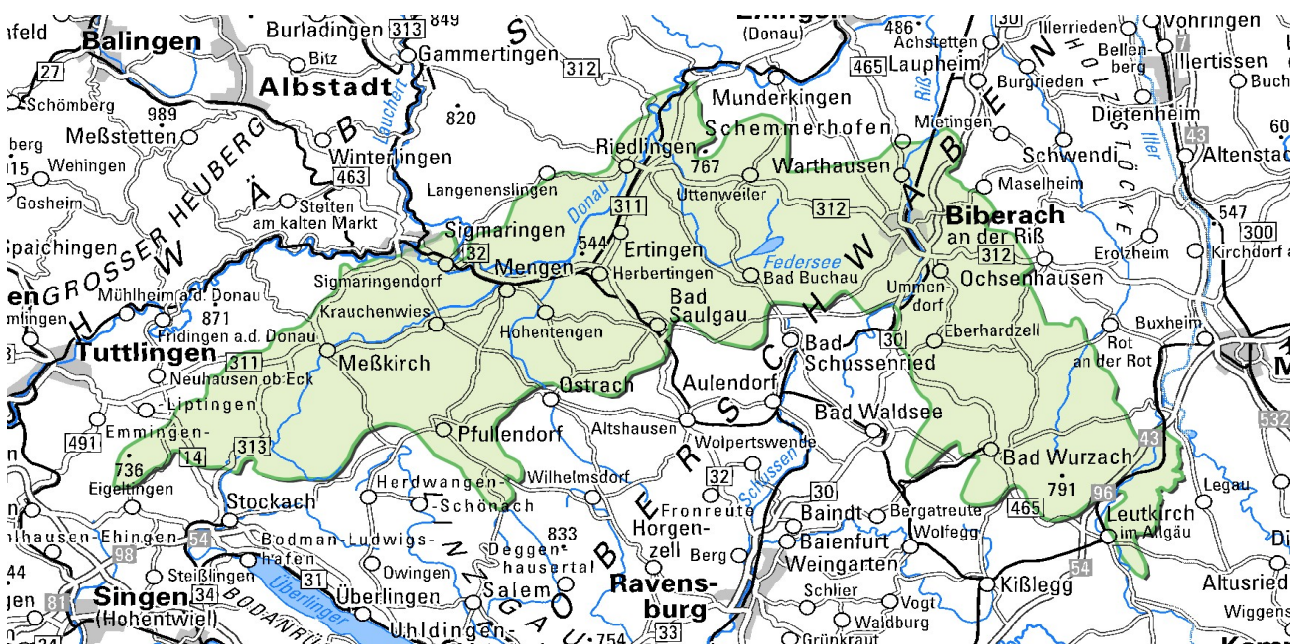


## Altmoränen-Hügelland

Üblicherweise werden die Glazialgebiete in Jungmoränenbereiche und die Altmoränengebiete gegliedert. Die Jungmoränenlandschaften wurden von den Eismassen der letzten Eiszeit geformt (Würmeiszeit), die im Bereich des Rheingletschers bis max. 60 km in das nördliche Vorland vorrückten und dort am Eisrand vor gut 20 000 Jahren den über weite Strecken markanten, örtlich durch den Gletscher gestauchten Aufschüttungswall der Äußeren Jungendmoräne hinterließen. An diesen schließt ein knapp 10 bis gut 20 km breiter Saum mit Altmoränen an, die zum großen Teil von den noch weiter ins Alpenvorland vorstoßenden Gletschern des mittelpleistozänen Rißeiszeiten-Komplexes gebildet wurden. Dieser umfasst den Zeitraum zwischen dem Ende des Holstein-Interglazials vor etwa 360 000 Jahren und dem Beginn der letzten Warmzeit (Eem- bzw. Riß-/Würm-Interglazial) vor knapp 130 000 Jahren.



### Lage und Abgrenzung

Das zusammenhängende Altmoränengebiet umgibt die Jungmoränen sichelförmig. Es reicht vom Gebiet um Leutkirch im Südosten über die zentralen nördlichen Bereiche zwischen Biberach an der Riß und Pfullendorf bis in den westlichen Abschnitt um Meßkirch und zu den schon in Bodenseenähe liegenden Altmoränen nördlich von Stockach sowie im Bereich des Hegaus.

Die Altmoränen befinden sich mit Höhen zwischen ca. 530 und etwa 750 m ü. NHN in den tief- und mittelmontanen Höhenstufen. Allgemein treten die größeren Höhen im Südosten auf, während im Bereich des Donautals bei Riedlingen die geringsten Höhen vorkommen. Im Gegensatz zum Jungmoränengebiet, das größtenteils dem rheinischen Einzugsgebiet zugehörig ist, wird die Altmoränenlandschaft überwiegend zur Donau hin entwässert. Eine Ausnahme hiervon machen nur die westlichsten Altmoränen.

Entsprechend den naturräumlichen Gegebenheiten lässt sich das südwestdeutsche Altmoränengebiet zwanglos in bodengeographische Unterlandschaften gliedern. Der zentrale, mittlere Teil der Altmoränenlandschaft wird im Westen durch das Ringgenbachtal begrenzt, das sich von der Gemeinde Wald, unweit von Pfullendorf, nach Norden bis zu seiner Einmündung ins Ablachtal erstreckt. Seine östliche Begrenzung wird durch das nördliche Rißtal und das Umlachtal südöstlich von Biberach markiert. Die klimatischen Verhältnisse sind hier gemäßigt. Typisch ist die weite Verbreitung von Lösslehmdecken und lösslehmreichen Fließerden, welche den glazialen Untergrund mehr oder weniger lückenhaft verhüllen. Die südöstliche Altmoräne ist hingegen durch die nach Südosten ansteigenden, insgesamt hohen Niederschläge charakterisiert. Das westliche Altmoränengebiet schließlich reicht vom Gebiet westlich von Pfullendorf bis in den Hegau. Gegenüber dem zentralen Altmoränengebiet tritt hier die flächige Überdeckung mit Lösslehm und lösslehmreichen Fließerden deutlich zurück, weshalb dieser Bereich als eigene bodengeographische Unterlandschaft ausgegliedert wurde.

## Geologisch-geomorphologischer Überblick



*Altmoränenhügelland mit Schwäbischer Alb im Hintergrund*

Die Altmoränenlandschaft besteht großenteils aus morphologisch relativ wenig differenzierten, weitläufigen, hügeligen Grundmoränenbereichen. Die Moränensedimente des Rheingletschers überlagern dabei die Gesteine des Molassesockels, die sich hauptsächlich aus den Ablagerungen der Oberen und Unteren Süßwassermolasse zusammensetzen. Diese bestehen aus überwiegend nur mäßig verfestigten Schluff-, Ton- und Mergelsteinen sowie meist feinkörnigen Sandsteinen und wechseln teilweise engräumig. Örtlich haben die Eismassen beim Vorrücken ihre zuvor von Gletschertoren geschütteten weitläufigen Schotterfelder überfahren und Moränensedimente auf den Vorstoßschottern hinterlassen. Deshalb ist hier bereichsweise ein Flachrelief mit nur geringen Höhenunterschieden ausgebildet, das sich vom typischen Hügelrelief der Moränenlandschaften abhebt. Bei

seinem Vorstoß nach Norden erreichte das Eis des Rheingletschers im westlichen Abschnitt des Altmoränengebiets sogar den Südrand der Schwäbischen Alb und ist dort auf die Kalksteine des Oberjuras aufgelaufen.



*Blick auf das Altmoränenhügelland südlich des Bussens*

Die Altmoränenlandschaft enthält einzelne größere Becken, die den Charakter von glazial übertieften Zungenbecken besitzen und nicht selten Teil größerer Beckenstrukturen sind, die sich im Untergrund erstrecken und als sog. Stammbecken den Gletscherströmen während mehrerer Eisvorstöße als Leitbahnen dienten. Bekannte Beispiele sind das Federseebecken bei Bad Buchau im mittleren Rheingletschergebiet und das Becken von Bad Wurzach in der östlichen Altmoränenlandschaft. Beide Becken wurden später von den Schmelzwässern des bis in ihre Nähe vorgerückten würmzeitlichen Gletschers erreicht und mit grob- und feinklastischen Ablagerungen aufgefüllt. Grundwasserstände nahe der Geländeoberfläche ließen hier während des Holozäns weitläufige Mooregebiete entstehen.



*Blick aus nordöstlicher Richtung in das Becken von Bad Wurzach*



*Das Schwarzachtal nördlich von Bad Saulgau*

Die Grundmoränenbereiche der Altmoränenlandschaft werden von einigen größeren Tälern in nördliche Richtung, zur Donau hin durchzogen, deren breite Talböden in auffälliger Weise nicht mit der Wasserführung der heutigen Flüsse in Einklang stehen. Es handelt sich um ehemalige Abflussbahnen des würmzeitlichen Gletschers zur Zeit der Äußeren Jugendmoräne, als von den Hauptgletschertoren der Eisfront große Schmelzwassermengen geschüttet und zur Donau hin abgeführt wurden, die zu jener Zeit als Urstromtal fungierte. Von Westen nach Osten sind hier das Andelsbachtal unweit von Pfullendorf, etwas weiter östlich das Tal der Ostrach, das Schwarzachtal zwischen Bad Saulgau und Ertingen, das Rißtal zwischen Ingoldingen und den Altmoränen nördlich von Biberach an der Riß sowie das der Iller

zustrebende Aitrachtal nordöstlich von Leutkirch zu nennen. Vor allem an den Talhängen dieser Täler und der von ihnen abzweigenden Seitentäler treten auch die Gesteine des Molassesockels zu Tage.



*Blick von der Altmoränenlandschaft bei Unlingen nach Südwesten ins Donaual und nach Hundertsingen*



*Blick auf die rißzeitliche Endmoräne am Kreuzberg bei Dietenwengen (Lkr. Biberach)*

Die Endmoränen der Rißeiszeit sind nur abschnittsweise als morphologisch prägnante Wallformen vorhanden und fehlen im westlichen Teil der Altmoränenlandschaft fast völlig. Besonders gut ausgebildet sind die Endmoränen in der Typregion der Rißeiszeit in der Umgebung von Biberach an der Riß, insbesondere zwischen Warthausen und Uttenweiler-Ahlen am Nordrand des Federseebeckens. Die hier vorhandenen Endmoränen liegen verbreitet als zwei kurz hintereinander folgende Wälle vor, weshalb früher auch von einer stratigraphisch eigenständigen Doppelwallriß-Eiszeit gesprochen wurde, während jener diese geformt wurden. Nach neueren Erkenntnissen sind die Rücken des Doppelwalls zwei unabhängigen Eisvorstößen zuzuschreiben. Der Innenwall der Altendmoränen repräsentiert somit den letzten landschaftlich

überlieferten rißzeitlichen Eisvorstoß. Örtlich treten außerhalb der Endmoränen des Doppelwalls weitere Moränenablagerungen auf. Diese müssen entweder noch weiter reichenden, älteren rißzeitlichen Eisvorstößen zugerechnet werden oder stammen sogar von prärißzeitlichen Vergletscherungen. An die Wälle der Altendmoränen schließen v. a. im zentralen, mittleren Rheingletschergebiet sowie entlang der Altmoränen vom Rißtal bis in den Südosten gebietsweise ausgedehnte, von Schmelzwässern aus Gletschertoren an der Eisfront geschüttete Schotterfelder an, die in den nachfolgenden Tälern in die dortigen Hochterrassen übergehen.



*Die weite Hohlform des Wurzacher Rieds bildete während der Rißeiszeit ein sog. Zungenbecken, das von dem mächtigen Eis eines großen Gletscherstroms erfüllt war. Am Nordostende erreichte der Gletscher noch die höhere Umrahmung und hinterließ an seinem Rand wallartige Endmoränen.*



Typischer Landschaftsaspekt im nördlichen Altmoränenhügelland bei Betzenweiler

Die im Vergleich zum insgesamt unruhigen Gelände der Jungmoränenlandschaft relativ ausgeglichenen Reliefverhältnisse in der Altmoränenlandschaft werden immer wieder auf die Einwirkung starker flächenhafter Abtragung durch Solifluktion und deren einebnende Wirkung während der Würmkaltzeit zurückgeführt, als die Altmoränenbereiche dem Periglazialraum zugehörten. Dem stehen jedoch Befunde entgegen, wonach die Altmoränen allgemein tiefer verwittert sind als die angrenzenden Jungmoränen mit ihren holozänen Böden. Die tiefere Verwitterung der Altmoränen ist bei ähnlichen Karbonatgehalten der glazigenen Sedimente nur erklärbar, wenn ältere Bodenreste aus der letzten Warmzeit (Riß/Würm-Interglazial) noch weitverbreitet in der Altmoränenlandschaft erhalten waren, bevor die holozänen Verwitterungs- und Bodenbildungsvorgänge einsetzten und

die deshalb tiefer greifen konnten. Für die differierenden Reliefverhältnisse zwischen Jung- und Altmoränenlandschaft müssen daher andere Ursachen diskutiert werden. Neben der Auffüllung von Tiefenbereichen mit periglazialen Sedimenten und der dadurch erfolgten Verringerung von kleinräumigen Höhenunterschieden ist anzunehmen, dass die rißzeitlichen Eismassen im nördlichen baden-württembergischen Alpenvorland, auch wegen seiner Entwässerung zur Donau hin, in ein schon primär flacheres Gelände vorgestoßen sind.

Die Gliederung der Rißeiszeit – oder genauer des Rißeiszeitenkomplexes – ist bis heute, selbst nach über hundert Jahren Eiszeitenforschung, immer noch im Fluss und die Stellung ihrer Elemente unklar. Das betrifft sowohl ihre zeitliche, chronostratigraphische Einordnung, als auch die Frage, ob sich der Rißeiszeitenkomplex aus verschiedenen eigenständigen Eiszeiten, getrennt durch echte Warmzeiten zusammensetzt.

Am Außenrand der rißzeitlichen Altmoränen schließt bogenförmig ein Saum mit noch älteren Moränensedimenten an, der etwa von Altmannshofen im Aitrachtal bis nach Bellamont im Norden, wenige Kilometer östlich von Eberhardzell, reicht. Die früher als mindelzeitlich eingestuften Glazialablagerungen werden heute einer Hoßkircheiszeit zugeordnet. Diese ist älter als der Rißeiszeitenkomplex und jünger als die Deckenschotter der Mindelkaltzeit, die neuerdings in den obersten Abschnitt des Frühen Pleistozäns gestellt werden, das vor etwa 780 000 Jahren endete.

## Ausgangsmaterial der Bodenbildung

**Moränenablagerungen** stellen die wichtigste Gruppe von Ablagerungen dar, die vom rißzeitlichen Gletscher hinterlassen wurden. Unter „Moränenablagerungen bzw. -sedimenten“ werden hier überwiegend matrixgestützte Diamikte verstanden, also schlecht sortierte Lockergesteine aus Sand, Schluff und Ton mit unterschiedlichen Anteilen von Kiesen und gerundeten Steinen (Gerölle). Diese üblicherweise auch als Geschiebemergel bezeichneten Substrate wurden hauptsächlich an der Gletscherbasis durch Ausschmelzen sowie durch direktes Absetzen der vom Eis mitgeführten Sedimentfracht gebildet. Örtlich können diese schlecht sortierten Lockergesteine auch auf andere Bildungsprozesse zurückgeführt werden, wie z. B. im Bereich von Endmoränen, wo eine z. T. gröbere Ausbildung mit höheren Kies- und Steingehalten sowie stellenweiser Blockführung auf eine Entstehung als Fließmoräne an der ehemaligen Gletscherfront hindeuten kann.

Neben Moränensedimenten sind lediglich die von früheren Gletschertoren am Eisrand geschütteten **glazifluviatilen Schotter** als Ausgangsmaterial für die Böden von Bedeutung. Bei ihnen macht sich häufig die zunehmende Entfernung von der ehemaligen Gletscherfront in der Zusammensetzung bemerkbar. Während sie im Eiskontaktbereich ausgesprochen schlecht sortiert sind und zahlreiche gröbere Komponenten aufweisen, zeigen sich mit fortschreitender Distanz deutliche Sortierungseffekte und die Sandanteile nehmen zu.

Durch ihren kalkalpinen Anteil besitzen die glazigenen Ablagerungen des rißzeitlichen Rheingletschers hohe Karbonatgehalte. Das Feinmaterial der Moränensedimente zeigt mit Werten um 20 % Karbonat und mehr bereits eine starke Kalkführung, während die kalkalpinen Bestandteile unter den Grobkomponenten deutlich höhere Anteile besitzen und bei glazifluviatilen Kiesen in der Fraktion 1–2 cm etwa 60 % ausmachen.

Die glazialen Ablagerungen des Rheingletschers treten gebietsabhängig in unterschiedlichem Ausmaß und häufig nur örtlich begrenzt als Ausgangssubstrate für die rezenten Böden an der Geländeoberfläche auf. Da die Altmoränengebiete während der Würmeiszeit dem Periglazialraum angehörten, wirkten typische kaltzeitliche Prozesse und überformten die Landschaft. Neben dem Bodenfließen im Auftauboden über dem Dauerfrostboden (Solifluktion) fanden v. a. weitflächige äolische Umlagerungen statt. Der Höhepunkt der Anwehung von Gesteinsstaub in die Altmoränengebiete erfolgte während der besonders kalten und trockenen Klimaxphase der letzten Kaltzeit vor ca. 20 000 Jahren, als nur etwas weiter südlich der würmzeitliche Gletscher seine Maximalausdehnung erreicht hatte. Begünstigt wurde die äolische Aktivität durch etliche von der Äußeren Jungendmoräne zur Donau führenden Schmelzwassertäler, da aus ihren im Winter trockenen Schotterflächen Gesteinsstaub leicht ausgeweht werden konnte, der auf den benachbarten Altmoränenbereichen zur Ablagerung kam.

In den obersten 3–5 dm lässt sich im äolisch beeinflussten Deckschichtenpaket vielfach eine junge Fließerde ausgliedern. Diese als **Decklage (Hauptlage)** nach Ad-hoc-AG Boden, 2005a) bezeichnete Solifluktionsdecke zieht auch über angrenzende Reliefbereiche hinweg, in denen Moränensedimente nahe der Geländeoberfläche lagern. Wenn keine anthropogene Erosion stattgefunden hat, folgt die Hauptlage dem Relief mit nahezu konstanter Mächtigkeit. Es können also nach ihrer Bildung keine nennenswerten natürlichen Abtragungsvorgänge mehr stattgefunden haben, weshalb sie unmittelbar am Ende der letzten Kaltzeit vor dem Einsetzen der flächigen holozänen Wiederbewaldung und der damit verbundenen geomorphologischen Formungsruhe entstanden sein muss. An größeren Aufschlüssen lässt sich erkennen, dass der Moränenuntergrund direkt im Liegenden des äolischen Fließerdepakets ebenfalls häufig durch Solifluktion als **Basislage** verlagert wurde, wobei in ebener Lage nicht selten Kryoturbationen die frühere Frostbodenbildung anzeigen. Besonders augenfällig sind die Fließerdebildungen im Bereich der Molasseausstriche an den Talhängen, die sich aufgrund ihrer Kiesführung zumeist deutlich von den Molassesedimenten im Liegenden abheben.

Die Mächtigkeit des äolisch geprägten Fließerdepakets, das sich nach der Lagengliederung für die Mittelgebirgsbereiche aus der **Haupt-** und der **Mittellage** zusammensetzt, schwankt reliefbedingt und auch gebietsabhängig teilweise beträchtlich. Als grober Richtwert kann eine Mächtigkeit zwischen ca. 0,8 m und etwa 1,3 m über dem glazigenen Untergrund angegeben werden. Diese kann allerdings in spezifischen für die Ablagerung und Erhaltung von äolischem Material günstigen Reliefpositionen, wie z. B. an ostexponierten (Unter-)Hangbereichen, rasch auf ein Mehrfaches ansteigen.

In den meisten Fällen reichte jedoch die Intensität der äolischen Sedimentation nicht zum Aufwachsen mächtigerer Lössdecken aus. Mehr oder weniger gleichzeitig mit der Anwehung des Gesteinsstaubs erfolgten durch Solifluktion und Kryoturbation Umlagerungsprozesse, die zur Bildung von **Fließerde-** und **Solimixtionsdecken** führten. Diese überziehen den glazialen Untergrund reliefabhängig mit unterschiedlicher Mächtigkeit.

Häufig sind die Moränensedimente unter der lösslehmhaltigen Fließerdefolge durch bereits während der Riß/Würm-Warmzeit erfolgte Verwitterung überraschend tief bis teilweise über 4 m u. Fl. entkalkt. Auch außerhalb der Geländebereiche mit Überdeckung durch lösslehmreiche Fließerden treten auf Moränenuntergrund immer wieder Entkalkungstiefen auf, die über den Werten von holozänen Böden auf würmzeitlichem Geschiebemergel im benachbarten Jungmoränengebiet liegen. Die holozäne Bodenbildung hat hier also in bereits vorverwittertem Material eingesetzt und stattgefunden.

Örtlich, das gilt hauptsächlich für einen ca. 1–3 km breiten Streifen entlang des Donautals zwischen Herbertingen-Marbach und Unlingen, überstieg die kaltzeitliche äolische Sedimentation das übliche Ausmaß deutlich und führte zur Ablagerung von **Lössen** und **Lösslehm**. Offensichtlich begünstigt durch den zwischen Mengen und Riedlingen vergleichsweise breiten Talboden der Donau und des einmündenden Ostrachtals, konnten hier durch südwestliche Winde große Mengen an Schluff ausgeweht und auf den anschließenden Hochbereichen abgelagert werden. Die teilweise stratigraphisch komplexer aufgebauten Lössen bestehen in ihrem jüngsten und zuoberst abgelagerten Abschnitt aus dem sog. Jungwürmlöss des Würmhochglazials, wie stellenweise enthaltene fossile Tundragleye (sog. Jungwürmnassböden) verdeutlichen. Diese mächtigeren, jungen Lössstraten wurden vielfach während des Holozäns durch die Bodenbildung nicht komplett entkalkt, weshalb sich unter der rezenten Parabraunerde häufig noch kalkreicher Löss findet (sog. Rohlöss). Etwas weiter nach Osten klang die starke Ablagerung von Löss zunehmend aus. In einem Übergangsbereich zwischen dem Lössgebiet und der Moränenlandschaft mit ihren lösslehmreichen Soliflukationsdecken folgt zunächst ein Streifen, der zwar durch insgesamt starke Lössseinwehung beeinflusst wurde, in dem jedoch nicht mehr die Mächtigkeiten des Lösses entlang der Talschulter erreicht wurden. Hier konnte das junge äolische Sediment nun im Verlauf der holozänen Bodenbildung komplett entkalkt werden. Die in diesem Bereich vorliegenden Lösslehme sind im Vergleich zu den sonst in der Altmoränenlandschaft vorherrschenden lösslehmhaltigen Soliflukationsdecken nur untergeordnet durch periglaziale Umlagerungsvorgänge überprägt und dadurch weitestgehend grobkomponentenfrei und relativ locker gelagert. Die Lössen östlich des Donautals sind v. a. im Bereich der Talschulter häufig deutlich feinsandig ausgebildet, was vermutlich mit einem topographisch bedingten speziellen Strömungsverhalten des Windes zusammenhängt.

Auf höhere Windgeschwindigkeiten und einen geringen Höhenunterschied zum Talboden der Donau als Ausblasungsbereich ist die Ablagerung von **Sandlöss** auf der Unteren Hochterrasse nördlich von Herbertingen zurückzuführen. Eine geringe, aus dem Terrassenuntergrund aufgenommene Kiesführung zeigt, dass hier zusätzlich kryoturbate Beeinflussung stattfand. Eine lokale Besonderheit stellen die **Flugsande** im Umfeld der rißzeitlichen Endmoräne nördlich von Unlingen dar. Die bisher nicht näher untersuchten äolischen Sande sind vermutlich deutlich jünger als die hochkaltzeitlichen Lössen in der Umgebung des Donautals und dürften ähnlich wie andere süddeutsche Flugsande am Ende der Würmkaltzeit angeweht worden sein.

Die natürlichen Substrate wurden im Zuge der Rodungen und der nachfolgend in vielen Bereichen der Altmoränenlandschaft einsetzenden Ackernutzung Abtragungsvorgängen durch abfließendes Niederschlagswasser ausgesetzt. Das erodierte Bodenmaterial sammelte sich als junge **holozäne Abschwemmmassen** im Lauf der Zeit in Mulden und Tälchen sowie in Hangfußbereichen. Im Vergleich zu anderen Landschaften Südwestdeutschlands fällt die insgesamt relativ geringe Verbreitung von holozänen Abschwemmmassen auf. Erstaunlicherweise gilt dies nicht nur für jene Altmoränenbereiche mit Böden aus relativ abtragungsresistenten sand- und kieshaltigen Moränensedimenten, sondern auch für die vorherrschenden Böden aus lösslehmhaltigen Fließerdern, die aufgrund ihres Schluffgehalts deutlich erosionsanfälliger sind. Vermutlich spiegelt sich hierin u. a. die vergleichsweise späte flächige Erschließung der Altmoränenlandschaft durch bäuerliche Besiedlung ab dem Frühmittelalter wieder. Mächtigere holozäne Abschwemmmassen treten fast ausnahmslos am Hangfuß von tiefer in die Altmoränenlandschaft eingeschnittenen, zur Donau hin entwässernden Tälern auf.

Ein kleinerer Teil des durch Erosion abgetragenen Bodenmaterials gelangte schließlich in die Vorfluter. Hier wurde es von den Fließgewässern mitgeführt und durch Hochwässer im Talbodenbereich als **Auenlehm** wieder abgesetzt. Auch hier fällt die insgesamt geringe Verbreitung von Auenlehmen auf, die zudem häufig vergleichsweise geringe Mächtigkeiten von unter 1 m aufweisen. Einen Sonderfall stellt das Donautal mit seinem Laufabschnitt in der Altmoränenlandschaft dar. Als Sammellinie mit überregionalem Einzugsgebiet wurden in ihrem Talboden auch mächtigere Auenlehme abgelagert. Zum anderen weist das Donautal flussabwärts von Mengen eine starke morphologische Differenzierung in verschiedene holozäne Terrassenniveaus mit unterschiedlich ausgebildeten Auenlehmen und sandigen Ablagerungen im jüngsten Auenbereich auf.

Die Flusstäler im Altmoränengebiet führen sandige, kieshaltige Füllungen, die, wenn sie an den Eisrand des würmzeitlichen Gletschers angebunden waren und von seinen Schmelzwässern durchflossen wurden, hohe Kiesanteile aufweisen. Darüber folgen nicht selten geringmächtige, sandige bis lehmige, kiesarme fluviatile Absätze, die überwiegend auf Hochwassersedimentation sowie stellenweise auf eine limnische Entstehung zurückzuführen sind. Allgemein hohe Grundwasserstände, die früher in den Tälern allgemein herrschten, bewirkten nachfolgend häufig ein Aufwachsen von **Niedermoortorf** auf den oft nur wenige Dezimeter mächtigen Feinsedimenten. Vor allem in den breiteren Tälern hat der Eintrag von Bodenmaterial durch die vom Menschen ausgelöste Bodenerosion häufig nicht ausgereicht, um den gesamten Tiefenbereich und seine fluviatilen Sedimente und Torfhorizonte flächig mit nennenswerten Auenlehmdecken zu überziehen. Der Talboden von früher an den hochwürmzeitlichen Gletscherrand angeschlossenen Tälern weist stellenweise eine morphologische Gliederung durch **sandig-kiesige Niederterrassenreste** auf, die vom eigentlichen Tiefenbereich mit einer meist niedrigen Stufe abgesetzt sind.

Durch starkes Torfwachstum waren die in der Altmoränenlandschaft enthaltenen grundwassererfüllten großen und kleineren Glazialbecken gekennzeichnet. Als Beispiele können das Wurzacher Ried und das Füramoos in der südöstlichen Altmoränenlandschaft sowie das Federseebecken und das Jammertalmoor bei Biberach angeführt werden. Nach Abschluss der Bildung von Niedermoortorfen setzte v. a. in den zentralen Bereichen der Moorkörper ein z. T. großflächiges Aufwachsen von **Hochmoortorf** ein. In historischer Zeit wurden sämtliche Moorgebiete vom Menschen durch Grundwasserabsenkungen und Torfabbau in unterschiedlichem Ausmaß, insgesamt jedoch stark, beeinflusst.

Eine Besonderheit, die auf die Einflussnahme des Menschen zurückzuführen ist, sind die im zentralen Federseebecken großflächig verbreiteten organischen Mudden aus Algen- und Pollenresten. Diese werden wegen ihrer gallertartigen, an rohe Leber erinnernde Konsistenz als **Lebermudde** bzw. bei Kalkführung als **Kalklebermudde** bezeichnet. Ihre heutige weite Verbreitung steht in Zusammenhang mit den zweimaligen, im 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts erfolgten Entwässerungsmaßnahmen (sog. Seefällungen), im Zuge derer sich die ursprüngliche Seefläche stark verkleinerte und nun größere Teile des Seebodens des eutrophen Flachsees an die Geländeoberfläche gelangten.

## Landnutzung und Siedlungsgeschichte

Allgemein setzte in Mitteleuropa die Umgestaltung der Naturlandschaften durch den wirtschaftenden Menschen mit der neolithischen Landnahme der ersten, bandkeramischen Bauern vor etwa 7500 Jahren ein. Zunächst wurden aufgrund ihrer naturräumlichen Ausstattung bevorzugt die Lössgäue unter Kultur genommen. In der Folgezeit dehnte sich die Besiedlung in Südwestdeutschland auf nahezu alle Landschaftsräume aus und erreichte ab dem Mittelneolithikum, ca. 1000 Jahre später, auch das Alpenvorland. Abweichend von den Gäulandschaften, die bereits seit den Bandkeramikern durch verhältnismäßig dichte Siedlungsnetze erschlossen waren, dürfte im Alpenvorland und speziell in der Altmoränenlandschaft die Durchdringung mit neolithischen Dörfern gering gewesen sein, wenn man von einzelnen Siedlungsschwerpunkten wie z. B. dem Federseegebiet mit seinen Uferrandsiedlungen absieht.

Gegen Ende des Neolithikums (ca. 4000 Jahre vor heute) wird der Waldfeldbau, der von Dorfgemeinschaften betrieben wurde, die ständig ihren Siedlungsort verlagerten, durch ein Bewirtschaftungssystem mit permanenten Äckern abgelöst. In einer nun örtlich aufgelichteten Landschaft erfolgte eine deutliche Intensivierung des Ackerbaus. Während noch gegen Ende der Jungsteinzeit die Bodenbearbeitung wenig effektiv, vermutlich mit einem von Menschen gezogenen Handpflug durchgeführt wurde, setzte ab der Frühbronzezeit die Verwendung von Hakenpflügen ein, die nun von Tierpaaren gezogen wurden und ein etwas tieferes Pflügen ermöglichten. Spätestens ab der Mittelbronzezeit (3600 bis ca. 3200 Jahre vor heute) wurde zweimal im Jahr, im Frühjahr und im Herbst, ausgesät, wie das Auftreten von saisonalen Ackerunkräutern in Pollenprofilen nahelegt. Neben Einkorn sowie Emmer wurde v. a. Dinkel angebaut. Auch hier ist fraglich, inwieweit diese landwirtschaftlichen Intensivierungsschritte, abgesehen vom Umfeld der bekannten Siedlungsgebiete jener Zeit im Bereich des Donautals und des Federsees, aufgrund der sonst nur spärlichen Besiedlung der Altmoränengebiete nennenswerten Einfluss auf das landschaftliche Gefüge nahmen.

**Landnutzung in der Bodengroßlandschaft Altmoränen-Hügelland** (generalisierte ATKIS-Daten des LGL Baden-Württemberg)

Ein großer Umbruch erfolgte in Mitteleuropa mit dem Eintreffen der Römer nördlich der Alpen ab 15 v. Chr. In vielen Gebieten setzte von den römischen Gutshöfen (*villae rusticae*) ausgehend nun durch stark verbesserte Bodenbearbeitungsmaßnahmen und Anbautechniken eine intensive Nutzung der Landschaft ein, die sich auch in einer gebietsweise weiten Verbreitung von z. T. mächtigeren Kolluvien und Auenlehmen aus jener Zeit widerspiegelt. Das südwestdeutsche Alpenvorland, welches nun zur römischen Provinz *Raetia* zählte, war insgesamt nur spärlich durch *villae rusticae* erschlossen, dies gilt insbesondere auch für die Altmoränengebiete. Hier konzentrierte sich die römische Besiedlung entlang des Donautals, z. B. im Gebiet um Riedlingen und Ertingen sowie in der Umgebung von Mengen, wo bei Ennetach ein Kastell des Donaulimes beheimatet war.

Nach den Germaneneinfällen in der ersten Hälfte des 3. Jh. n. Chr. und zuletzt als Folge des verheerenden Alemannenvorstoßes 260 n. Chr. zogen sich die Römer zunächst bis an den Bodensee und Hochrhein als neuer Grenzlinie zurück. Das zuvor schon gering besiedelte südwestdeutsche Alpenvorland dünnte weiter aus und es dürfte zur teilweisen Wiederbewaldung der von den Römern nun verlassenen Landschaftsbereiche gekommen sein. Zu Beginn des 5. Jh. n. Chr. trafen schließlich die ersten alemannischen Siedler am Nordrand des Alpenvorlands ein. Ihre Siedlungen sind unschwer an den Namensendungen *-ingen* zu erkennen. Zusammen mit der ab der Merowingerzeit einsetzenden Endung *-heim* und den schon ab dem 7. Jh. n. Chr. erfolgten Siedlungsgründungen auf *-dorf* und *-hofen* zeichnet sich gemeinsam mit direkt nachfolgender Besiedlung (*-stetten*, *-hausen*, *-beuren* und *-weiler*), eine Erschließung der Altmoränenlandschaft ab, die im Frühmittelalter vom Donautal ausgehend, zunächst entlang der Seitentäler immer weiter in das Hinterland vorgerückt ist.

Im Hochmittelalter erfolgten zur Stauferzeit die wenigen Stadtgründungen (Biberach an der Riß, Bad Buchau, Pfullendorf) und die weitere Durchdringung der Altmoränenlandschaft mit Siedlungen. So wurden bisher weitgehend bewaldete Hochflächenbereiche zwischen den Tälern schließlich flächig durch Rodungsorte erschlossen und das heute vorliegende Siedlungsmuster letztendlich erzeugt. Wichtige Innovationen des Hochmittelalters waren die Einführung der Dreifelderwirtschaft und des Wendepflugs, die über lange Zeit und ab ca. 1800 in Form der verbesserten Dreifelderwirtschaft die Grundlage für die ackerbauliche Nutzung auch der Altmoränenlandschaft bildeten.

Fast als einziger früher industrieller Kristallisationskeim kann Biberach an der Riß gelten, in dem sich nach der Fertigstellung der Bahnlinie Ulm-Friedrichshafen in den Jahren 1847/50 ein deutlicher Aufschwung mit der Gründung etlicher Industriebetriebe vollzog. Die Fertigstellung des Eisenbahnnetzes in Mitteleuropa um 1870 hatte darüber hinaus deutliche Konsequenzen für das landwirtschaftlich geprägte nördliche Alpenvorland. Zum einen bedeutete es, dass nun größere Absatzmärkte für die Agrarprodukte erschlossen werden konnten, auf der anderen Seite ergaben sich dadurch auch Anpassungszwänge, die bis in die Landnutzung ausstrahlten. So verdrängte billiger überseeischer Weizen, der über den Rhein nach Mannheim gelangte und von dort in Eisenbahnwaggons bis Basel transportiert wurde, zunehmend den im nördlichen Oberschwaben produzierten Dinkel als traditionelles Brotgetreide aus seinen angestammten Absatzmärkten in Vorarlberg, in Tirol und in der Nordostschweiz. In der Folge kam es zu einem sukzessiven Zurückdrängen des Ackerbaus in den niederschlagsreicheren südlichen Altmoränengebieten und im Gegenzug zu einer starken Ausweitung der Viehhaltung und Grünlandwirtschaft, in deren Zusammenhang auch von einer *Vergrünlandung* gesprochen wird.

Das südwestdeutsche Alpenvorland ist bis heute Bauernland, in welchem die Bedeutung der Landwirtschaft deutlich höher ist als in anderen Gebieten Baden-Württembergs. Gleichwohl hat auch hier ein drastischer Strukturwandel in den zurückliegenden Jahrzehnten zu einem erheblichen Rückgang der Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe geführt. Die Altmoränenlandschaft Südwestdeutschlands wird unter raumordnerischen Gesichtspunkten insgesamt dem „ländlichen Raum“ zugerechnet. Größere Städte (> 40 000 Einw.) oder gar städtische Verdichtungsräume fehlen vollständig. Die vergleichsweise dünne Besiedlung und der erhöhte Anteil von Land- und Forstwirtschaft am Wirtschaftsleben lassen sich anhand einiger Kennzahlen verdeutlichen. So stehen einer Bevölkerungsdichte von ca. 300 Einw./km<sup>2</sup> im Gesamtgebiet Baden-Württembergs in den Landkreisen Sigmaringen und Biberach an der Riß, die zu einem erheblichen Teil im Altmoränengebiet liegen, nur 106 bzw. 133 Einw./km<sup>2</sup> gegenüber. Die Bruttowertschöpfung der Land- und Forstwirtschaft als Maß für die wirtschaftliche Leistung übersteigt im Landkreis Biberach mit 1,3 % das Doppelte des Wertes für Baden-Württemberg (0,5 %).

## Klima

In weiten Bereichen der Altmoränenlandschaft bewegen sich die mittleren Jahresniederschläge in einem relativ gemäßigten Rahmen zwischen ca. 800 mm und etwa 900 mm. Allerdings macht sich im südöstlichen Altmoränengebiet mit zunehmender Nähe der Alpen und ihrer Stauwirkung ein steiler Niederschlagsgradient bemerkbar. Während die Jahreswerte südöstlich von Bad Buchau und etwas südlich von Biberach a. d. R. noch bei ca. 850 mm liegen, weist die ca. 20 km weiter südöstlich gelegene Gegend um Bad Wurzach bereits eine jährliche Niederschlagssumme von über 1100 mm auf. Diese steigt in 13 km Entfernung, bei Leutkirch i. A., schon auf 1200 bis 1300 mm an. Relativ niedrige Jahresniederschläge von ca. 740–800 mm weisen das Donautal und angrenzende Gebiete am Nordrand der Bodengroßlandschaft auf.

Die mittleren Jahrestemperaturen liegen überwiegend zwischen 8 °C und 9 °C. Unter 8 °C gehen die Werte beispielsweise in den Hochgebieten südwestlich von Sigmaringen oder bei Pfullendorf zurück. Auch im Südosten, bei Bad Wurzach und Leutkirch i. A., liegen die Jahresdurchschnittstemperaturen verbreitet knapp unter 8 °C.

Die jährliche Klimatische Wasserbilanz variiert in der Altmoränenlandschaft in großen Bereichen je nach Höhenlage zwischen +300 und +500 mm. Ausnahmen hiervon sind einmal das Donautal, flussabwärts von Mengen, mit Werten zwischen +200 bis +300 mm sowie die südöstliche Altmoränenlandschaft zwischen Ummendorf, etwas südlich von Biberach, und Leutkirch. Aufgrund zunehmender Höhenlage und den damit zurückgehenden Temperaturen sowie der allgemein nach Südosten stark ansteigenden Niederschläge, bewegt sich hier die Klimatische Wasserbilanz dem Niederschlagsgradienten folgend zwischen +500 mm und +900 mm. Die Klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr liegt verbreitet zwischen 100 und 200 mm. Zwischen Biberach a. d. R. und Leutkirch i. A. steigt sie nach Südosten hin allmählich auf 400–500 mm an. Entlang der Donau flussabwärts von Hundersingen beträgt der sommerliche Wasserüberschuss nur 0–100 mm.

Die oben genannten Klimadaten sind den Datensätzen des Deutschen Wetterdienstes für den Zeitraum 1991–2020 entnommen:

- *DWD Climate Data Center (CDC), Vieljähriges Mittel der Raster der Niederschlagshöhe für Deutschland 1991-2020, Version v1.0.*
- *DWD Climate Data Center (CDC), Vieljährige mittlere Raster der Lufttemperatur (2m) für Deutschland 1991-2020, Version v1.0.*

Für die Angaben zur Klimatischen Wasserbilanz wurde die digitale Version des Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg herangezogen (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2012).

### Zur bodenkundlichen Beschreibung der Bodengroßlandschaft:

- Bodenlandschaften
- Bodeneigenschaften
- Bodenbewertung

## Weiterführende Links zum Thema

- [Boden, Böden, Bodenschutz \(PDF\)](#)
- [LUBW – Boden](#)
- [Moorkarte \(BK50\) / Daten- und Kartendienst der LUBW](#)
- [LUBW – Moorkataster](#)

## Literatur

- Ad-hoc-AG Boden (2005a). *Bodenkundliche Kartieranleitung*. 5. Aufl., 438 S., Hannover.
- Ellenberg, H. (1955). *Wuchsklimakarte Baden-Württemberg 1 : 200 000*. Stuttgart (Reise- u. Verkehrsverl.).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2012). *Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg*. 4. erw. Ausg., Karlsruhe.

[Datenschutz](#)

[Cookie-Einstellungen](#)

[Barrierefreiheit](#)

---

**Quell-URL (zuletzt geändert am 06.05.25 - 13:31):** <https://lgrbwissen.stage.lgrb-bw.de/bodenkunde/altmoraenen-huegelland>