Geologischer Überblick

Untergrund – Grundlage des Lebens
Nordrhein-Westfalen zählt aus geologischer Sicht zu den abwechslungsreichsten Regionen Deutschlands. Mehr als 500 Mio. Jahre Erdgeschichte sind hier dokumentiert – kaum ein anderes Bundesland weist eine größere Anzahl unterschiedlich alter Gesteine an der Erdoberfläche auf. Sie bergen eine Vielzahl von Fest- und Lockergesteins-Rohstoffen, aber auch Salz, Erze, Stein- und Braunkohle. Ihre Gewinnung reicht teilweise Jahrtausende zurück und hat NRW nachhaltig geprägt. Nach wie vor sind einige Rohstoffe bedeutende Standbeine unserer Wirtschaft. Eine neue Art von Rohstoff ist die Erdwärme. Ihre Erschließung steht erst in den Anfängen, sie hat aber ein großes Zukunftspotenzial. In den Gesteinsschichten sammelt sich Grundwasser, das als Trinkwasser unser wichtigstes Lebensmittel ist. Aus den Gesteinen haben sich mannigfaltige Böden entwickelt, die uns als Acker-, Weide- oder Waldstandorte Nahrung, regenerative Rohstoffe, Erholungsräume und auch die Luft zum Atmen schenken. Geologie und Boden prägen somit entscheidend den Natur-, Lebens- und Wirtschaftsraum NRW. Die Gesteine sind nicht nur der oft wenig beachtete Boden unter den Füßen, sondern – im wörtlichen Sinne – unsere Lebensgrundlage.

Gesteine – Archiv bewegter Erdgeschichte
Erdgeschichte bedeutet stetige, in unseren Augen meist unendlich langsam ablaufende Veränderungen. Wo wir heute sicheren Boden unter unseren Füßen spüren, waren einstmals Meere, Flüsse, Dünen, Sümpfe, Vulkane oder Gletscher. Die aus einzelnen Platten aufgebaute Erdkruste ist ständig in Bewegung. Wo zwei Platten aufeinanderstoßen, entstehen durch die dabei wirkenden gewaltigen Kräfte Gebirge. Wo sie auseinanderdriften, bilden sich Meeresbecken. Die Platten wandern im Verlauf der Erdgeschichte durch verschiedene Klimazonen. So lag NRW mit seinen heute gemäßigten Temperaturen vor Jahrmillionen viel weiter südlich, in Breiten, wo es z. B. Wüsten, Urwälder oder Korallenriffe gab.

Die Zusammensetzung der Gesteine und die in ihnen enthaltenen Spuren längst vergangenen Lebens – die Fossilien – verraten dem Geowissenschaftler, welche Umweltbedingungen bei ihrer Bildung herrschten. Die Gesteine NRWs sind somit ein Archiv für die Umweltbedingungen unseres Bundeslandes während der letzten 500 Mio. Jahre. Eine Landschaft wird von der Beschaffenheit ihrer Gesteine geprägt. Wo harte, verwitterungsresistente Schichten den Untergrund aufbauen, findet man Hügel und Berge; flache Mulden und Niederungen deuten auf weiche, verwitterungsanfällige Schichten hin.

Geologische Karte – Bild vom Untergrund
Die geologische Karte auf der Vorderseite stellt die aus den verschiedenen Erdzeitaltern stammenden Gesteinseinheiten dar, die man an der Erdoberfläche findet. Dünne Lockergesteinsdecken sind dabei nicht berücksichtigt. Die einzelnen Farben der Karte stehen im Wesentlichen für das Alter, zum Teil auch für die Entstehungsbedingungen und die Beschaffenheit der Schichten.

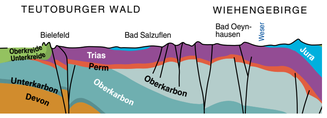
In NRW lassen sich in Bezug auf die vorkommenden Gesteine und ihre geologische Geschichte vier große Landschaftseinheiten unterscheiden, die auch im Kartenbild wiederzuerkennen sind. Das sind das **Rheinische Schiefergebirge,** das linksrheinisch aus der Eifel und rechtsrheinisch aus dem Bergischen Land, dem Sieger- und dem Sauerland besteht, das **Weser- und Osnabrücker Bergland,** die **Westfälische Bucht** mit dem **Ruhrgebiet** sowie das aus dem **Niederrheinischen Tiefland** und der **Niederrheinischen Bucht** bestehende Niederrheingebiet.

Landschaftsräume in NRW

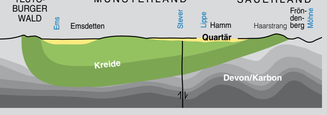
Das **Rheinische Schiefergebirge** ist der geologisch älteste Landschaftsraum NRWs. Demzufolge dominieren im Südteil der geologischen Karte die dunklen Farben, die für paläozoische Schichten stehen. Linksrheinisch, im Hohen Venn, kommen die mit rund 500 Mio. Jahren (Kambrium) ältesten Gesteine in NRW vor. Der Hauptteil des Rheinischen Schiefergebirges wird von Gesteinen des Devons aufgebaut (ca. 418 – 361 Mio. J. v. h.), sein Nordrand und kleinere zentrale Bereiche auch von solchen des Karbons (ca. 361 – 299 Mio. J. v. h.).

Die vorherrschenden Sand-, Schluff-,Ton- und Kalksteine sind die Relikte eines Meeresbeckens, das große Gebiete Norddeutschlands und Polens einnahm. NRW lag zu jener Zeit in Äquatornähe. Davon zeugen die im Rheinischen Schiefergebirge weitverbreiteten Riffkalksteine.

Vor rund 300 Mio. Jahren – im Zuge der sogenannten variszischen Gebirgsbildung – stießen zwei Kontinentalplatten zusammen und bildeten den Superkontinent Pangäa, in dem fast die gesamte kontinentale Erdkruste in einer einzigen Landmasse vereint war. In einer ca. 1 000 km breiten Zone, die von Nordamerika bis zum Schwarzen Meer reichte, wurden die ursprünglich horizontal abgelagerten Gesteine zusammengeschoben, verformt, zum Variszischen Gebirge aufgefaltet und herausgehoben. Für das Rheinische Schiefergebirge, ein Teilgebiet des Variszischen Gebirges, begann schon vor rund 290 Mio. Jahren, im Perm, die Abtragung zu einem flachen Hochgebiet. Es blieb weitgehend frei von jüngeren Ablagerungen und wurde nur randlich vom Meer überflutet. Seinen heutigen Mittelgebirgscharakter erhielt es erst in den letzten 5 Mio. Jahren, als es erneut durch Erdkrustenbewegungen herausgehoben wurde.

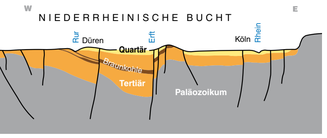


Das **Weser- und Osnabrücker Bergland,** das den Norden und Nordosten NRWs einnimmt, ist mit Teutoburger Wald, Eggegebirge, Weser- und Wiehengebirge eine landschaftlich und geologisch sehr abwechslungsreiche Region. Dafür spricht auch das bunte Bild, das die geologische Karte für dieses vor allem aus Gesteinen des Erdmittelalters aufgebaute Gebiet zeichnet. Das Erdmittelalter war eine Phase, in der NRW sein Erscheinungsbild häufig geändert hat. So sind die damals entstandenen Gesteine Zeugnisse von Meeren, Lagunen, Flüssen, Seen und Wüsten. Die Gebirgszüge dieses Gebietes sind weitaus jünger als das Variszische Gebirge. Vor ca. 120 – 100 Mio. Jahren kollidierte die Afrikanische mit der Eurasischen Platte – die Alpenauffaltung begann, die heute noch nicht endgültig abgeschlossen ist. Die Fernwirkung der Plattenkollision reicht bis nach NRW. Vor allem in der höheren Oberkreide und im Tertiär führte sie zur Heraushebung der ostwestfälischen Mittelgebirge. Dabei wurden die Gesteine im Wesentlichen nicht verfaltet, sondern sie zerbrachen und wurden steil gestellt. Vor rund 250 000 – 200 000 Jahren überfuhren die Gletscher der Saale-Kaltzeit von Norden her das Weser- und Osnabrücker Bergland. Die hier mehrere hundert Meter mächtigen Eismassen schürften die Erdoberfläche ab und hinterließen, als sie abtauten, ihre Gesteinsfracht. Heute sind weite Bereiche, vor allem in den flacheren Gebieten, von eiszeitlichen Lockergesteinen überdeckt, die zum Teil ihren Ursprung in Skandinavien haben.



Die **Westfälische Bucht,** deren Hauptteil das Münsterland einnimmt, erhielt ihr heutiges Erscheinungsbild ab der Oberkreide vor rund 90 Mio. Jahren, als sie im Zuge der alpidischen Gebirgsbildung einsank und vom Meer überflutet wurde. Es hinterließ bis über 2 000 m mächtige Kalk- und Mergelsteine, die überwiegend auf variszisch gefalteten Devon- und Karbon-Gesteinen im Untergrund liegen. Die kreidezeitlichen Schichten sind zumeist sehr flach gelagert und nur am Teutoburger Wald steil aufgerichtet. Sie bilden eine weite, schüsselförmige Muldenstruktur. Das Eiszeitalter (Pleistozän) prägte die Landschaft entscheidend. Die heute an der Erdoberfläche weitverbreiteten Eis-, Fluss-, Schmelzwasser- und Windablagerungen stammen aus dieser Zeit. Das Kartenbild gibt die Verhältnisse gut wieder. So wird der zentrale Teil der Karte von den hellgrünen Farben der Oberkreide und denen der quartären Deckschichten dominiert.

Am südlichen Rand der Westfälischen Bucht liegt das **Ruhrgebiet.** Dieses ist kein geologisch-naturräumlich, sondern ein wirtschaftsgeographisch definierter Raum. Geprägt ist er durch die steinkohleführenden Schichten des Oberkarbons. Im Übergangsbereich zum Rheinischen Schiefergebirge kommen diese bis an die Geländeoberfläche. Nach Norden werden sie von zunehmend mächtigeren kreidezeitlichen Meeresablagerungen überdeckt. Der einstmals blühende Steinkohlenbergbau und, darauf gründend, eine bedeutende Schwerindustrie haben dieser Region ihren unverwechselbaren Stempel aufgedrückt. So bestimmen im Ruhrgebiet häufig die von Menschen angelegten Abraumhalden das Landschaftsbild.



Das Kartenbild zeigt deutlich, dass die **Niederrheinische Bucht** und das **Niederrheinische Tiefland** mit ihren jungen Gesteinen wie ein Keil tief nach Süden in das Rheinische Schiefergebirge hineingreifen. Es handelt sich um eine bis heute aktive Senkungszone. Schon seit dem Perm drang das Meer immer wieder von Norden in das Niederrheingebiet vor und hinterließ seine Ablagerungen im Untergrund.

Die heutige Gestalt erhielt das Niederrheingebiet aber erst in der jüngeren Erdgeschichte, als es entlang von Verwerfungslinien verstärkt einsank. Es ist Teil eines Verwerfungssystems, das Europa von der Nordsee bis zum Rhônetal durchzieht. Dass die Bewegungen heute noch nicht abgeschlossen sind, wird durch Erdbeben immer wieder deutlich bewiesen. Die paläozoischen Gesteine im Untergrund dieses Raumes sind bis zu 1 000 m abgesunken. Darüber liegen bereichsweise Festgesteine des Mesozoikums. Das Meer – die Ur-Nordsee – drang vor rund 30 Mio. Jahren bis nach Bonn vor. Die charakteristischen oberflächennahen Gesteine des Niederrheingebietes sind die Lockergesteine des Tertiärs und des Quartärs.

Wichtigstes tertiärzeitliches Gestein ist die Braunkohle. Die riesigen Tagebaue, in denen sie gewonnen wird, sind landschaftsprägend. Im Quartär beeinflussten die Gletscher der Eiszeit den Raum nur randlich. Gestaltendes Element waren hier die Ströme Rhein und Maas, die mit ihrer Materialfracht die Gegend prägten.

500 Millionen Jahre Erdgeschichte

ERDNEUZEIT

QUARTÄR
Entwicklung und Verbreitung des Menschen

Flussablagerungen des Rheins bei Düsseldorf

Das Quartär ist das Zeitalter, in dem wir leben. Neben den natürlichen Prozessen ist es zunehmend der Mensch, der seine Umwelt verändert. Gesteine des Quartärs bauen den oberflächennahen Untergrund auf und sind daher von besonderer Bedeutung.

Im Laufe der Erdgeschichte ist es mehrfach zur Klimaabkühlung gekommen. Solche Perioden werden Kalt- oder Eiszeiten genannt. Das Quartär ist das jüngste Eiszeitalter. Es wird in zwei Abschnitte unterteilt: das Pleistozän mit mehreren großen Vereisungen, die über die nördliche Polarregion weit nach Süden reichten, und das Holozän, die jüngste Warmzeit, die vor 12 000 Jahren begann und bis heute andauert. Im Pleistozän wechselten Kalt- und Warmphasen einander ab. In den kalten Abschnitten lag die Jahresdurchschnittstemperatur unter der heutigen. Zweimal drangen die von Norden heranrückenden Gletscher bis nach NRW vor. In der Elster-Kaltzeit, vor 400 000 Jahren, erreichten sie den Nordosten unseres Bundeslandes. In der Saale-Kaltzeit, vor 250 000 – 200 000 Jahren, breiteten sich bis zu 300 m dicke Eismassen bis an den Rand des Rheinischen Schiefergebirges bzw. bis an den Niederrhein aus.

Die Gletscher nahmen Gesteine des Untergrundes auf und schliffen die damalige Landoberfläche glatt. Beim Abtauen hinterließen sie ihre Gesteinsfracht in Form von Schmelzwassersedimenten und Moränen, die an den Eisrändern zu Wällen aufgeschoben wurden. Ein buntes Gemisch aller Gesteine, die das Eis auf seinem langen Weg von Skandinavien her aufgenommen hat, sowie Findlinge sind für die ehemals vereisten Gebiete typisch. Aber nicht nur diese Vorgänge prägten die Landschaft. Flüsse transportierten durch Frostverwitterung reichlich anfallenden Gesteinsschutt und lagerten ihn als Sand und Kies ab. Die spärliche Vegetation der Kaltzeiten schützte den Boden nicht vor kräftigen Winden, sodass Staub- und Sandpartikel weit transportiert und zu Löss, Sandlöss, Flugsand und Dünen aufgeweht wurden.

Die Lebewelt war den harten Umweltbedingungen angepasst. Kältetiebende Tiere wie Mammut und Wollnashorn durchstreiften (Kälte-) Steppen. Die ältesten Zeugnisse des Menschen in NRW sind 350 000 Jahre alte Steinwerkzeuge aus dem Raum Mönchengladbach.

Das Holozän ist im Grunde nur ein warmzeitlicher Klimaabschnitt im Großzyklus der quartären Kalt- und Warmzeiten. Im Grundwasserbereich bilden sich vielerorts Torfe und ausgedehnte Moore. Ein wichtiger Faktor ist auch die Bodenbildung. Durch Verwitterung, Humusanreicherungen, Pflanzen, Bodenlebewesen und andere Faktoren entwickeln sich verschiedene Böden, die Grundlage für Land- und Forstwirtschaft sind. Ab dem 5. vorchristlichen Jahrtausend sind Einwirkungen des Menschen auf die Umwelt bekannt. Die landwirtschaftliche Bodennutzung, der oft Waldrodungen vorausgegangen waren, begann. Flussregulierungen, flächenhafte Bebauung, Rohstoffgewinnung sowie die Beseitigung von Haushalts- und Industrieabfällen haben seitdem unsere Landschaft stark verändert. Und nicht nur das: Emissionen aus Verkehr, Energiegewinnung und Industrie führen zu einer globalen Klimaveränderung.

Quartäre Lockergesteine wie Kies, Sand oder Ton sind in ganz NRW zu finden. In den Flachlandbereichen, vor allem am Niederrhein und im Münsterland, sind sie oft mehr als 10 m, punktuell über 100 m mächtig. In den Mittelgebirgsregionen findet man sie als dünne, oft lückenhafte Decke. Sande und Kiese sind wichtige Rohstoffe und haben große Bedeutung für die Bauwirtschaft. Gleichzeitig sind sie aber auch unsere bedeutendsten Grundwasserspeicher.

Moorflächen sind wertvolle Lebensräume für seltene Tier- und Pflanzenarten und stehen heute unter Schutz. Sie sind wichtige Speicher für das Treibhausgas CO_2. Ihre weitere Zerstörung würde dieses freisetzen und damit negative Einflüsse auf das Klima verstärken.

2,6

TERTIÄR
Entwicklung der Säugetiere; erste Menschenartige (Hominiden) in Afrika

Tertiär-Schichten mit Braunkohle im Rheinischen Revier

Zu Beginn des Tertiärs, das heute in die Systeme Paläogen und Neogen unterteilt wird, war NRW weitgehend Festland. Vom Nordrand des Sauerlandes bis zum Weserbergland erstreckte sich eine meist flache, nur wenig über das Meer aufragende Landschaft. Unter zeitweise subtropischem Klima mit hohen Niederschlägen verwitterten die Gesteine tiefgründig.

Im weiteren Verlauf des Tertiärs drang das Meer zeitweise aus dem Nordseeraum nach Süden vor und überflutete das Niederrheingebiet, das nördliche und westliche Münsterland sowie Teile des Weser- und Osnabrücker Berglandes. Bei seinem Vorstoß hinterließ das Meer Sande, Schluffe, Tone und Kiese, die sich im südlichen Niederrheingebiet mit braunkohleführenden Ablagerungen verzahnen. Die Braunkohle entstand aus den abgestorbenen Pflanzen einer üppigen subtropischen Moorvegetation, die die langsam absinkende Küstenregion des Niederrheingebietes besiedelte. Aus den Pflanzenresten entwickelten sich mächtige Torfpakete, die unter jüngeren Gesteinsschichten entwässerten und sich zu max. 100 m mächtigen Braunkohlenflözen umbildeten. Diese werden derzeit noch in den Tagebauen des Rheinischen Braunkohlenreviers abgebaut und im Wesentlichen zur Stromerzeugung genutzt. Verbunden mit dem Einsinken der Niederrheinischen Bucht kam es auch zu Vulkanausbrüchen. Die damals entstandenen Vulkane prägen heute das Landschaftsbild z. B. im Siebengebirge oder im Raum Warburg. Ihre Gesteine hatten früher als Bausteine eine große wirtschaftliche Bedeutung. So sind z. B. im Kölner Dom und vielen romanischen Kirchen entlang des Rheins tertiärzeitliche Vulkangesteine verbaut. Flächenhaft kommen Tertiär-Gesteine nur am Niederrhein, zumeist unter jüngeren Schichten, vor. Kleinere Vorkommen findet man allerdings an vielen Stellen in NRW.

Gegen Ende des Tertiärs zog sich das Meer weit nach Norden zurück, die verstärkte Heraushebung des Rheinischen Schiefergebirges begann. Etwa gleichzeitig setzte eine deutliche Abkühlung ein.

66

ERDMITTELALTER

KREIDE
erste bedecktsamige Blütenpflanzen; Riesenwachstum und späteres Aussterben z. B. der Dinosaurier und Ammoniten

Sand der Haltern-Formation, Dorsten

Die Kreide ist durch mehrere globale Großereignisse geprägt. Während der feuchtkühlen Unterkreide war NRW noch vorwiegend Festland. Dann kam es im Verlauf der Kreide weltweit sowohl zu einer Erwärmung als auch zu einschneidenden Veränderungen in der Konstellation der Kontinentalplatten. Dabei setzte einerseits die Entstehung großer Hochgebirge ein, z. B. der Alpen und des Himalajas, andererseits öffnete sich der Nordatlantik. Mit diesen Prozessen ging ein globaler Meeresspiegelanstieg einher. Das Meer konnte in NRW weit nach Süden vorstoßen. Lag zu Beginn der Unterkreide die Küstenlinie noch im nördlichen Münsterland, so verschob sie sich in der Oberkreide bis weit über die Ruhr hinweg nach Süden. Der infolge von Meeresspiegelschwankungen mehrfach vorrückende und zurückweichende Ozean hinterließ beim Vorstoß im jeweiligen Küstenbereich Sande und Konglomerate, die dann von mehr als 2 000 m mächtigen Kalk-, Kalkmergel und Tonmergelablagerungen des tiefer werdenden Meeres überdeckt wurden. Zum Ende der Kreide zog sich das Meer wieder weit nach Norden zurück. In NRW kam es auch zu Gebirgsbewegungen. So wurde in der jüngeren Oberkreide das nördlich des Teutoburger Waldes liegende ehemalige Meeresbecken zu einem Hochgebiet und die bis dahin weitgehend festländische Westfälische Bucht sank gleichzeitig stark ein.

Im global sehr warmen Klima der Oberkreide entwickelte sich die Lebewelt rasant. Zahlreiche neue Tier- und Pflanzengruppen tauchten auf, bei vielen, z. B. den Dinosauriern, kam es zum Riesenwuchs. Gegen Ende der Kreide löschte eines der größten Massensterben der Erdgeschichte – wahrscheinlich infolge eines Meteoriteneinschlages – eine große Zahl an Tier- und Pflanzengruppen aus.

Das Hauptverbreitungsgebiet von Kreide-Gesteinen in NRW ist die Westfälische Bucht, wo sie in den Randbereichen, vielerorts auch in ihrem Zentrum, bis an die Geländeoberfläche kommen. Weiterhin findet man Kreide-Schichten nördlich des Wiehengebirges und bei Aachen.

Die Kalk- und Mergelkalksteine der Oberkreide sind am Hellweg, im Münsterland und im Teutoburger Wald ein wichtiger Rohstoff – vor allem für die Kalk- und Zementindustrie. Sie werden z. B. in Beckum in riesigen Steinbrüchen abgebaut. Die Tonmergelsteine finden als Ziegelrohstoff, die Sandsteine als Baustein Verwendung. Ein besonders begehrter Rohstoff für Feuerfestprodukte, für die Glas- und die chemische Industrie oder für die Fertigung von Solarmodulen, gleichzeitig aber auch ein wichtiges Grundwasserreservoir, sind die hochreinen Sande bei Haltern.

145

JURA
erste Vögel

Typischer Ammonit aus dem Jura, Porta Westfalica

Während des Juras war nur das Rheinische Schiefergebirge mit seinen Randbereichen Festland und unterlag bei mildem und zunehmend trockenem Klima der Verwitterung und dem Abtrag. Das übrige NRW wurde von einem Flachmeer eingenommen, das im Unterjura (Lias) seine maximale Ausdehnung erreichte. Ab dem Mitteljura (Dogger) gliederten einsetzende Erdkrustenbewegungen den bis dahin recht eintönigen Meeresraum in Becken und Schwellen. Aus dem Unterjura stammen vorwiegend dunkle Ton- und Tonmergelsteine. Im Mitteljura schalten sich darin Kalk-, Schluff- und Sandsteine sowie Eisenerzflöze ein. Im Oberjura (Malm) wird die Gesteinsvielfalt durch die Bildung von Anhydrit-, Gips- und Salzgesteinen noch größer.

Gesteine des Juras sind im Weser- und Osnabrücker Bergland an der Erdoberfläche zu finden. Am Niederrhein und im nordöstlichen Münsterland sind sie bereichsweise im Untergrund verborgen.

Ton- und Mergelsteine des Juras sind nach wie vor wichtige Rohstoffe für keramische Erzeugnisse. Sand- und Kalksteine werden heute kaum noch gewonnen. Eisenerze hatten ehemals eine wirtschaftliche Bedeutung. Heute ist das Bergwerk Wohlverwahrt-Nammen in Porta Westfalica die letzte Eisenerzgrube Deutschlands.

TRIAS
erste primitive Säugetiere; Entfaltung der Großreptilien (Dinosaurier, Fischsaurier)

Konglomerat aus dem Buntsandstein, Nideggen/Eifel

Das Zeitalter der Trias bekam seinen Namen aufgrund der Dreiteilung seiner Schichtenfolge in die Abschnitte Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper. Der Obere Buntsandstein, der Muschelkalk und der oberste Keuper sind durch Meeresablagerungen geprägt. Die Gesteine der übrigen Abschnitte dokumentieren eine sich ständig verändernde Wüsten-, Seen- und Flusslandschaft mit zeitweise lagunären Bedingungen. Das Klima der Trias war subtropisch bis trockenwarm und wurde erst zum Ende hin kühler.

Abwechslungsreich wie die Lebensräume und das Klima der Trias sind auch ihre Schichten. Es kommen bunte Sand-, Schluff-, Ton- und Kalksteine vor; unter lagunären Verhältnissen haben sich Gips- und Salzgesteine gebildet. Trias-Schichten sind sowohl im Weser- und Osnabrücker Bergland als auch am Eifelnordrand oberflächennah zu finden sowie im Untergrund des Niederrheingebietes und des Westmünsterlandes.

Vor allem harte Sand- und Kalksteine der Trias sind wichtige Steine- und Erden-Rohstoffe, z. B. für den Straßenbau. Die abgelagerten Salzgesteine verleihen vielen Heil- und Mineralwässern in Ostwestfalen ihren chemischen Charakter.

252,5

ERDALTERTUM

PERM
Raub-Echsen mit säugetierähnlichem Gebiss; Aussterben der Trilobiten und anderer Arten

Steinsalz aus dem Zechstein, Salzbergwerk Borth bei Wesel

Das Perm war durch Hebung, Verwitterung und Abtragung des Variszischen Gebirges geprägt. NRW war im ersten Abschnitt des Perms, dem Rotliegend, ein Festland mit heißem, zunehmend trockenem Klima. Flüsse und Seen verschwanden, Wüsten breiteten sich aus. Unter diesen Bedingungen verwitterten die Gesteine von der Erdoberfläche aus teilweise bis in mehrere 100 m Tiefe in auffällig roten Farben. Gesteine des Rotliegend bestehen aus dem Abtragungsschutt des Variszischen Gebirges. Sie sind in NRW nur an wenigen Stellen oberflächennah zu finden. Im Untergrund sind sie vor allem im Weserbergland verbreitet.

Im zweiten Abschnitt des Perms, dem Zechstein, überflutete ein von Norden vordringendes Flachmeer mehrfach den Norden, den Nordosten und den Nordwesten unseres Landes. Der neue Ablagerungsraum war durch Senken und Schwellen gegliedert. Die Schwellen trennten seichte Meeresbereiche vom offenen Ozean ab. Durch starke Verdunstung im trockenheißen Klima wurden die im Meerwasser gelösten Inhaltsstoffe so lange angereichert, bis sie in der Reihenfolge Karbonate – Sulfate – Chloride ausfielen. Neue Meeresvorstöße brachten frisches Wasser, der Abscheidungszyklus begann von Neuem. So entstanden zum Teil über 400 m mächtige Steinsalzlagerstätten an unterschiedlichen Standorten in NRW. Gesteine des Zechsteins, vor allem Karbonatgesteine, kommen nur bei Marsberg und Ibbenbüren oberflächennah vor. Im Untergrund sind sie am Niederrhein sowie im Weser- und Osnabrücker Bergland verbreitet. Zechstein-Steinsalz wird in Borth bei Wesel untertägig und bei Gronau durch Aussolung, z. B. für die chemische Industrie, gewonnen. Viele Heil- und Mineralwässer des Weser- und Osnabrücker Berglandes verdanken ihre Inhaltsstoffe den Salzen des Zechsteins.

299

KARBON
erste Reptilien, flugfähige Großinsekten (Riesenlibelle); erste Nadelbäume

Oberkarbon-Schichten mit Steinkohlenflöz und Sandstein, Ibbenbüren

Das Karbon oder auch die Steinkohlen-Zeit verdankt ihren Namen den ausgedehnten Steinkohlenlagern, die aus dieser Ära stammen. Zu Beginn des Karbons, im Unterkarbon, setzten sich zunächst noch die Ablagerungsbedingungen des Devons fort. Im Zuge der beginnenden Kollision des Gondwana-Kontinents mit dem Nordeuropäischen Kontinent stieg aber im südlichen Teil des heutigen Rheinischen Schiefergebirges schon das Variszische Gebirge auf. Dessen Abtragungsschutt wurde in das nördlich gelegene, sich langsam eintiefende Meeresbecken geschüttet. Im Vorland des auftauchenden Gebirges entstanden im Oberkarbon weite, flache, langsam absinkende Küstenlandschaften.

Diese wurden im feuchtwarmen Klima von einer üppigen Sumpfwaldvegetation besiedelt. Sie bestand aus zum Teil riesigen Farn-, Bärlapp- und Schachtelhalm-Gewächsen.

Die Sumpfwälder des Oberkarbons lieferten große Mengen an Biomasse, die sich in den langsam absinkenden Becken sammelte und zu Torf zersetzte. Dieser wurde immer wieder durch von Flüssen und Meer herantransportierten Schlamm und Sand überlagert, durch die Auflast der jüngeren Gesteine entwässert und verdichtet. Mehrere hundert Male wiederholte sich dieser Vorgang. Im Laufe der Jahrmillionen bildeten sich durch die Erhöhung von Druck und Temperatur aus den Torfen Braunkohlen und schließlich Steinkohlen. Die 3 000 – 4 000 m mächtigen Schichten des flözführenden Oberkarbons enthalten rund 300 Steinkohlenflöze, von denen etwa 50 mächtiger als 1 m sind.

Gesteine des Unterkarbons sind in der Eifel sowie am Nord- und Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges zu finden. Gesteine aus dem Oberkarbon treten im Ruhrgebiet, im Aachener Raum und bei Ibbenbüren zutage. Die darin eingelagerten oberflächennahen Steinkohlen haben vor allem im Ruhrgebiet den einst blühenden Bergbau und eine bedeutende Schwerindustrie begründet.

361

DEVON
erste echte Fische, Riesenkrebse; Tiere und Pflanzen erobern Süßwasser und Festland

Massenkalk des Oberdevons, Wülfrath

Gesteine des Devons sind in NRW weiträumig verbreitet. Aber nur im Rheinischen Schiefergebirge kommen sie unmittelbar an der Erdoberfläche vor. Als Folge der kaledonischen Faltung war im nördlichen Europa ein ausgedehntes Festland entstanden, das nach seinen roten Verwitterungsmassen als Old-Red-Kontinent bezeichnet wird. Dieser war Hauptlieferant der 5 000 – 8 000 m mächtigen Sedimente, die in das ihm südlich vorgelagerte Meeresbecken geschüttet wurden.

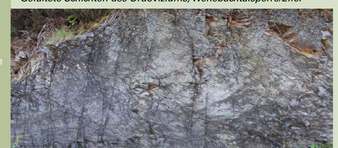
Neben Ton-, Schluff- und Sandsteinen sind Kalksteine ein charakteristisches Gestein vor allem des Mittel- und Oberdevons. Hier ist besonders der bis zu 1 000 m mächtige Massenkalk zu nennen. Er entstand aus riesigen Korallen- und Stromatoporenriffen, die im Laufe von Jahrmillionen in dem sauberen und tropisch-warmen Wasser des Devon-Meeres aufwuchsen. Der Massenkalk ist ein vielseitiger Rohstoff, beispielsweise für die Bau- und chemische Industrie, im Umweltschutz oder bei der Stahlerzeugung. So werden die sehr reinen Kalksteine im Bergischen Land und im Sauerland in riesigen Steinbrüchen abgebaut. Außerdem sind sie im sonst grundwasserarmen Rheinischen Schiefergebirge wichtige Grundwasserreservoire.

Im Devon kam es auch zu untermeerischen Vulkanausbrüchen. Die ausfließende Lava erstarrte zu Diabasen, die man heute im Sauerland an vielen Stellen findet und die hochwertige Rohstoffe für den Verkehrswegebau sind.

418

ALTPALÄOZOIKUM
erste wirbellose Tiere im Meer (Kambrium); erste fischähnliche Wirbeltiere sowie erste Landpflanzen (Ordovizium und Silur)

Gefaltete Schichten des Ordoviziums, Wehebachtalsperre/Eifel



Schichten des Altpaläozoikums kommen an der Erdoberfläche nur an wenigen Stellen im Rheinischen Schiefergebirge vor; meist sind sie unter jüngeren Schichten verborgen. Linksrheinisch treten Gesteine aus dem Zeitabschnitt vom mittleren Kambrium bis zum Silur nur im Hohen Venn zutage. Rechtsrheinisch bilden Schichten aus Ordovizium und Silur den Kern zweier großer Sattelstrukturen bei Remscheid und im Ebbegebirge. Außerdem kommen sie in einzelnen Gesteinsschuppen bei Müsen im Siegerland vor.

Bei den altpaläozoischen Gesteinen handelt es sich um meist dunkle, bisweilen kalkhaltige Ton-, Schluff- und Sandsteine sowie um Quarzite. Sie wurden in einem Meeresbecken abgelagert, das von Großbritannien bis zum Baltikum und von Mittelfrankreich bis Böhmen reichte. Es herrschten damals gemäßigt warme Klimabedingungen.

Vor 450 – 420 Mio. Jahren wurden die Schichten von einer Gebirgsbildung erfasst, zusammengeschoben und zum Kaledonischen Gebirge aufgefaltet. Wirtschaftlich spielen diese alten Gesteine heute keine Rolle mehr, auch wenn sie früher bisweilen in Ziegeleigruben und Steinbrüchen gewonnen wurden.

541

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 500 000

Zeitreise durch den Untergrund

DER GEOLOGISCHE DIENST NRW

Wir sind die zentrale geowissenschaftliche Einrichtung des Landes Nordrhein-Westfalen und erforschen seit über 60 Jahren den Untergrund im gesamten Bundesland. Wir arbeiten fachübergreifend für die Sicherung eines gesunden Lebensraums und setzen uns für dessen nachhaltige Entwicklung ein. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erheben landesweit geowissenschaftliche Informationen, bereiten sie auf und machen sie für die Praxis nutzbar. Unsere Informationssysteme sind Grundlage für ein umfassendes Leistungsangebot mit den Themenfeldern Geologie, Boden, Gesteinsrohstoffe, Grundwasser, geophysikalische und geotechnische Untergrundeigenschaften, oberflächennahe und tiefe Geothermie sowie Endlagersuche für radioaktive Abfälle. Wir ermitteln Daten zur Risikovorsorge bei Gefahren, die vom Untergrund ausgehen, und betreiben das landesweite Erdbebenalarmsystem. Unsere Erkenntnisse stellen wir der Politik und Verwaltung, der Wirtschaft und den Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung – analog und digital als Karten, Daten und Schriften. Viele dieser Informationen sind über Onlinedienste kostenfrei zugänglich.

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen
– Landesbetrieb –
De-Greiff-Straße 195
47803 Krefeld
Telefon 02151 897-0
geoinfo@gd.nrw.de
www.gd.nrw.de

Geologischer Dienst NRW

Das Buch zur Erdgeschichte

Die Geschichte der Gesteine und Böden unseres Landes, ihre Bedeutung in der heutigen Zeit und in Zukunft.

GEOLOGIE UND BODEN
IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Diese Veröffentlichung des Geologischen Dienstes NRW erzählt die abwechslungsreiche Geschichte des Untergrundes, auf und mit dem wir jetzt und in Zukunft leben. Sie veranschaulicht die Bedeutung von Böden und Gesteinen für Grundwasser, Geothermie, Rohstoffe, Geogefahren, für die Schönheit unserer Landschaft und für den Klimawandel.

Verständliche Texte und eine Vielzahl von Abbildungen geben Einblicke in die Prozesse, die NRW und seine Landschaften mit ihren Gesteinen und Böden geprägt haben. Der Blick auf den Wert der Geoinformationen für die Gesellschaft vervollständigt die informative Lektüre..

2016 – 157 S. · zahlr. Abb. u. Tab. · ISBN 978-3-86029-938-8 · 8,00 €

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 500 000

Auszug aus dem Informationssystem
Geologische Karte 1:500 000 (07/2018)
Topographische Grundlage: DTK 500-V (2002)
© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

© 2018 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen
– Landesbetrieb –
De-Greiff-Straße 195 · D-47803 Krefeld
Postfach 100763 · D-47707 Krefeld

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung – auch ausschnittweise – nur mit Erlaubnis des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträger.

ISBN 978-3-86029-974-6

Maßstab 1: 500 000

0 10 20 30 40 km

- Auf-/Überschiebung
- Auf-/Überschiebung, unter Bedeckung
- Verwerfung (Abschiebung, Seitenverschiebung)
- Verwerfung (Abschiebung, Seitenverschiebung), unter Bedeckung
- Verwerfung (Abschiebung, Seiteverschiebung) in der niederrheinischen Bucht, im Quartär aktiv
- Verwerfung (allgemein)
- Verwerfung (allgemein), unter Bedeckung

KÄNOZOIKUM ERDNEUZEIT

QUARTÄR

Holozän

1 Künstliche Aufschüttungen

2 Talablagerungen
Ton, Schluff, Sand, Torf

3 Windablagerungen
Schluff, Sand

Pleistozän

Flussablagerungen

4 Niederterrassen
Sand, Kies

5 Mittelterrassen
Sand, Kies

6 Hauptterrassen
Sand, Kies

Eisablagerungen

7 Moränen
Schluff, Sand, Kies

8 Schmelzwasserablagerungen
Schluff, Sand

2,6

an der Geländeoberfläche (gering mächtiges und kleinflächiges Quartär ist nicht dargestellt)

TERTIÄR

Vulkanische Gesteine

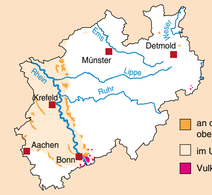
9 Intermediäre bis basische Tuffe
Trachytuff, Phonolithtuff (Tertiär, Quartär)

10 Basische Ergussgesteine
Basalt (Tertiär, z. T. Quartär)

11 Intermediäre Ergussgesteine
Trachyt, Latit (Tertiär)

12 Tertiär (ungegliedert)
Ton, Schluff, Sand, Kies, Braunkohle

66



an der Geländeoberfläche
im Untergrund
Vulkanite

MESOZOIKUM ERDMITTELALTER

KREIDE

13 Oberkreide (ungegliedert)
Mergelstein, Kalkstein, Sandmergelstein, Sand

14 Campanium
Mergelstein, Kalkstein

15 Mittelconiacium bis Santonium
Mergelstein, Sandmergelstein, Sand

16 Cenomanium bis Unterconiacium
Kalkstein, Mergelstein, z. T. Grünsandstein

17 Albium bis Cenomanium
Kalkstein, Mergelstein, z. T. Sandstein

18 Valanginium bis Albium
Tonstein, z. T. Mergelstein, Sandstein

19 Berriasium
Tonstein, Mergelstein, z. T. Sandstein

145

an der Geländeoberfläche oder unter gering mächtigem Quartär
im Untergrund

JURA

20 Jura (ungegliedert)
Tonstein, Mergelstein, Sandstein

21 Oberjura (Malm)
Tonstein, Mergelstein, Kalkstein, Sandstein, z. T. Eisenerz

22 Mitteljura (Dogger)
Tonstein, Mergelstein, Sandstein

23 Unterjura (Lias)
Tonstein

201,5

an der Geländeoberfläche oder unter gering mächtigem Quartär
im Untergrund

TRIAS

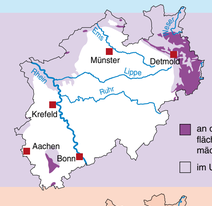
24 Trias (ungegliedert)
Tonstein, Sandstein, Kalkstein

25 Keuper
Tonstein, Mergelstein, z. T. mit Gips oder Anhydrit; Sandstein

26 Muschelkalk
Mergelstein, z. T. mit Steinsalz, Gips oder Anhydrit; Kalkstein

27 Buntsandstein
Tonstein, z. T. mit Steinsalz, Gips oder Anhydrit, Sandstein

252,5



an der Geländeoberfläche oder unter gering mächtigem Quartär
im Untergrund

PALÄOZOIKUM ERDALTERTUM

PERM

28 Zechstein
Mergelstein, Kalkstein, Dolomitstein, Gips oder Anhydrit, z. T. Steinsalz

29 Rotliegend
Sandstein, Konglomerat

299

an der Geländeoberfläche oder unter gering mächtigem Quartär
im Untergrund

KARBON

30 Oberkarbon
Tonstein, Schluffstein, Sandstein, Steinkohle

31 Unterkarbon
Tonstein, Kalkstein, z. T. Sandstein

361

an der Geländeoberfläche oder unter gering mächtigem Quartär
unter jüngeren Schichten, bis in 1000 m u. NHN
unter jüngeren Schichten, tiefer als 1000 m u. NHN

DEVON

Vulkanische Gesteine

32 Basische Ergussgesteine
Diabas (Mitteldevon, Unterkarbon)

33 Oberdevon
Tonstein, Sandstein, Kalkstein

34 Mittel- bis Oberdevon
Riffkalkstein (Massenkalk)

35 Mitteldevon
Tonstein, Schluffstein, Sandstein, z. T. Kalkstein

Vulkanische Gesteine

36 Saure bis intermediäre Ergussgesteine
Keratophyr, Quarzkeratophyr (Unter- bis Mitteldevon)

37 Unterdevon
Tonstein, Schluffstein, Sandstein

418

an der Geländeoberfläche oder unter gering mächtigem Quartär
unter jüngeren Schichten, bis in 1000 m u. NHN
unter jüngeren Schichten, tiefer als 1000 m u. NHN

ALTPALÄOZOIKUM KAMBRIUM BIS SILUR

38 Ordovizium bis Silur
Tonstein, Schluffstein, Sandstein

Vulkanische Gesteine

39 Saure Tiefengesteine
Tonalit (Ordovizium)

40 Kambrium
Tonstein, Sandstein, Quarzit

Genannt sind nur vorherrschende und charakteristische Gesteine

541

an der Geländeoberfläche oder unter gering mächtigem Quartär
im Untergrund unter Deckschichten der Kreide-Zeit