkstein, der Leithakalk, der aus Skelettbruchstücken kalkabscheidender Rotalgen besteht. Wo Flüsse ins Meer mündeten, finden wir heute Schotter und Konglomerate, im Beckeninneren Schluffe und Tone, auch Schlier oder Tegel genannt. Die jüngsten Meeresabla-

gerungen sind etwa 12 Millionen Jahre alt. Im Steirischen Becken waren die Ablagerungen vor etwa 15 Millionen Jahren von einem intensiven Vulkanismus begleitet, Zeugen davon finden sich in Bad Gleichenberg und Weitendorf. Die erdgeschichtliche Entwicklung im Quartär, der bis heute andauernden, jüngsten geologischen Zeitspanne, ist für alle Weinbaugebiete Österreichs von großer Bedeutung. Der Beginn liegt bei etwa 2,6 Millionen Jahren und das wesentliche Charakteristikum ist der wiederholte Wechsel von Kaltphasen und warmen Zwischeneiszeiten, die letzte Kaltzeit endete mit dem Pleistozän etwa 10.000 vor heute. Die Klimaschwankungen sind für die Formung der Landschaft mit ihren Tälern, Terrassen, Hügeln und Bergen, wie wir sie heute kennen, und auch für die Art der jüngsten Ablagerungen verantwortlich. In der Steiermark kam es zudem vor etwa 2 Millionen Jahren zu einer zweiten Vulkanphase, der die Gesteine von Klöch, Kapfenstein und Riegersburg zu verdanken sind.

Die Weinbaugebiete Österreichs waren in den Kaltphasen nicht vergletschert, aber im Umfeld der Gletscher gelegen, im sogenannten Periglazial, und von Gefrorenis, Frost und Vegetationsarmut geprägt. Die Gletscher hobelten große Mengen an Gestein aus dem Gebirge, die als Gerölle von den Schmelzwasserflüssen ins Vorland transportiert und bei abnehmender Schleppkraft abgelagert wurden. Sie bilden die Terrassenkörper, in die sich die Flüsse bei neuerlichem Anschwellen wieder einschnitten und so eine Treppe von alten Talböden mit gegen unten immer jünger werdenden Terrassen bilden, bis zur heutigen Talau. Wie die Terrassenschotter ist auch der Löss in den Kaltphasen des Quartärs entstanden. Er besteht aus Gesteinsstaub, der vom Wind aus den vegetationsfreien, trockenen Vorfeldern der Gletscher verblasen und im Vorland, verstärkt an den nach Osten und Südosten gerichteten Hängen, wieder abgelagert wurde. Löss zeigt eine charakteristische mehlig Konsistenz und gelbe Farbe. Er ist immer karbonatisch, allerdings mit wechselndem Verhältnis von Magnesium freiem Kalzit zu Magnesium führendem Dolomit. Typisch sind auch seine Porosität und die gute Standfestigkeit in trockenem Zustand, die die Wände der Hohlwege stehen lässt, deren unbefestigte Sohle sich aber bei starker Durchnässung durch Erosion immer tiefer und tiefer eingräbt. Nicht überall ist der Löss in der klassischen Form erhalten: war der Untergrund in den Kaltzeiten tiefgründig gefroren, so genügten geringste Neigungen, um oberflächlich aufgetautes, wassergesättigtes Material ins Rutschen zu bringen und in seinem Gefüge zu stören, Verwitterung und mehrfacher Frost-Tau-Wechsel verursachten weitere Veränderungen. Dadurch entstand Lösslehm, das ist entkalkter Löss mit erhöhtem Tonanteil. Im Gelände sieht man sowohl horizontale als auch vertikale Übergänge von Löss und Lösslehm, was die flächige Abgrenzung in den geologischen Karten erschwert.

Für den Weinbau wichtige, ganz junge geologische Prozesse sind die Verwitterung sowie die in Bächen lineare, an Hängen flächige Erosion und Wiederakkumulation. Als Produkte davon finden wir eine Auflockerung und Vergrusung der Festgesteine, Verlehmung von schieferigen Gesteinen, Hang- und Bachschutt, Schwemmfächer, Fließerden, flächige Hangabschwemmungen und Kolluvium sowie Aulehm und letztlich auf allen Gesteinseinheiten die Bildung des Bodens, der die Reben trägt und ihr zur Verankerung und als Wasser- und Nährstoffreservoir dient. Der Boden ist eine Mixtur aus verwittertem Gestein und organischer Substanz, nebst seinem Gehalt an Wasser und Luft. Die Entstehung eines Bodens beginnt in der Regel an der Oberfläche des Gesteins, das sowohl locker als auch fest sein kann und schreitet im Laufe der Zeit in die Tiefe fort. Die Bodenbildung und ihre Weiterentwicklung vollzieht sich in langen Zeiträumen unter dem Einfluss verschiedener Faktoren, wie Klima, Grundwasser, Oberflächenrelief, Vegetation, Bodenorganismen und menschlichen Nutzungen.

Die drei großen Gesteinsgruppen

In der Geologie werden drei große Gesteinsgruppen unterschieden:

- Erstarrungsgesteine oder Magmatite treten als Tiefengesteine (Plutonite) oder als Ergussgesteine (Vulkanite) auf
- Ablagerungs- oder Sedimentgesteine
- Umwandlungsgesteine oder Metamorphite

Tiefengesteine und Umwandlungsgesteine werden auch unter dem Begriff kristalline Gesteine zusammengefasst. Das kristalline Gesteinsinventar wird in der Wein-Community landläufig unter dem Begriff „Urgestein“ zusammengefasst. Dabei handelt es sich um einen Begriff, der auf hohes Alter von Gesteinen anspielt, geologisch aber nicht korrekt ist und der Vielfalt der Gesteine an weinbaurelevanten Eigenschaften wie Chemismus, Mineralbestand und Gefüge nicht Genüge tut.

Erstarrungsgesteine sind Gesteine, die aus einer Schmelze erstarrt sind, die Erstarrung der Tiefengesteine erfolgt im Erdinneren, die der Vulkanite an der Erdoberfläche, sei es an Land oder im Meer. Die chemische und mineralogische Zusammensetzung kann sehr unterschiedlich sein, Tiefengesteine sind eher grobkörnig, zu ihnen gehört der Granit, Vulkanite eher feinkörnig, selten auch glasig, ein Beispiel ist der Basalt.



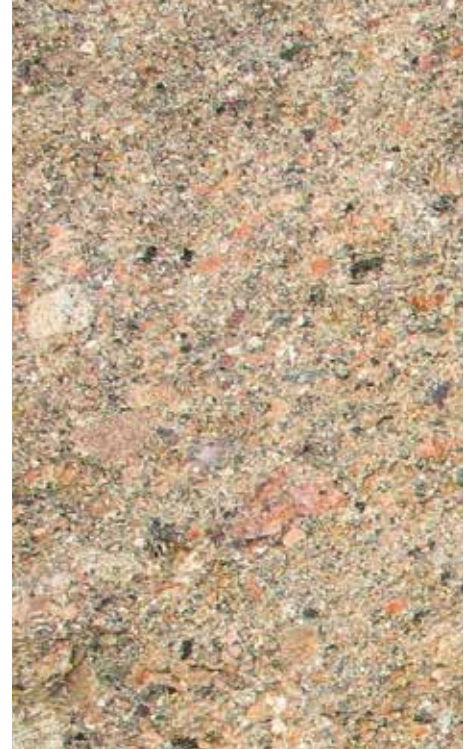
Löss in Oberdürenbach (Weinviertel) © Thomas Hofmann



Vulkanische Tuffe in Kapfenstein (Süd-Oststeiermark), Foto: M. Heinrich 2014



Kristalliner Gneis mit Schollen aus Amphibolit in der Achleiten (Wachau); Foto: M. Heinrich 2008



Konglomerat der Zöbing-Formation mit charakteristischen roten Feldspäten und Bruchstücken am Heiligenstein (Kamptal), Foto: T. Untersweg 2006

Ablagerungsgesteine entstehen an der Erdoberfläche aus Abtragungsprodukten anderer Gesteine (klastische Sedimente) oder als Ausscheidung aus dem Wasser und unter Mithilfe von Organismen (chemische und biogene Sedimente). Bei den klastischen Sedimenten wird nach der Korngröße in Blöcke, Steine, groben Schutt und Kies, Sand, Schluff und Ton unterschieden. Der Prozess der Verfestigung heißt Diagenese, man spricht dann von Brekzie, Konglomerat, Sandstein, Schluff- und Tonstein. Kalksteine bilden sich aus Gerüsten und Skeletten von Organismen. Bei der Verfestigung kann Kalk unter Magnesiumzufuhr zu Dolomit umgewandelt werden.

Umwandlungsgesteine entstehen, wenn Gesteine in festem Zustand unter geänderte Temperatur- und Druckverhältnisse gelangen. Das ist meist mit einer Deformation, etwa einer Schieferung, und stofflichen Veränderungen in Zusammenhang mit den Wasserhältnissen verbunden, wodurch sich Minerale umbilden oder neu entstehen. Aus Granit wird ein Orthogneis, Kalkstein wird zu Marmor, Quarzsandstein zu Quarzit, aus Basalt entsteht Grünschiefer, Amphibolit und bei sehr hohem Druck Eklogit, aus tonigen und sandigen Sedimenten bilden sich bei steigender Umwandlung Tonschiefer, Phyllit, Glimmerschiefer und Paragneis, bei Temperaturen über 700° C sogenannte Migmatite.

Die Gesteine sind Teil eines Kreislaufes, der sich immerwährend wiederholt: Entsteht durch Gebirgsbildung, Vulkanismus oder Beckenabsenkung ein Relief, so wird Material abgetragen. Dieses wird anderswo als Sediment abgelagert. Im Zuge einer späteren Gebirgsbildung werden die Sedimente und ihr Untergrund versenkt, umgewandelt und zum Teil aufgeschmolzen, durch Hebung entsteht wieder ein Relief und der Zyklus wiederholt sich.

Für den Weinbau wichtige Gesteinseigenschaften

Art und Zusammensetzung, Alter, Entstehung, Gefüge und Lagerungsverhältnisse erlauben den Geologen weitreichende Schlüsse nicht nur auf die erdgeschichtliche Entwicklung, sondern auch auf die Bedeutung der Gesteine für die Menschen, ihre wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung und die nachhaltige Daseinsvorsorge. Neben der Unterscheidung zwischen Fest- und Lockergestein sind aus der Vielfalt der Bestimmungsparameter die für den Weinbau wichtigsten Gesteinseigenschaften:

- das Gefüge und
- die mineralogische und chemische Zusammensetzung.

Mit dem Gefüge wird beschrieben, ob ein Festgestein grobkörnig oder feinkörnig ist, ob es massig, grob oder fein gebankt, geschichtet, geschiefert, geklüftet, zerbrochen, angewittert oder verwittert ist. Bei Lockergesteinen ist auf die Korngrößenverteilung und die Kornform, den Rundungsgrad und mögliche Verfestigungen zu achten. Ein sehr wesentlicher Faktor ist der Gehalt an Poren und an aller kleinsten Gesteinsteilchen (< 0,002 mm) mit großer innerer Oberfläche, den sogenannten Tonmineralen.

Die einzelnen Kornfraktionen sind:

Blöcke: > 20 cm Sand: 0,063 – 2 mm
 Steine (Gerölle): > 63 mm Schluff: 0,002 – 0,063 mm
 Kies (kantig: Grus): 2 – 63 mm Ton: < 0,002 mm

In der Natur ist selten nur ein einziger Kornbereich vertreten, es finden sich überwiegend Korngemische mehrerer Fraktionen, wie zum Beispiel toniger Schluff oder sandiger Kies.

Das Gefüge hat Auswirkungen auf das Verwitterungsverhalten, die Erwärmbarkeit und Durchwurzelbarkeit des Bodens, den Luft-, Temperatur- und Wasserhaushalt und über den Gehalt an Tonmineralen auch auf den Nährstofftransfer.

ZUSAMMENSETZUNG DER GESTEINE

Minerale sind die Baustoffe der Gesteine. Die meisten Gesteine bestehen aus mehreren Mineralen wie Granit aus Feldspat, Quarz und Glimmer. Wenige Gesteine bestehen weitestgehend aus nur einem Mineral, wie zum Beispiel Kalkstein aus Kalzit oder Quarzit aus Quarz.

Minerale haben eine geordnete innere Struktur und eine bestimmte chemische Zusammensetzung, und bestehen selbst wiederum aus einem oder mehreren Elementen und Verbindungen.

Die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale sind:

a) Silikate (Minerale, deren Hauptbestandteile Silizium, Aluminium und Sauerstoff sind) wie Feldspäte (Plagioklas und Alkalifeldspat), Amphibole und Pyroxene, Quarz, Glimmer, Tonminerale, Granat und

b) Karbonate wie Kalzit (Kalziumkarbonat) sowie Dolomit (Kalzium-Magnesiumkarbonat).

Weitere Gruppen bilden die Phosphate, Oxide, Sulfide und Sulfate.

Häufige Minerale in den drei großen Gesteinsgruppen sind:

Erstarrungsgesteine:

Quarz, Feldspat, Glimmer, Pyroxen, Amphibol, Olivin

Ablagerungsgesteine:

Quarz, Tonminerale, Feldspat, Kalzit, Dolomit

Umwandlungsgesteine:

Quarz, Feldspat, Glimmer, Granat, Staurolith, Disthen.

Die chemische und mineralogische Zusammensetzung eines Gesteins bedingt das natürliche Nährstoffangebot und hat damit Auswirkung auf die Wahl der Unterlagen und Sorten. Menge und Art der Tonminerale, mit unterschiedlichen Eigenschaften im Hinblick auf Wasseraufnahme und Ionenaustauschvermögen, haben starken Einfluss auf das Bodengefüge und die Bearbeitbarkeit, auf das Verhalten des Bodenwassers, auf die Bindung und Freisetzung von Nährstoffen wie Kalium und Magnesium und auch auf die Erosionsanfälligkeit.

Weiterführende Literatur

HARZHAUSER, M., DAXNER-HÖCK, G., KOLLMANN, H., KOVAR-EDER, J., RÖGL, F., SCHULTZ, O. & SUMMESBERGER, H.: *100 Schritte Erdgeschichte.*

Die Geschichte der Erde und des Lebens im Naturhistorischen Museum in Wien. – Naturhistorisches Museum Wien, Wien, 2004.

MURAWSKI, H. & MEYER, W.: *Geologisches Wörterbuch. – 12. Aufl., Springer Spektrum, Berlin-Heidelberg, 2010.*

SCHUSTER, R., DAURER, A., KRENMAYR, H. G., LINNER, M., MANDL, G. W., PESTAL, G., REITNER, J. M.: *Rocky Austria.*

Geologie von Österreich - kurz und bunt. – Geol. B.-A., Wien, 2013.

VINX, R.: *Gesteinsbestimmung im Gelände. – 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2011.*

WILSON, J. E.: *Terroir The Role of Geology, Climate, and Culture in the Making of French Wines. – Octopus Publishing Group Ltd., Univ. of California Press, Los Angeles – London, 1998.*