



BODEN



BODENSCANNER

TECHNISCHE INFORMATION



FarmBlick
HOME OF SMART FARMING





INHALTSVERZEICHNIS

Bodenscanner - den Boden sichtbar machen	4
Funktion schnell erklärt.....	5
Die Vorteile für Dich.....	7
Der Nutzen und die Vorteile auf einen Blick	18
So funktioniert die Bodenmessung mit FarmBlick.....	20
Unser Bodenscanner - Messprinzip und Grundlagen	22
Fazit – Dein Boden im Blick, Dein Erfolg im Griff	28

BODENSCANNER DEN BODEN SICHTBAR MACHEN

Unser Boden ist vielfältig – und jeder Schlag ist anders. Mit bloßem Auge sind Unterschiede oft kaum zu erkennen. Doch genau diese Unterschiede entscheiden darüber, wie gut Pflanzen mit Nährstoffen und Wasser versorgt werden.

Hier setzt der Bodenscanner an: Er macht sichtbar, was verborgen bleibt. Präzise, schonend und ohne den Boden zu berühren, erstellt er ein Bild der

inneren Bodenschichten – bis in 1,5 Meter Tiefe. So erkennst Du auf einen Blick: Wo ist der Boden verdichtet? Wo speichert er Wasser besser, wo schlechter und wie ist das Bodensubstrat verteilt?

Das Ergebnis: Ein klarer Überblick über die Beschaffenheit Deines Bodens – die perfekte Grundlage für alle weiteren Entscheidungen.

”“

„Unsere Ressourcen und den Deckungsbeitrag konnten wir deutlich optimieren. Durch die Kombination von Bodenscanner, Bodenproben und der FarmBlick Community gehen wir noch mehr auf die Bedürfnisse unseres Bodens ein.“

– Markus Wiggert, Osterland Agrar

Und das Beste: eine Überfahrt muss nur einmal in zehn Jahren erfolgen!

FUNKTION SCHNELL ERKLÄRT

Berührungslos messen – zuverlässig und bei jedem Wetter

Im Gegensatz zu Sensoren mit Bodenkontakt benötigt unser Bodenscanner keinen direkten Kontakt mit dem Boden. Das berührungslose Verfahren sorgt dafür, dass die Messungen Deine Bestände nicht beeinträchtigen und der Geräteverschleiß minimal bleibt. Gleichzeitig ist das System völlig unab-

hängig von Witterung und Vegetation: Ob Regen, Frost, Schnee oder dichter Aufwuchs – unser Sensor liefert stets stabile Werte. So gewinnst Du die Freiheit, Messungen flexibel in Deine Abläufe einzuplanen, ohne auf „passende“ Wetterfenster warten zu müssen.

Kurz und knapp



Unser Bodenscanner arbeitet ohne Bodenkontakt. Regen, Schnee, Frost oder Pflanzenbewuchs beeinflussen die Messung nicht – Du erhältst jederzeit verlässliche Daten.



FUNKTION SCHNELL ERKLÄRT

Das ist der Unterschied

Bei Bodensensoren unterscheidet man bodengebundene und berührungslose Verfahren – beide liefern verlässliche Ergebnisse.

Bodengebundene Sensoren messen die elektrische Leitfähigkeit direkt über Sensorelemente, welche in den Boden eindringen.

Berührungslose EC-Sensoren arbeiten mit elektromagnetischer Induktion (EMI) und kommen ganz ohne Bodenkontakt aus. Eine Sendespule induziert ein elektrisches Feld in den Boden,

während die Empfangsspule dessen Veränderung im Feld misst.

Der große Vorteil: Berührungslose Sensoren sind länger und flexibler im Ackerbau einsetzbar, da sie Boden und Pflanzen weder berühren noch beschädigen– so liefern sie schnell und unkompliziert präzise Bodeninformationen, welche direkt für Aussaat, Bodenbeprobung oder Bodenbearbeitung nutzbar sind.



DIE VORTEILE FÜR DICH

Bodenverdichtungen erkennen – mit wissenschaftlicher Genauigkeit

Der Bodenscanner arbeitet mit elektromagnetischer Induktion: Eine Sendespule erzeugt ein elektromagnetisches Feld, Empfangsspulen messen die Veränderungen, welche durch den Boden hervorgerufen werden. Verdichtete Zonen weisen eine höhere elektrische Leitfähigkeit auf – ein untrügliches Signal für Handlungsbedarf. Jüngste Studien zeigen, dass es eine starke positive Korrelation zwischen den EC-Messungen und dem Ertrag gibt.

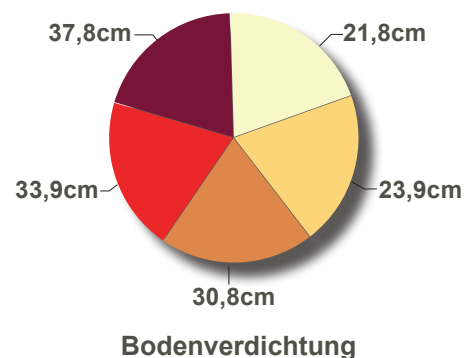
Bei Bodenverdichtung besteht ebenfalls eine Korrelation mit der Leitfähigkeit. Das Ergebnis des Bodenscans sind präzise Verdichtungskarten, die die Unterschiede im Bodensubstrat von oben bis in 1,5 Meter Tiefe sichtbar machen.

Für Dich bedeutet das: Du siehst exakt, wo der Boden gelockert werden sollte – und kannst gezielt und kostensparend eingreifen

”“

„Durch die Kombination des N Sensors mit Karten des Bodenscanners bzw. Daten aus der teilflächenspezifischen Bodenbeprobung ernähren wir unseren Boden noch zielgerichteter und sparen Ressourcen.“

– GäuAgrar
Betriebsgemeinschaft



DIE VORTEILE FÜR DICH

Wasser verstehen – Aussaat optimieren

Unser Bodenscanner misst die relative Wasserhaltefähigkeit deines Bodens – eine Näherung für die Verteilung der Mittelporen. Diese Poren sind entscheidend, weil sie das pflanzenverfügbare Wasser halten: stabil im Boden gespeichert und dennoch für die Pflanzen leicht zugänglich.

Dieses Wissen ist die Basis für eine teilflächenspezifische Aussaat. Du erkennst, wo dein Boden langfristig mehr oder weniger Wasser speichern kann – und passt die Saatmenge genau daran an.

**So wird Deine Fläche effizienter,
widerstandsfähiger und planbarer –
ein klarer Vorteil in Zeiten
zunehmender Wetterextreme.**

”“

„Ich beschäftige mich schon lange mit meinem Boden und dem optimalen Anbau. Durch die Unterstützung von FarmBlick wurde eine Lösung gefunden, so dass ich die Erkenntnisse und das Wissen zum Boden in digitale Daten zur Maschinensteuerung einsetzen kann.“

– Stefan Richter

DIE VORTEILE FÜR DICH

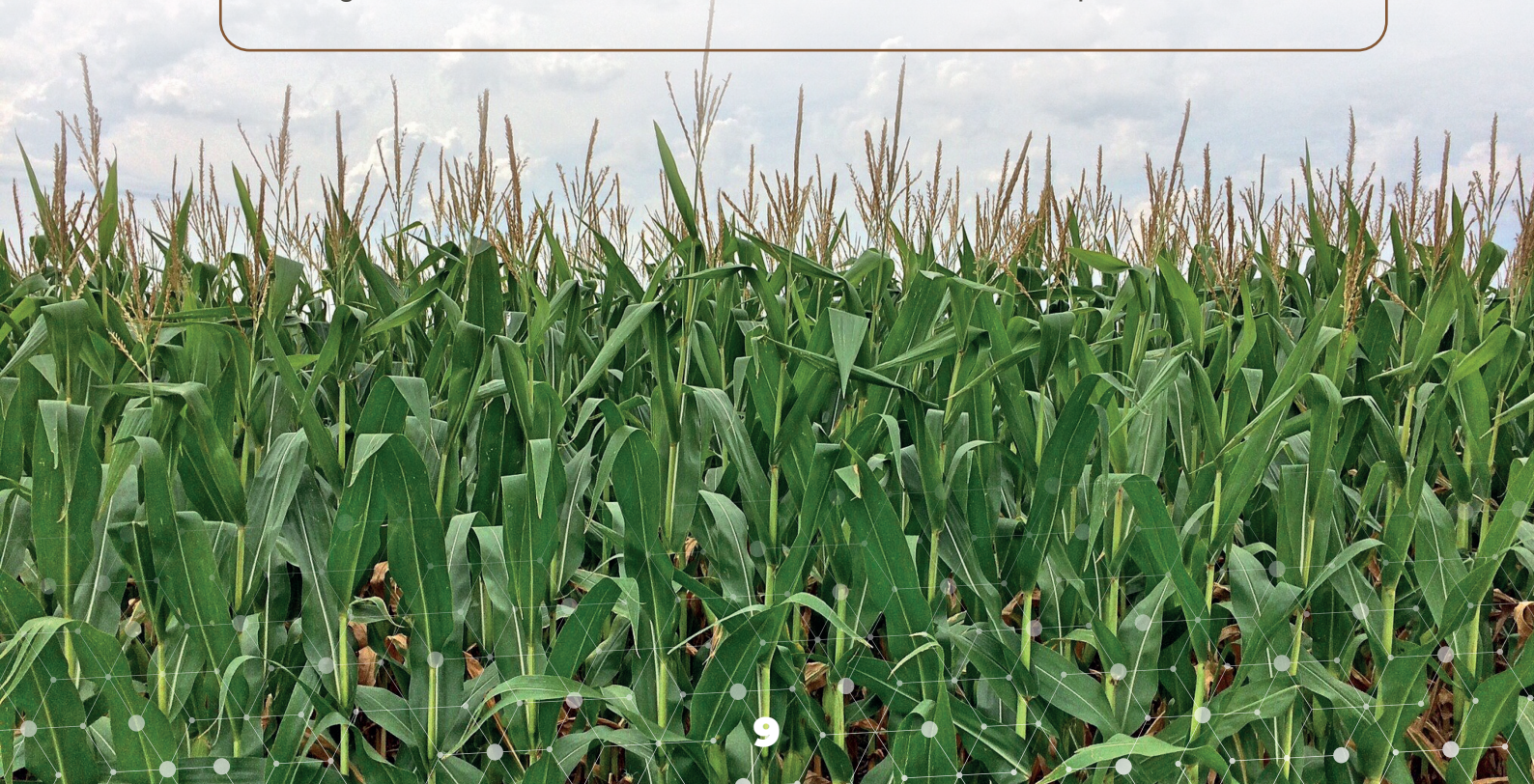
Für Mais bedeutet das

Wo sonst zwei Pflanzen um zu wenig Wasser konkurrieren und am Ende ohne Kolben bleiben, steht mit angepasster Saat z.B. nur eine. Diese hat genug Wasser, bildet sicher einen Kol-

ben und bringt den Ertrag, den dein Boden hergibt. Damit sparst Du Saatgut und nutzt die Fläche optimal.

Der Effekt zeigt sich nicht nur im Ertrag

- Du kannst Saatgut einsparen.
- Du erhältst gleichmäßig entwickelte Pflanzen.
- Besonders bei Silomais: konstantere Energiedichten im Silo für eine sichere Rationsplanung.
- Und: durch die angepasste Aussaat werden deine Bestände robuster gegenüber Klimaextremen – etwa in Hitze- oder Trockenperioden.



DIE VORTEILE FÜR DICH

Kurz und knapp

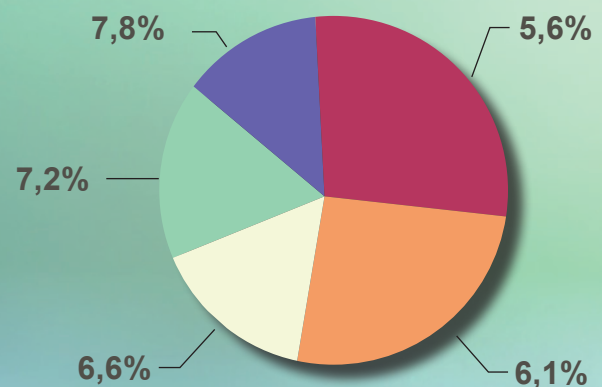


Wasser ist der entscheidende Faktor unserer Zeit

Mit Hilfe unseres Bodenscanners erkennst Du genau, wo Dein Boden Wasser speichert – und wo er schnell austrocknet. So triffst Du die richtigen Entscheidungen: bei der Wahl der Kulturen, bei der auf den Standort angepassten Aussaat und für stabile Erträge – selbst in trockenen Jahren.

- Standortgerechter Anbau von Kulturen
- Gezielte und effiziente Bewässerung
- Weniger Ertragseinbußen in Trockenperioden

Wasserhaltefähigkeit



**Wo Wasser fließt, da
wächst das Leben**



DIE VORTEILE FÜR DICH

Dein Boden ist kein homogenes Gemisch – unser Sensor zeigt, wie sich der Boden auf Deiner Fläche unterscheidet

Die Bodensubstratkarte zeigt, wie sich die Substrate auf deiner Fläche unterscheiden. Dabei wird nicht die exakte Bodenart bestimmt, sondern – in grober

Näherung – wie der Ton-Humus-Komplex verteilt ist. Damit erhältst Du Einblicke in die relative Struktur, Stabilität und Bindefähigkeit Deiner Böden.

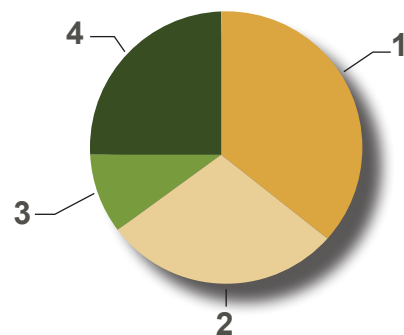
”“

„Jetzt sehe ich, wo unsere Flächen Unterschiede aufweisen und kann gezielter darauf eingehen.“

– Berthold Folkerts, Eigenrode Agrar KG



Bodensubstratverteilung

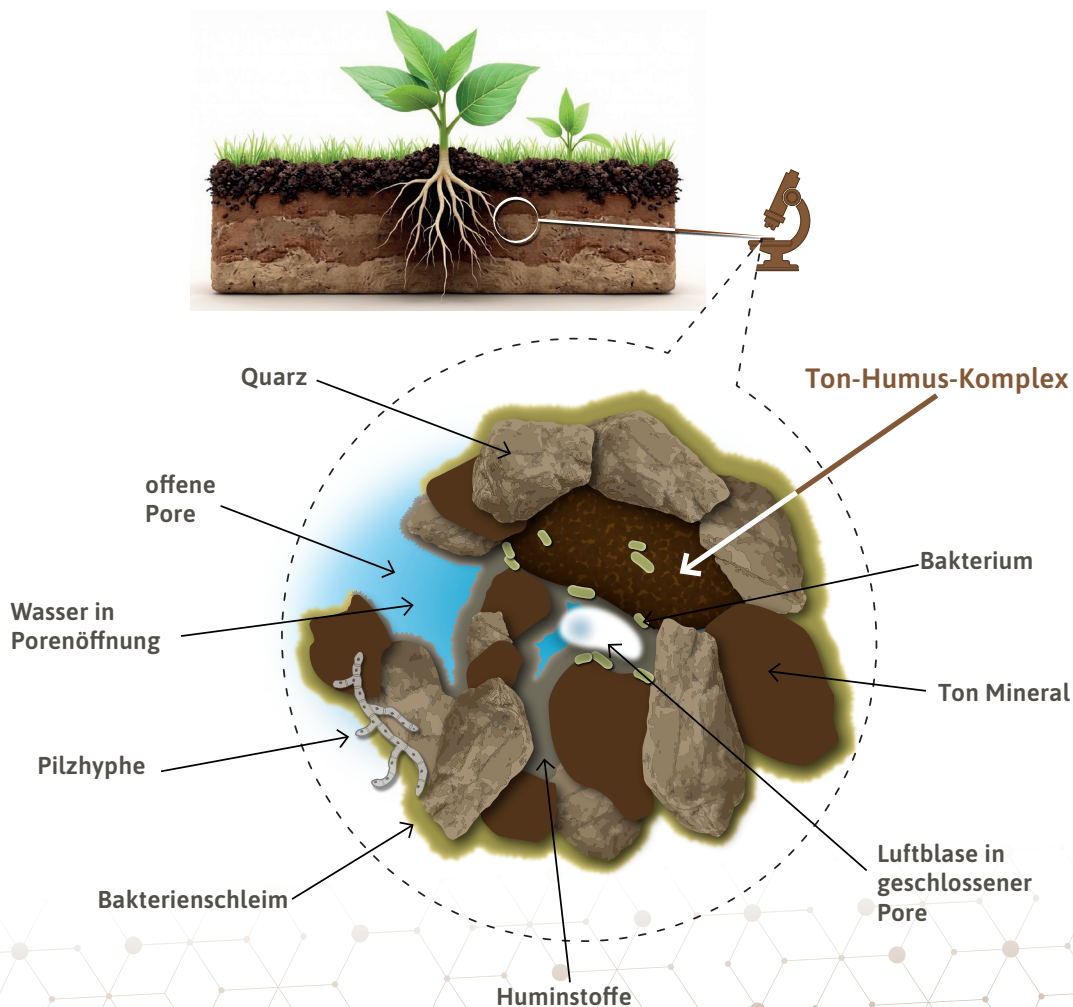


DIE VORTEILE FÜR DICH

Der Ton-Humus-Komplex

Der Ton-Humus-Komplex besteht aus fest verbundenen Tonmineralen und Humusstoffen. Er ist zentral für das Speicher- und Austauschpotenzial von Wasser und Nährstoffen – er bindet Kationen (z. B. Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+) und trägt zur Krümelbildung bei.

Auch die Bodenbiologie spielt dabei eine Rolle: Mikroorganismen, Regenwürmer und andere Bodentiere fördern durch ihre Stoffwechselprodukte und Bewegungen die Bildung stabiler Strukturen welche in der praktischen Landwirtschaft unabdingbar sind.



DIE VORTEILE FÜR DICH

Dank unserer Bodensubstratkarte kannst Du gezielt zonieren

- Du erkennst, wo sich der Ton-Humus-Komplex unterscheidet.
- Du setzt Bodenproben nicht beliebig, sondern präzise in homogene Zonen.
- Dadurch erhältst Du hochexakte Analysewerte, weil Du Mischproben vermeidest.

Mit diesen genauen Nährstoff- und Bodenwerten kannst Du gezielt Bodenaufbau betreiben.




- Du optimierst die Düngung weil Du weißt, welche Zonen schwach im Nährstoffbestand und Nährstoffverhältnis sind.
- Du unterstützt gezielt die Humusbildung und Stabilisierung.
- Du verbesserst langfristig die Bodenstruktur und Wasserhaltefähigkeit.

„Ich nutze das gesamte Angebot – vom Bodenscanner bis zur FarmBlick-Community-App – und hole so das Beste aus meinem Betrieb heraus.“




– Hubertus Hansmeier

A photograph of a farmer with a beard, wearing a white t-shirt and green overalls, standing in a field and looking at a tablet. In the background, a green tractor is visible. The image is overlaid with a hexagonal network pattern of dots and lines, which is more prominent at the top and bottom edges.

**So gewinnst Du nicht nur Daten -
Du schaffst eine solide Grundlage für
gezieltes Bodenmanagement und
nachhaltige Fruchtbarkeit.**





 FarmBlick



FarmBlick
HOME OF SMART FARMING

DER NUTZEN UND DIE VORTEILE AUF EINEN BLICK

Bodenarten (Sand, Lehm, Ton)

Anschauliche Bodenkarten, welche Unterschiede klar darstellen

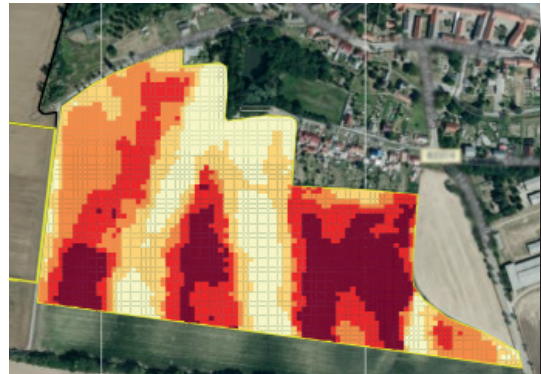
- Boden gezielt bewirtschaften
- Düngung und Aussaat optimal anpassen
- Erträge steigern



Bodenverdichtungen erkennen

Verdichtungen sichtbar machen

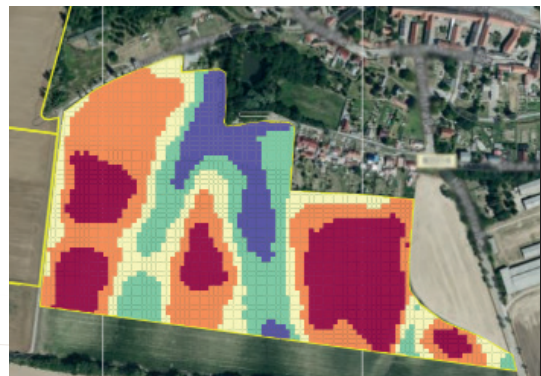
- Nur dort lockern, wo es nötig ist
- Maschinen, Zeit und Diesel sparen
- bessere Durchwurzelung fördern



Wasserhaushalt

Informationen, wo Dein Feld Wasser speichert oder schnell verliert

- Kulturen standortgerecht planen
- Saatgut optimal verteilen
- Trockenstress minimieren



Unabhängigkeit von Wetter & Bewuchs

Verlässliche Messwerte bei jedem Wetter und zu jeder Vegetationsphase

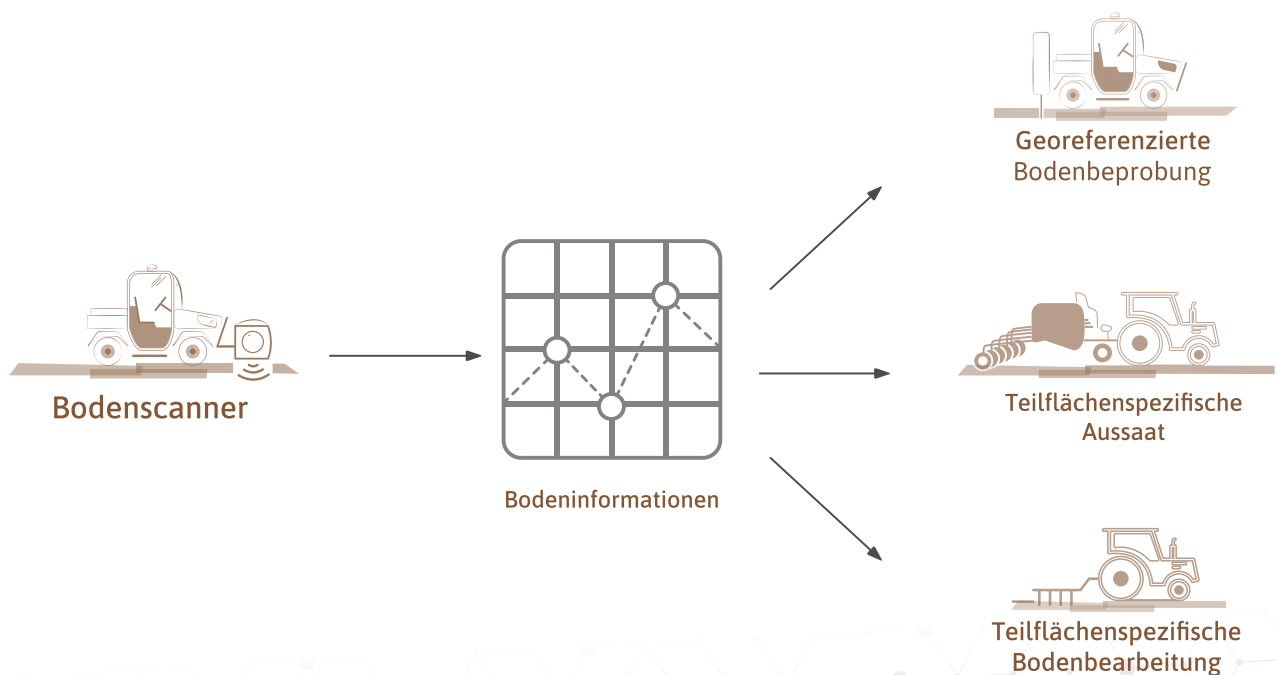
- Flexible Planung
- Jederzeit messen
- Risikominimieren

Praxisgerechte Karten

Übersichtlich aufbereitete Visualisierungen zu Feuchte, Verdichtung und Bodenzonen

- Entscheidungen schneller treffen
- Betrieb effizient steuern
- Beratungsgespräche erleichtern

Nutzen in der Praxis im Überblick

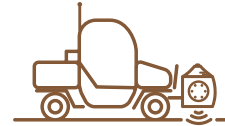


SO FUNKTIONIERT DIE BODENMESSUNG MIT FARMBLICK



1 Vorbereitung

Bevor die Messfahrt startet, werden die Schlaggrenzen festgelegt. Das geht ganz einfach über die **FarmBlick-Community-Web-App** oder durch den Export aus Deinem landwirtschaftlichen Antragsystem. So ist von Dir alles perfekt vorbereitet, um die Messung optimal zu planen.



2 Präzise Messfahrt

FarmBlick setzt auf langjährige Erfahrung: Ein **Fahrspurabstand von 15 m** bietet den besten Kompromiss zwischen Datenqualität und Flächenleistung. Die Messungen erfolgen mit einem **Leichtfahrzeug (Quad)**, auf dem der **Bodenscanner** montiert ist. Dank **RTK-System** werden die Positionen im unteren Zentimeterbereich genau bestimmt – präziser geht's nicht.





3 Datenaufbereitung und Lieferung

Nach der Messfahrt wertet **FarmBlick** die Daten sorgfältig aus. Du erhältst Deine Ergebnisse direkt auf der **FarmBlick-Community-Web-App** oder auf Wunsch per Mail oder Post.



4 Deine Ergebnisse sofort nutzbar

Im Lieferumfang enthalten sind:

- Karten der Messwerte der einzelnen Spulen R1 bis R4
- Karte der relativen Feuchteverteilung (rWTC)
- Bodenverdichtungskarte (D2i)
- Bodenzonenkarte (Zones)

5 Dein Vorteil

Mit diesen präzisen Karten und Daten hast Du alle wichtigen Informationen über Bodenleitfähigkeit, Feuchte, Verdichtung und Bodenzonen auf einen Blick – ein mächtiges Werkzeug für gezielte Aussaat, Bodenbeprobung und Bodenbearbeitung.



Alle Karten werden als **PDF mit Legende** bereitgestellt. Zusätzlich erhältst Du **Geodaten im Shape-Format**, um die Messwerte direkt weiterzuverwenden.

UNSER BODENSCANNER MESSPRINZIP UND GRUNDLAGEN

Der Bodenscanner ist ein elektromagnetisches Messsystem zur Erfassung der bodennahen elektrischen Leitfähigkeit. Die Messung basiert auf dem Verfahren der elektromagnetischen Induktion (EMI).

Aufbau und Funktionsweise

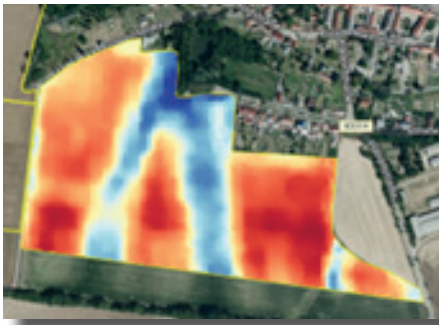
Das Gerät besteht aus einem **Multispulen-Array** mit einer Sendespule (Tx) und vier Empfangsspulen (Rx).

- Die Sendespule erzeugt ein primäres elektromagnetisches Feld, das in den Boden eindringt.
- Im Boden werden durch dieses Feld elektrische Ströme induziert.
- Diese Ströme erzeugen ein sekundäres elektromagnetisches Feld.

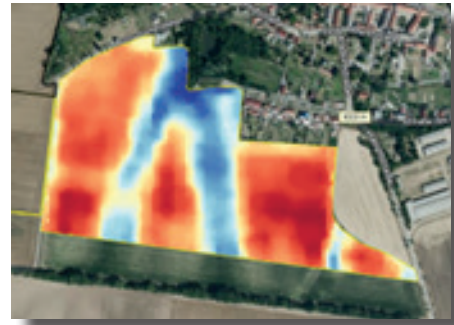
- Die Empfangsspulen registrieren dieses Sekundärfeld mit einer definierten Samplingfrequenz.
- Gemessen werden vier Schnitte durch den Boden:

- ECaR1: 0 - 20 cm
- ECaR2: 20 - 50 cm
- ECaR3: 50 - 80 cm
- ECaR4: 80 - 110 cm

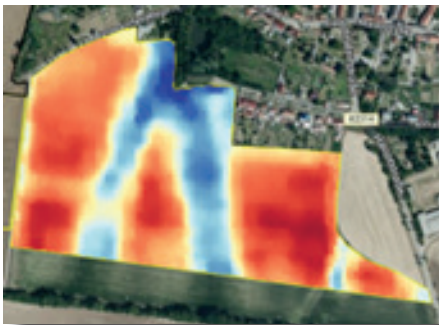




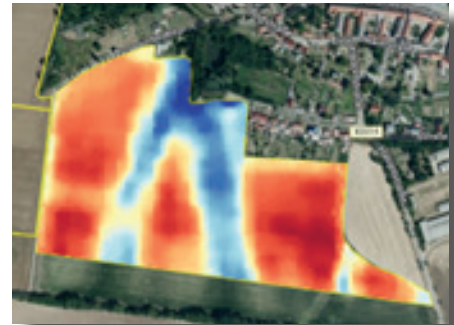
ECaR1



ECaR2



ECaR3



ECaR4

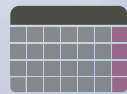
Aus den gemessenen Signalen wird die **scheinbare elektrische Leitfähigkeit (ECa)** berechnet.

Aufbau und Funktionsweise

Unabhängigkeit von Wetter & Bewuchs
Verlässliche Messwerte bei jedem Wetter und zu jeder Vegetationsphase



Flexible
Planung



Jederzeit
messen

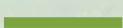



Risiko
minimieren

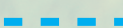


Tx Senderspule

Rx Empfangsspule

 Primärfeld

 Wirbelströme

 Sekundärfeld

1. Ein Primärfeld wird erzeugt:
Eine Senderspule erzeugt ein wechselndes Magnetfeld, das in den Boden eindringt.
2. Wirbelströme entstehen im Boden:
Dieses Magnetfeld erzeugt induzierte Ströme im Boden – das sind die Wirbelströme.
→ Sie entstehen besonders gut in Bereichen mit hoher Leitfähigkeit, z. B. bei feuchtem oder salzhaltigem Boden.
3. Ein Sekundärfeld wird erzeugt:
Die Wirbelströme erzeugen ihrerseits ein sekundäres Magnetfeld.
4. Daraus wird die Leitfähigkeit berechnet:
Je stärker das Rückfeld, desto höher die elektrische Leitfähigkeit des Bodens an dieser Stelle.



Was sagt die elektrische Leitfähigkeit über den Boden aus?



- Hohe Leitfähigkeit → oft mehr Wasser, Ton, Salz oder organisches Material
- Niedrige Leitfähigkeit → trockener, sandiger oder steiniger Boden

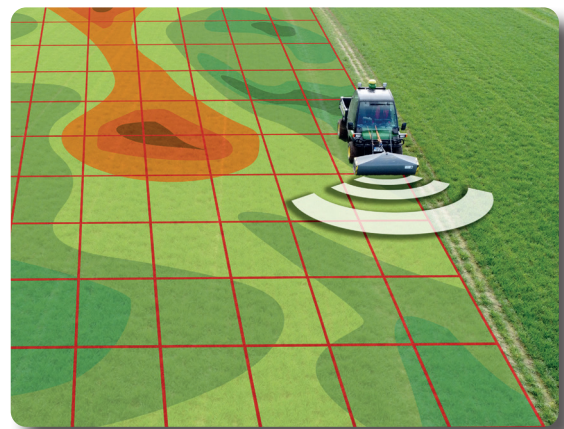
Das hilft Landwirten, Bodenunterschiede zu erkennen und gezielt zu bewirtschaften (z. B. Düngung, Bewässerung, Bodenbearbeitung).

UNSER BODENSCANNER MESSPRINZIP UND GRUNDLAGEN

Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit wird in der Einheit Siemens pro Meter (S/m) angegeben, wobei Siemens den Kehrwert des elektrischen Widerstands (Ohm) darstellt. Unterschieden wird zwischen der scheinbaren Leitfähigkeit (gemessen im Feld) und der tatsächlichen Leitfähigkeit (Laborwert an homogenen Proben mit gleichmäßigem elektrischem Feld). Bei der ECa-Messung wird ein bestimmtes

Bodenvolumen erfasst, das von der Eindringtiefe des elektromagnetischen Feldes abhängt (häufig 1,5 m).



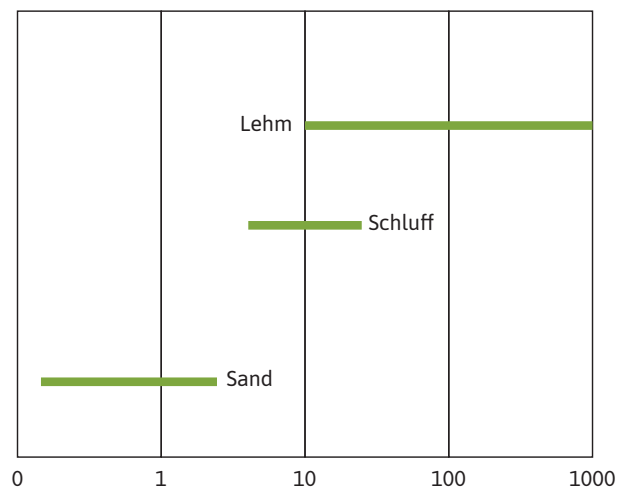
Physikalischer Hintergrund

Der Boden ist ein **heterogenes Medium**, bestehend aus festen, flüssigen und gasförmigen Phasen:

- Die elektrischen Eigenschaften werden maßgeblich durch die **festen Bestandteile (z. B. Tonminerale)** sowie die **flüssige Phase (Bodenwasser mit gelösten Ionen)** bestimmt.
- Die **gasförmige Phase (Luftporen)** trägt nicht zur Leitfähigkeit bei.
- Die Messung der scheinbaren Leitfähigkeit beschreibt im Wesentlichen die **Volumendichte beweglicher elektrischer Ladungen** im Boden.

Einflussfaktoren auf die Leitfähigkeit

- **Textur (Sand-, Schluff-, Tonanteile)**
- **Bodenfeuchte** – beeinflusst die Beweglichkeit elektrischer Ladungen stark.
- **Salzgehalt** – höhere Salzkonzentrationen erhöhen die Leitfähigkeit.
- **Bodenverdichtung** – erhöht die Dichte mobiler Ladungsträger und damit die Leitfähigkeit.
- **Temperatur** – wirkt sich auf die Leitfähigkeit des Porenwassers aus.



Methodische Einordnung

Elektromagnetische Induktion erfordert keinen direkten Bodenkontakt und liefert Messwerte kontinuierlich während der Fahrt über die Fläche. Es handelt sich um eine **nicht-invasive geophysikalische Messmethode**, die Unterschiede in den

elektrischen Eigenschaften des Bodens erfasst.

Die Ergebnisse stellen zunächst nur elektrische Parameter dar, die anschließend mit bodenkundlichen Eigenschaften in Beziehung gesetzt werden müssen.

FAZIT – DEIN BODEN IM BLICK, DEIN ERFOLG IM GRIFF

Mit **FarmBlick** erhältst Du mehr als nur Daten – Du bekommst echte Einblicke in die verborgenen Eigenschaften Deines Bodens. Von der präzisen Messfahrt mit dem Bodenscanner bis hin zur Auswertung durch unsere Experten

werden alle Schritte sorgfältig aufeinander abgestimmt. Die daraus entstehenden Karten und Geodaten zeigen Dir Leitfähigkeit, Feuchte, Verdichtung und Bodenzonen – alles in höchster Genauigkeit und sofort nutzbar.

”“

„Durch den Einsatz und die Kombination verschiedener smarter Technologien entwickeln wir uns ackerbaulich weiter.“

— GäuAgrar (Betriebsgemeinschaft)

Für Dich als Praktiker bedeutet das: **Jeder Messwert ist ein Stück Wissen, das sich direkt in Entscheidungen für Aussaat, Bodenbeprobung und Bodenbearbeitung übersetzen lässt.** Du erkennst Unterschiede im Boden, nutzt Potenziale optimal aus und setzt Maßnahmen gezielt um – für **höhere**

Erträge, gesündere Böden und mehr Effizienz auf Deinem Feld.

Mit **FarmBlick** wird Bodenanalyse greifbar, verständlich und direkt wertvoll – **ein Werkzeug, das Dich im Alltag unterstützt und Deinen Betrieb zukunftssicher macht.**



✓ **Präzise Einblicke in den Boden**

Leitfähigkeit, Feuchte, Verdichtung und Bodenzonen sofort sichtbar

✓ **Gezielte Entscheidungen**

Messergebnisse direkt für Aussaat, Bodenbeprobung und Bodenbearbeitung nutzbar

✓ **Effizient und flexibel**

Berührungslose Sensoren ermöglichen lange Einsatzdauer ohne Bodeneinfluss

✓ **Optimale Potenziale ausschöpfen**

Maßnahmen gezielt umsetzen für höhere Erträge und gesündere Böden

✓ **Langfristige Planungssicherheit**

Präzise Daten zur nachhaltigen Bewirtschaftung Deines Feldes

✓ **Komfortable Datenbereitstellung**

Karten, PDFs und Geodaten direkt auf der **FarmBlick-Community-Web-App** und per Mail





FarmBlick
HOME OF SMART FARMING

ENTDECKE WAS WIR NOCH FÜR DICH TUN KÖNNEN

BODEN



Bodenscanner
Georeferenzierte Bodenproben
Bodenlabor Solitio
Erosionssimulator
Gammaskpektrometrie

PFLANZE



ISARIA Sensorsysteme
Drohnenleistungen
Maislabyrinth

SOFTWARE



FarmBlick-Community
Field Scout Pro
ProFlura

BERATUNG & WORKSHOPS



Schulungen
Workshops

Jetzt mehr erfahren

es lohnt sich!

BODEN



FarmBlick GmbH
Ochsenburger Str. 19
75056 Sulzfeld

bodenproben@farmblick.com
+49 (0) 7269 / 96 05 87-3

www.farmblick.de
 @farmblick