

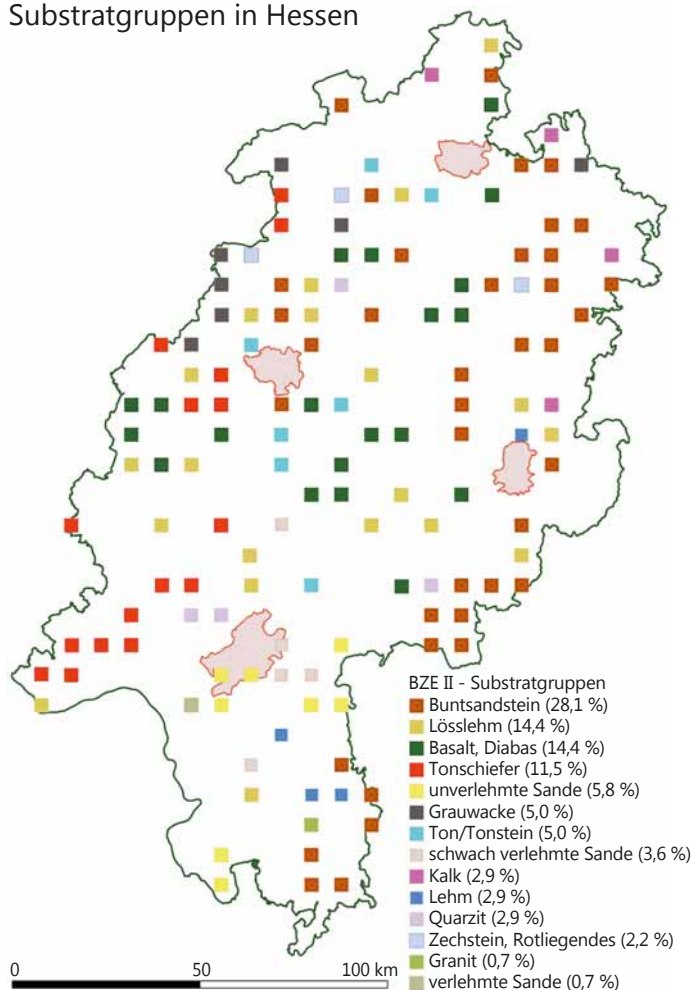
# Die Substratgruppe Basalt/Diabas

Jan Evers, Uwe Paar und Inge Dammann

Jeder der 388 BZE II-Punkte in Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt wurde im Rahmen der Auswertungen der zweiten Bodenzustandserhebung einer Substratgruppe zugeordnet. Die Generierung der länderübergreifenden Substratgruppen erfolgte dabei nach den Merkmalen Ausgangssubstrat (Ausgangsgestein), Lagerung (Substrat-Lagerung), Bodenart, Bodenmorphologie und Bodenphysik. In Hessen kommen 14 der für Nordwestdeutschland insgesamt definierten 16 Substratgruppen vor. Für 20 BZE-Punkte (14 %) in Hessen wurde die Substratgruppe „Basalt/Diabas“ ausgewiesen. Sie ist somit – neben den „Lösslehm“-Standorten – die am zweithäufigsten vorkommende Substratgruppe in Hessen. Am häufigsten kommt in Hessen die Substratgruppe „Buntsandstein“ vor (28 %). Sie wurde ausführlich im Waldzustandsbericht 2016 vorgestellt.

Das größte zusammenhängende Basaltgebiet des europäischen Festlandes stellt der Vogelsberg dar. Hier werden Mächtigkeiten der vulkanischen Gesteine von mehr als 300 m festgestellt. Über dem Basalt finden sich quartäre Decken aus Lösslehm, Basaltverwitterungsmaterial und Bims. Weitere nennenswerte Basaltvorkommen finden sich im Westerwald, in der Rhön, im Knüllgebirge, im Habichtswald und im oberen Kinzig-Gebiet. Die Hauptvorkommen der Diabasgesteine, die dem Basalt recht ähnlich sind, liegen zum einen im westlichen Lahn-Dill-Bergland sowie zum anderen im Norden des Wuchsbezirks „Östlicher Hintertaunus“.

## Substratgruppen in Hessen



Zuordnung der 139 hessischen BZE II-Punkte zu Substratgruppen



Aufgelassener Basaltsteinbruch an den Niddahängen im Vogelsberg  
Foto: M. Schmidt

## Geologie

Basaltkuppen in Hessen zeugen von einem lebhaften Vulkanismus im Jungtertiär. Der Vulkanismus ist verbunden mit dem Zerbrechen der tieferen Erdkruste. Magma, schmelzflüssiges Gesteinsmaterial, wird als Lava an die Erdoberfläche befördert oder kühlt in tieferen Schichten langsam ab. Je nach dem Abkühlungsprozess werden Tiefen- und Ergussgesteine unterschieden.

Tiefengesteine werden jene Magmatite genannt, die innerhalb der Erdkruste – gewöhnlich in einer Tiefe von einem bis mehreren Kilometern – langsam in einer Magmakammer



BZE-Basaltprofil bei Homberg/Efze, gut erkennbar sind die intensive und tiefe Durchwurzelung, der feimbodenreiche Oberboden und der zunehmende Steinanteil mit zunehmender Bodentiefe.

Foto: H. Kasel

# Die Substratgruppe Basalt/Diabas

auskristallisieren konnten. Diese Gesteine haben eine mittel- bis grobkristalline („grobkörnige“) Struktur. Die einzelnen Mineralkörner, aus denen das Gestein besteht, können also mit dem bloßen Auge erkannt werden. Der am weitesten verbreitete und bekannteste Vertreter ist der Granit.

Ergussgesteine sind jene Magmatite, die aus einer Gesteinschmelze hervorgegangen sind, die bis an die Erdoberfläche gelangt ist. Weil sie infolge des extremen Temperaturunterschiedes an der Erdoberfläche rasch erstarren, sind Ergussgesteine oft sehr feinkörnig oder sogar glasig, da kaum Zeit für das Wachstum größerer Kristalle bleibt. Der am weitesten verbreitete und bekannteste Vertreter ist der Basalt. Seine mineralische Zusammensetzung besteht vorwiegend aus Olivinen, Pyroxenen und Feldspäten.

Diabas ist ein Eruptivgestein aus dem devonischen/karbonischen Erdzeitalter. Seine Entstehung steht im nordwesthessischen Raum auch im Zusammenhang mit dem Einsinken der Lahn-Dillmulde. Der Diabas ist zum Teil in Ergüssen unterhalb des Meeres ausgeflossen. Beim Erreichen der Erdoberfläche wurden die Diabas-Laven oft zu Asche umgewandelt, die sich dann als Tuff (Schalstein) absetzte. Diabase haben eine basaltähnliche mineralische Zusammensetzung und entsprechen auch hinsichtlich der Austauschkapazität und der Austauscherbelegung weitgehend dem Basalt.

## Bodenartenschichtung (Substrat-Lagerung)

In der Regel findet man an den Basalt/Diabas-Standorten in Hessen bis zu 70 cm mächtige, z. T. steinreiche Decken aus Feinboden über basenreichem Grundgestein.



BZE-Diabasprofil bei Bad Wildungen-Braunau

Foto: H. Kasel

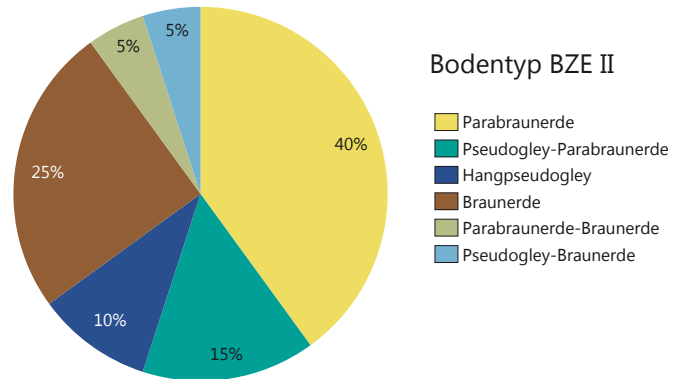


Basalt-Blockhalde

Foto: M. Schmidt

## Bodentypen

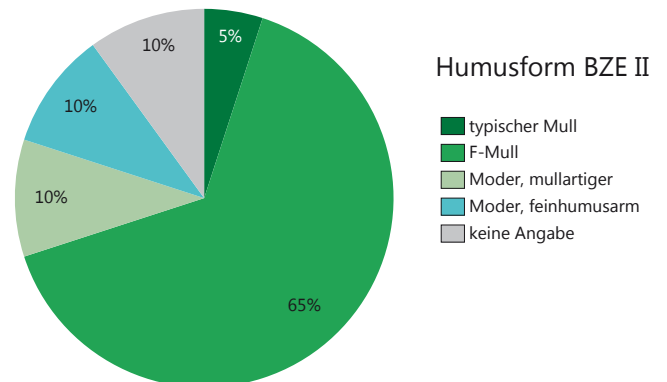
Die Substratgruppe Basalt/Diabas ist durch das Vorkommen der Bodentypen Parabraunerden (55 %) und Braunerden (35 %) gekennzeichnet. 15 % der Parabraunerden weisen Kennzeichen von Stauwasser auf (Pseudogley-Parabraunerden). Bei den Braunerden sind 5 % als Pseudogley-Braunerden ausgewiesen. Hangpseudogleye wurden an 10 % der Basalt/Diabas BZE-Punkte festgestellt und an 5 % der Basalt/Diabas BZE-Punkte traten Parabraunerde-Braunerden auf.



Verteilung der Bodentypen in der Substratgruppe Basalt/Diabas in Hessen (BZE II)

## Humusformen

Die vorkommenden Humusformen auf den Standorten der Substratgruppe Basalt/Diabas sind recht günstig: Insgesamt 70 % der betreffenden BZE-Punkte zeigen die Humusform Mull, 10 % die Humusform mullartiger Moder und nur 10 % sind als Moderstandorte einzuordnen. Den restlichen Basalt/Diabasflächen konnte wegen zu großer Störungen keine eindeutige Humusform zugeordnet werden.



Verteilung der Humusformen in der Substratgruppe Basalt/Diabas in Hessen (BZE II)

# Die Substratgruppe Basalt/Diabas

## Trophie

Die Trophiestufen der Basalt/Diabas-Standorte liegen zu 90 % im eutrophen und zu 10 % im gut mesotrophen Bereich.

## Natürliche Waldgesellschaften und aktuelle Bestockung

Wie auf Basalt sind auch die Diabasflächen durch das Vorkommen von Hainsimsen-Waldmeister-Buchenwäldern, Waldmeister-Buchenwäldern und Waldgersten-Buchenwäldern gekennzeichnet.

Hainsimsen-Waldmeister-Buchenwälder finden sich vorzugsweise auf Standorten mit größeren Lösslehmdecken (bis 70 cm) über Basalt- oder Diabasgestein. Charakterarten der Hainsimsen-Waldmeister-Buchenwälder sind u. a. Weiße Hainsimse, Buschwindröschen, Flattergras, Waldmeister, Wald-Segge, Eichenfarn, Frauenfarn und Goldnessel.

Den typischen Waldmeister-Buchenwald kennzeichnen Waldmeister, Waldsegge, Einblütiges Perlgras, Ährige Teufelskralle und Waldveilchen. Die Standorte weisen mittlere Basensättigungen im oberen Mineralboden auf. Im unteren Mineralboden zeigen sich dagegen hohe bis sehr hohe Basensättigungen.

Im Waldgersten-Buchenwald finden sich hohe Basensättigungen auch im oberen Mineralboden. Kennarten sind hier: Gelbe Anemone, Aronstab, Haselwurz, Waldzwenke, Seidelbast, Leberblümchen, Waldgerste, Bingelkraut und Frühlingsplatterbse.

Zum Zeitpunkt der BZE II waren 65 % der Basalt/Diabas-Standorte mit Laubwald – überwiegend Buche – und 35 % mit Nadelwald bestockt, hier hauptsächlich Fichtenbestände.



Waldmeister-Buchenwald am Wattenberg bei Burghasungen  
Foto: M. Schmidt

## Chemische Bodenkenngrößen

### Austauschkapazität

Eine der wichtigsten bodenchemischen Kenngrößen ist die Austauschkapazität als Summe der Konzentrationen der leicht mobilisierbaren Kationbasen Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium sowie der Kationsäuren Aluminium, Eisen, Mangan und Protonen.

Die Substratgruppe Basalt/Diabas gehört in Hessen zu den am besten mit Nährstoffen versorgten Standorten.

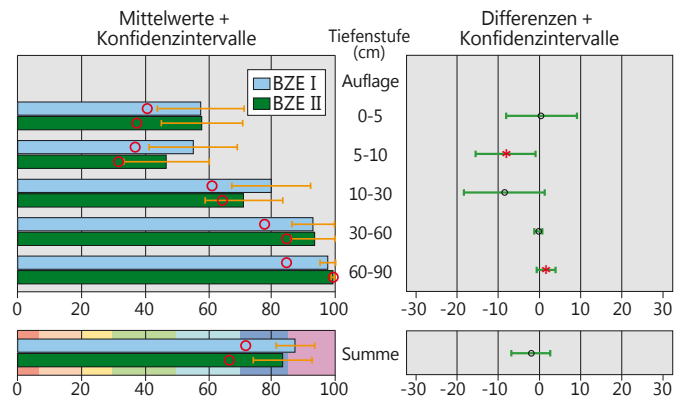
Mit Werten um 1300 kmol<sub>c</sub>/ha Austauschkapazität bis 90 cm Bodentiefe zählen die Basalte/Diabase zu den Standorten mit den höchsten Austauschkapazitäten in Hessen. Die Austauschkapazität hat im gesamten Profil ein ähnliches Niveau.

### Basensättigung

Im Zuge fortschreitender Bodenversauerung werden die an der Pufferung beteiligten basischen Kationen Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium vom Austauscher durch die sauren Kationen Aluminium, Eisen, Mangan und Wasserstoff-Ionen verdrängt. Die Austauschkapazität bleibt dabei weitgehend konstant, es verringert sich jedoch die Basensättigung, also der relative Anteil der basischen Nährstoffkationen Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium im Vergleich zur Summe aller Kationen am Austauscher. Ein starkes Absinken der Basensättigung im Mineralboden ist eine Folge luftbürtiger, versauernd wirkender Stoffeinträge. Eine Basensättigung unterhalb von 20 % wird als gering und unter 7 % als sehr gering eingestuft. Diese Werte werden in den am stärksten versauerten Waldböden erreicht. Für Böden mittlerer Nährstoffgüte ist eine Basensättigung von 30 bis 50 % definiert.

Für Basalt/Diabas-Standorte in Hessen liegt die durchschnittliche Basensättigung auf Profilebene bei 83 % (Abbildung unten) und damit im hohen Bewertungsbereich nach der AK-Standortskartierung (2016). Hohe durchschnittliche Basensättigungen bis 90 cm Bodentiefe zeigen auch die Substratgruppen Ton(stein), Kalk- und Zechstein. Auch die durchschnittlichen Calcium- und Magnesiumvorräte bis 90 cm Bodentiefe liegen auf Basalt/Diabas im hohen bis sehr hohen Bewertungsbereich. Lediglich die Kaliumvorräte sind durchschnittlich (gering bis mittel).

### Basensättigung (%)



Basensättigung der Substratgruppe Basalt/Diabas (n=20) in hessischen Waldböden als Mittelwert für die BZE I und II (linke Spalte) und Differenz (BZE II – BZE I) (rechte Spalte) nach Tiefenstufen und Summe bis 90 cm.

# Die Substratgruppe Basalt/Diabas



Foto: M. Schmidt

## Veränderung der Basensättigung

Für die Basalt/Diabas-Standorte verringerten sich die durchschnittlichen Basensättigungswerte zwischen den BZE-Erhebungen leicht, doch ist dieser Unterschied nicht signifikant. Bis 10 cm Bodentiefe liegen die Durchschnittswerte der Basensättigung mit 47 bis 57 % im mittleren bis hohen Bewertungsbereich, in tieferen Bodenschichten dann mit Werten über 70 % Basensättigung im hohen bis sehr hohen Bewertungsbereich. Gegenüber der BZE I gab es negative Veränderungen in den Tiefenstufen 5-10 und 10-30 cm Bodentiefe, die für die erstgenannte signifikant waren. Dennoch bleiben diese Standorte in ihrer Bewertung im basenreichen und damit bodenchemisch im guten Versorgungsbereich. Auf den Basalt/Diabas-Standorten findet keine Kalkung statt.

Wesentliche Veränderungen gegenüber der BZE I haben auch für die pH-Werte nicht stattgefunden. Die Basalt/Diabas-Standorte decken den Austauscher- bis Carbonat-Pufferbereich ab. Seit der BZE I sind die pH(H<sub>2</sub>O)-Werte leicht angestiegen, die pH(KCl)-Werte sind gesunken (Ausnahme Auflagehumus). Der Anstieg der pH(H<sub>2</sub>O)-Werte kann mit geringeren Säureinträgen im Niederschlag, vor allem Schwefelsäure, erklärt werden. Dennoch laufen im Boden weiterhin Pufferreaktionen ab, die Protonen an der Bodenmatrix binden und damit sinkende pH(KCl)-Werte verursachen.

## Ernährungssituation der Waldbäume

In der Substratgruppe Basalt/Diabas sind in Hessen vorwiegend Buchen und Fichten vertreten, an einigen Punkten kommt auch die Eiche vor. Die Bewertung der Ernährungssituation dieser Baumarten erfolgt anhand der Mediane für die Hauptnährstoffe (Stickstoff, Kalium, Phosphor, Calcium und Magnesium) sowie der Stickstoffquotienten zum Zeitpunkt der BZE II im Jahr 2007 (Tabelle rechts).

Die Mediane für Buche, Fichte und Eiche zeigen auf Standorten der Substratgruppe Basalt/Diabas eine überwiegend gute Versorgung (Normalbereich) mit den Hauptnährstoffen. Die Stickstoffquotienten sind bei allen drei Baumarten ebenfalls überwiegend ausgewogen.

Für Calcium und Magnesium werden an keinem BZE II-Punkt auf Basalt/Diabas Gehalte im (latenten) Mangelbereich festgestellt. Die Magnesiumgehalte der Buchenblätter und die Calciumgehalte der Fichtennadeln liegen sogar oberhalb des Normalbereichs. Phosphor- und Kaliumdefizite treten bei Fichte und Eiche auf Basalt/Diabas nur sehr vereinzelt auf, bei der Buche dagegen häufiger.

Phosphordefizite der Buche sind in Hessen weit verbreitet und werden auf allen Substratgruppen festgestellt. Auf Basalt/Diabas und Grauwacke sind sie aber weniger stark ausgeprägt als auf anderen Standorten. Die Kaliumgehalte der Buchenblätter auf Basalt/Diabas liegen etwas unter dem Landesdurchschnitt der Buche in Hessen, Fichten und Eichen sind dagegen im Vergleich der Substratgruppen auf Basalt/Diabas besonders gut mit Kalium versorgt.

Insgesamt sind die Buchen, Fichten und Eichen auf Basalt/Diabas in Hessen besser und ausgewogener ernährt als auf anderen Standorten.



Basaltsäulen

Foto: M. Schmidt

## Elementgehalte und Stickstoffquotienten

Baumart	Anzahl BZE-Punkte	Elementgehalte (mg/g)					Stickstoffquotient			
		Stickstoff N	Phosphor P	Kalium K	Calcium Ca	Magnesium Mg	N/P	N/K	N/Ca	N/Mg
Rotbuche	12	21	1,19	6,3	7,8	1,73	18	3,7	2,8	13
Rotfichte	10	17	1,82	6,0	5,8	1,20	10	2,8	3,0	13
Eiche	5	26	1,79	8,2	7,5	1,44	14	2,8	3,1	16

- Elementgehalt im latenten Mangel bzw. Stickstoffquotient unausgewogen
- Elementgehalt im Normalbereich bzw. Stickstoffquotient ausgewogen
- Elementgehalt oberhalb des Normalbereichs

Median der Elementgehalte und Stickstoffquotienten in Fichtennadeln (1. Nadeljahrgang) und Blättern von Buche und Eiche an BZE II-Punkten auf Basalt/Diabas. Bewertung der Elementgehalte nach Göttlein (2015) und der Stickstoffquotienten nach Mellert u. Göttlein (2012)