

Die folgenden Beispielbilder und Zusatzinformationen sollen helfen, die Beobachtungen einzuordnen.

Es ist nicht immer sinnvoll oder möglich, alle Parameter zu beschreiben. So sind z. B. kurz nach der Saat oder bei vielen Gemüsekulturen die Wurzelsysteme natürlicherweise wenig ausgebildet, ohne dass dadurch ein Problemzustand dargestellt würde. Regenwürmer sind nur im Frühling und Herbst aktiv, sonst eher wenig zu finden. Auch Trockenheit führt dazu, dass viele Parameter (z. B. Festigkeit der Aggregate, Regenwürmer) keine Aussage-

kraft haben. Die jeweiligen Felder können im Erhebungsblatt dann freigelassen werden.

Um abzuschätzen, ob sich die Bedingungen für eine Spatenprobe eignen, oder wenn man die Spatenprobe durchführt, um die Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit des Bodens bis in den Unterboden zu beurteilen, empfiehlt sich ein Knettest. Dieser wird hier zuerst beschrieben. Anschließend folgen Erläuterungen und Beispielbilder zu den Beobachtungen, die man im Formular eintragen kann. Die Buchstaben verweisen dabei auf die entsprechenden Abschnitte im Formular.

**Bearbeitbarkeit des Bodens anhand des Knettests<sup>1</sup> abschätzen**

| Bezeichnung   | Beobachtung   | Konsequenz  |   |
|---|---|---|---|
|  <p>hart</p> |  <p>brüchig</p>   |  <p>plastisch</p>  |   |
|   | Erdbrocken können nur mit Mühe auseinandergebrochen werden  | Erdbrocken «zerbröseln» zwischen den Fingern beim Drücken   | die Erde ist knetbar bis breiig   |
|   | Bearbeitung unterlassen; Der Boden wird durch das Bearbeitungsgerät mechanisch zertrümmert und dadurch stark geschädigt (hoher Energieaufwand).<br>Befahren ideal: Der Boden ist tragfähig. | Bearbeitung ideal: Der Boden zerbricht entlang der ihm eigenen Trennflächen.<br>Befahren möglich: Der Boden ist aber verdichtungsgefährdet, wenn schwere Maschinen oder ungünstige Reifen verwendet werden. | Bearbeitung unterlassen: Der Boden wird verformt und verknetet.<br>Befahren unterlassen: Der Boden wird dauerhaft verdichtet. |

<sup>1</sup> Hasinger G., Keller T., Marendaz E., Neyroud J.-A., Vökt U., Weisskopf P., 1993: Bodenbeurteilung im Feld. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Herausgeber). Jaudas R., 2020: Boden befahren und bearbeiten. Edition-Imz, Lehrmittel.

**EIGENSCHAFTEN DER FLÄCHE**

**Problemzonen können sein:** gestörtes Pflanzenwachstum, Bodenabtrag (Erosion), stehendes Wasser, Fahrspur, lokaler Trockenstress, Mäuseschäden, Trittschäden.

**Allgemeine Bemerkungen:** Z.B. Zeitpunkt und Dauer der letzten Kunstwiese, spezifische Bewirtschaftungsformen, Mulch, Label, Weidesystem, Grasaufwuchs, etc.

**BODENOBERFLÄCHE: Beurteilung Beschaffenheit**

**A BODENBEDECKUNG (Radius 1 m)**



© PD Dr. habil. Joachim Brunotte, Institut für Agrartechnologie, Johann Heinrich von Thünen-Institut (TI)

## B BESCHAFFENHEIT DER OBERFLÄCHE (wenn unbedeckt oder Bedeckung leicht zu entfernen ist)

Grad der Zersetzung der Aggregate infolge Zerschlagung durch Niederschlag, Auflösung in Feuchtigkeit, Frostaufsprengung, Tritt oder Befahrung.

Aggregate intakt, gut erkennbar, durchlässige Oberfläche



Aggregate z.T. verwaschen, Oberfläche dennoch rau/uneben



Aggregate verwaschen, Oberfläche verschlammte oder zerdrückt



geschlossene Kruste, abgelagerte Sedimente



## BEOBACHTUNGEN WÄHREND DES GRABENS

C Pflugsohle

D unabgebaute Ernterückstände, Strohmatratze

E Rostflecken oder grau-grünliche Farbtöne



F Regenwürmer (Individuen/Gänge/Kot), Regenwürmer sind im Sommer und Winter natürlicherweise inaktiv.



## SPATENPROBE BODENZIEGEL – Beurteilung der Beschaffenheit (jede Schicht separat)

### Was ist ein Bodenaggregat?

Eine Einheit oder ein Körper von Bodenpartikeln, die zusammenhaften (z.B. aufgrund von Ton-, Humus- oder Kalk-Brücken, biologische Verkittung, Verknüpfung...) und zwischen denen sich Risse und Poren gebildet haben.

### Wie erkenne ich die Aggregate?

In der Regel lösen sich die Aggregate beim Abwurf des Spatenprobeziegels aus Hüfthöhe auf einen harten Untergrund (Abwurftest). Man kann den Bodenziegel auch von Hand öffnen (leichtes Auftrennen/-brechen ohne grossen Kraftaufwand).

Boden ist oft eine sehr heterogene Mischung an verschiedenen grossen Aggregaten. Bei der Spatenprobe beurteilt man die Aggregate, deren Typ den grössten Volumenanteil der jeweiligen Bodenschicht ausmachen.

## G GRÖSSE DER AGGREGATE

Die Grösse der Aggregate ist direkt nach einer Bodenbearbeitung nicht aussagekräftig, um die natürliche Qualität der Bodenstruktur zu bewerten. Sie kann dann aber zur Überprüfung der Bearbeitung dienen.

meist kleiner als 1 cm



meist 1–2 cm



meist 2–5 cm



meist < 5 cm



< 10 cm



## H FORM DER AGGREGATE

rundlich



kantig bis abgerundet



scharfkantig



## I POROSITÄT DER AGGREGATE

Wenn der Boden aus sehr kleinen Aggregaten besteht oder aus unaggregiertem, feinem Material wird die Porosität der ganzen Schicht beurteilt.

Von Auge sind nur die für die Entwässerung und Infiltration besonders relevanten Makroporen (> 2 mm) erkennbar.

porös, viele Poren



wenige Poren, Makroporen und Risse möglich



dicht, keine Poren oder nur einzelne Makroporen / Risse



## J FESTIGKEIT DER AGGREGATE

Die Festigkeit ist stark abhängig von der Bodenfeuchte. Als Merkmal, um die Bodenqualität zu beschreiben, sollte sie nur bei optimalen, leicht feuchten Bedingungen beurteilt werden (sehr trocken = zu hart, nass = zu weich). Die Festigkeit lässt sich gut beim Druck eines Aggregates mit zwei Fingern abschätzen.

## K DURCHWURZELUNG

viele, gleichm. verteilt, fein verzweigt



wenige, gleichmässig verteilt



ungleichmässig, wurzelfreie Zonen



## M VESS-Note (VESS2020: [www.strudel.agroscope.ch](http://www.strudel.agroscope.ch))

Falls benötigt und die VESS-Methode bekannt ist, kann eine VESS-Note erfasst werden:

**Sq1:** Grösse der Aggregate < 1, Form rundlich, porös, mit wenig Kraft zerkleinerbar oder zerfallend, viele Wurzeln, gleichmässig verteilt.

**Sq2:** Grösse der Aggregate 2–5 cm oder kleiner, rundlich, porös, mit wenig Kraft zerkleinerbar, gleichmässig verteilte Wurzeln.

**Sq3:** meist > als 5 cm, kantig bis abgerundet, wenig Poren, wenig Wurzeln, gleichmässig oder auch ungleichmässig verteilt.

**Sq4:** meist > 10 cm, scharfkantig, nur mit viel Kraft zerkleinerbar, dicht, ungleichmässig verteilte Wurzeln, geknickt, Wurzelfreie Zonen.

**Sq5:** wie Sq4, stärker ausgeprägt, grössere Aggregate.

## Impressum



Mit Unterstützung durch das Bundesamt für Landwirtschaft, BLW.

**Autoren:** Stéphane Burgos (BFH-HAFL), Nathalie Dakhel-Robert (AGRIDEA), Peter Weisskopf (Agroscope), Alice Johannes (Agroscope), Liv Kellermann (BFH-HAFL), Jeremias Niggli (FiBL), Sophie van Geijtenbeek (FiBL), Markus Spuhler (Agridea), Lisa Nilles (Agridea), Else Bünemann-König (FiBL), Olivier Heller (Agroscope)

**Grafik:** Merel Gooijer (AGRIDEA), Brigitta Maurer (FiBL), Johanne Martin (AGRIDEA), Claudia Ammann (feelGraphic)

**Fotos:** Thomas Alföldi (FiBL), Joachim Brunotte (Johann Heinrich von Thünen-Institut), Liv Kellermann (BFH-HAFL), Markus Spuhler (AGRIDEA), Martin Roth, Simon Küng, Matthias Stettler, Stefan Oechslin, Nathalie Dakhel.

Die Methode entstand in Zusammenarbeit mit zahlreichen Partnern und auf der Basis von bereits bekannten Spatenprobe-Methoden. Für mehr Informationen besuchen Sie unsere Webseite.

Version April 2023, [www.spatenprobe.ch](http://www.spatenprobe.ch)