

# UNTERBODENLOCKERUNG BEI SPORTRASEN

Relieving sub-surface compaction in sports turf

P. BOEKEL und J. S. ZWIERS

## Zusammenfassung

Eine nicht hinreichende Abführung von Regenwasser kann auf Sportplätzen eine schwierige und beschränkte Bepflanzung zur Folge haben. Wenn dies durch eine dichte und undurchlässige Schicht im Bodenprofil verursacht wird, kann eine Unterbodenlockerung vielleicht eine Lösung sein. Dafür sind verschiedene Maschinen verfügbar. Um einen Eindruck über die Wirkung derartiger Maschinen zu gewinnen, wurde auf einem Rasensportplatz mit Wasserüberschuß ein Versuchsfeld angelegt, wo mittels mechanischer Widerstandsmessungen gleichzeitig eine harte und dichte Bodenschicht gefunden wurde. Eine Unterbodenlockerung wurde danach als nützlich beurteilt und mit drei verschiedenen Maschinen durchgeführt: mit dem Vertidrain, mit einem Bodenheber und mit einer Tiefbelüftungs-Schüttelfräse. Es war überraschend zu finden, daß die Maschinen die Durchlässigkeit nicht deutlich erhöhten, wohl aber den mechanischen Widerstand etwas herabsetzten. Die Schwierigkeiten mit dem Wasserüberschuß wurden aber nicht gelöst.

Die Erklärung ist darin zu suchen, daß die vorhandenen Schwierigkeiten nicht durch eine dichte Schicht mit einer sehr geringen Wasserdurchlässigkeit verursacht werden, vielmehr durch einen zu geringen Kapillarkontakt zwischen den verschiedenen Bodenschichten oder durch eingeschlossene Luft. Diese Ergebnisse zeigen, daß eine umfassendere Untersuchung notwendig ist, bevor Unterbodenlockerung durchgeführt wird.

## Einführung

Auf Sportplätzen bedeutet eine nicht hinreichende Abführung von Regenwasser ein großes Problem. Die Folgen sind Pfützen auf dem Feld und eine zu weiche Schicht an der Oberfläche, wodurch solch ein Platz schwierig und nur beschränkt zu bespielen ist. Die Narbe wird dabei in kurzer Zeit weggespielt, und der Platz wird kahl und schlammig. Die Ursachen können sein:

- a) eine nicht hinreichende Drainage; zu wenig oder schlecht wirkende Dränrohre,
- b) zu wenig Kapillarkontakt zwischen Oberschicht und Untergrund
- c) eine dichte und undurchlässige Schicht im Bodenprofil.

Bevor Verbesserungsmaßnahmen stattfinden, sollte eine Untersuchung der Ursachen dieser Schwierigkeiten vorgenommen werden. Nur wenn undurchlässige Schichten im Profil anwesend sind, kann eine Maßnahme wie Unterbodenlockerung nützlich sein. Es gibt dazu heutzutage Möglichkeiten, da verschiedene Maschinen verfügbar sind. Um den Einfluß einiger dieser Maschinen auf wichtige Bodeneigenschaften handelt es sich im folgenden.

## Material und Methoden

### Eingesetzte Tiefenlockerungsmaschinen

Die Niederländische Sportfederation hat 1980 ein Versuchsfeld angelegt, auf dem drei sehr verschiedene Maschinen zur Bodenlockerung eingesetzt wurden (Abb. 1 bis 3).

Das Vertidrain-Gerät hat ein Kurbelgetriebe, auf dem Stangen montiert sind, die in den Boden gedrückt werden. Infol-

## Summary

Inadequate removal of excess rainwater may hinder and restrict sporting activity on grass sports fields. When this is caused by a compact and impermeable layer in the soil profile, sub-surface cultivation may offer a solution. For this purpose several machines are available. To evaluate them, a trial was laid down on a sports field prone to waterlogging, where measurement of the mechanical resistance of the soil found a compacted solid layer. Relief of this compaction was thought likely to be useful, and three machines were used, the „Verti-Drain“, a subsoil cultivator and a deep-aerating vibratory rotavator.

It was surprising to find that the machines did not obviously improve permeability and that the problem of water removal was not solved, despite the fact that the mechanical resistance was slightly reduced. The explanation is that these problems were caused not so much by a compact impermeable layer as by limited capillary contact between the different soil layers or by enclosed air. These results show that very complete investigations are required prior to sub-surface cultivation.

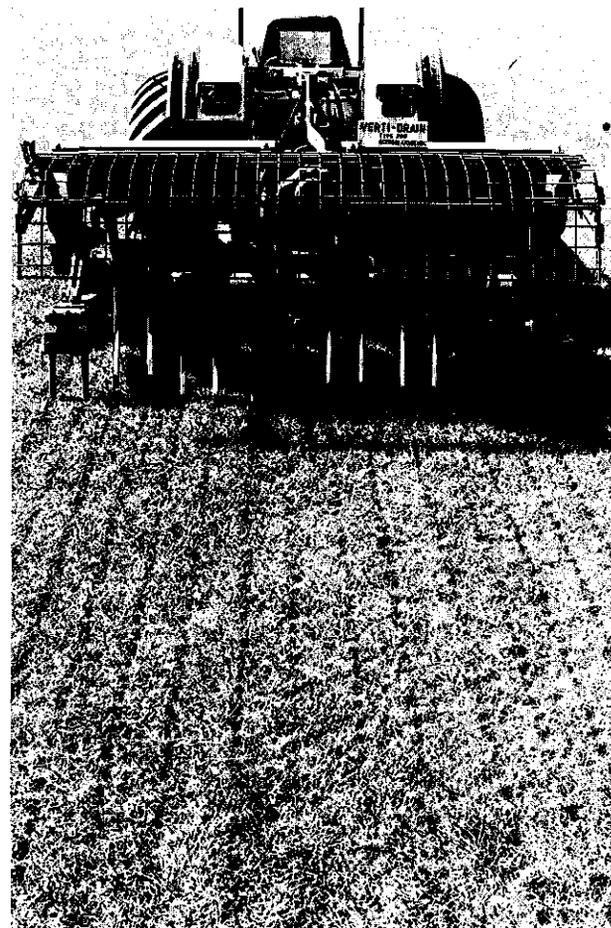


Abb. 1: Vertidrain-Gerät  
The Verti-Drain machine



Abb. 2: Tiefbelüftungs-Schüttelfräse  
Deep-aerating vibratory rotavator

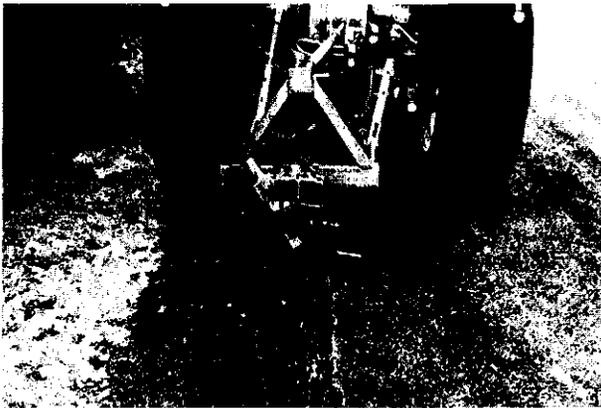


Abb. 3: Bodenheber  
Subsoil cultivator

ge von Vorwärtsbewegung machen die Stangen eine hebende Bewegung, wodurch der Boden aufgebrochen wird. Die Arbeitstiefe beträgt 30 bis 40 cm und die Distanz zwischen den Löchern 12 cm.

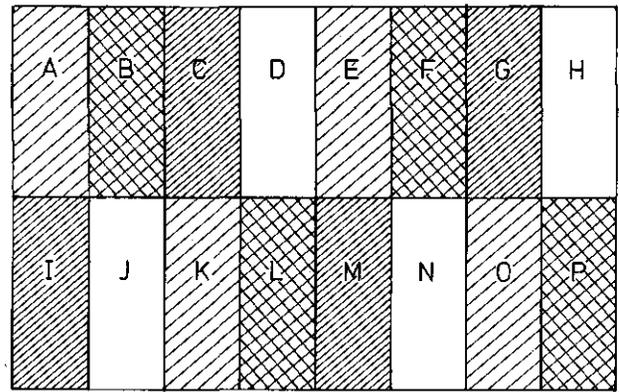
Die *Tiefbelüftungs-Schüttelfräse* hat keilförmige Messer, mit denen schmale Schlitzte in den Boden eingefräst werden. Gleichzeitig wird der Boden von der Seite weggedrückt, was einen Schütteleffekt ergibt. Die Arbeitstiefe ist maximal 50 cm, die Distanz zwischen den entstehenden 2 cm breiten Schlitzten ist 25 cm.

Der *Bodenheber* macht einen schrägen Einschnitt, wobei der Boden ebenfalls angehoben wird. Die Arbeitstiefe beträgt hier 50 cm, die Arbeitsbreite 35 cm. Der Versuchsplan über die Versuchsanlage ist Darstellung 1 zu entnehmen.

#### Bodeneigenschaften

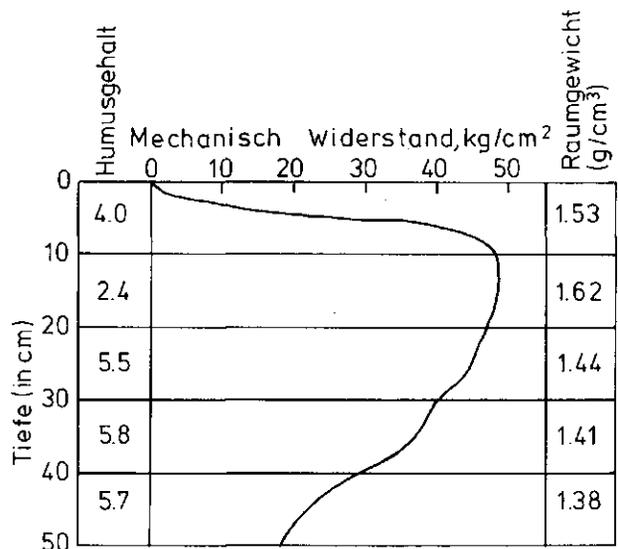
Das Versuchsfeld ist gut drainiert. Die Dränrohre liegen in Abständen von 4 m und in einer Tiefe von 0,90 m. Der Grundwasserspiegel war im Frühling 1982 ziemlich tief. Trotzdem gibt es auf diesem Sportplatz große Schwierigkeiten mit der Entwässerung. In regenreichen Perioden bleibt viel Wasser auf der Oberfläche stehen, und die Oberschicht wird sehr weich.

Nachdem der Profilaufbau festgestellt und der mechanische Widerstand gemessen worden war (Darst. 2), wurde die Folgerung gezogen, daß die Bodenschicht von 10 bis 20 cm mit einer größeren Dichte und einem höheren mechanischen Widerstand hier für die Schwierigkeiten verantwortlich war und daß eine Bodenlockerung nützlich sein könnte.



Maschine	Parzelle
Vertidrän	A.E.K.O.
Tiefbelüftungsschüttelfräse	B.F.L.P.
Bodenheber	C.G.I.M.
Unbehandelt	D.H.J.N.

Darst. 1: Versuchsplan  
Trial layout



Darst. 2: Profilaufbau des Sportplatzes  
Changes with depth in three characters of the pitch profile

Ungefähr ein Jahr nachdem die verschiedenen Bodenbearbeitungen durchgeführt worden waren, wurde eine Reihe bodenphysikalischer Eigenschaften bestimmt und der Humusgehalt ermittelt.

Die Bestimmungen richteten sich auf:

- die Festigkeit der Oberschicht nach der Absatzmethode (Abb. 4) und die Bodendeckung mit Gras;
- in fünf Schichten bis 50 cm Tiefe auf Humusgehalt, Raumgewicht, Wasser- und Luftgehalt, Wasserdurchlässigkeit und mechanischen Widerstand.

#### Ergebnisse

Die Ergebnisse hinsichtlich der Festigkeit der Oberschicht und der Bodendeckung werden in Tabelle 1 wiedergegeben. Durch die Bodenlockerung wurde die Bodendeckung etwas erhöht, besonders nach Einsatz des „Vertidrain“. Die Festigkeit der Oberschicht hat sich aber nicht verbessert, sie

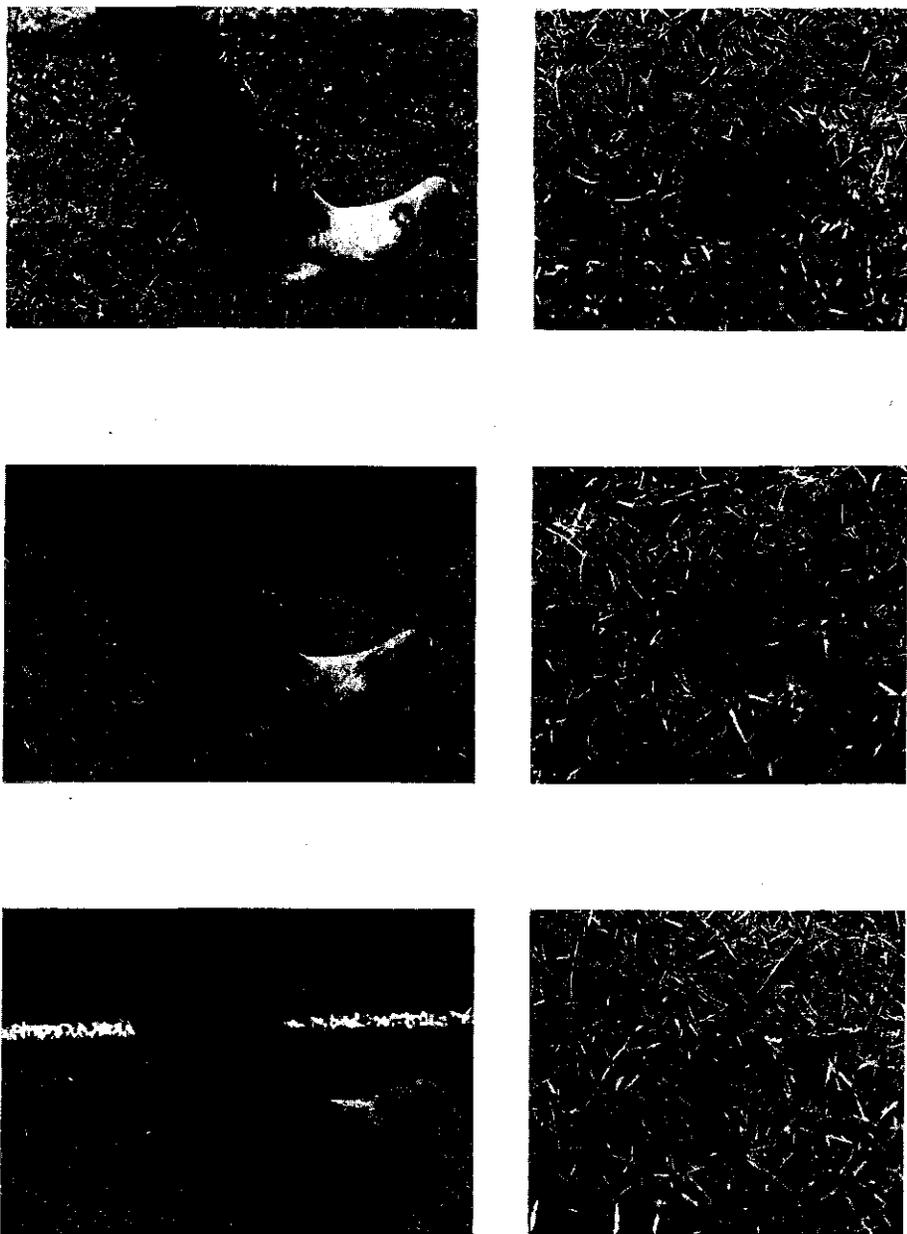


Abb. 4: Beurteilung der Festigkeit der Oberschicht nach der Absatz-Methode  
Appraisal of top layer firmness by the heel method

Tab. 1: Festigkeit der Oberschicht und Bodendeckung  
Firmness of the top layer and ground cover

Behandlung	Festigkeit der Oberfläche		Bodendeckung
	November 1981	März 1982	
Vertidrän	6,5	6,5	6,3
Tiefbelüftungs-Schüttelfräse	6,6	6,5	5,9
Bodenheber	6,3	6,4	5,9
Unbehandelt	6,7	6,6	5,6

hat sogar etwas abgenommen. Auch die Pfützenbildung ist nicht geringer geworden. Das bedeutet, daß die angewandten Behandlungen die Schwierigkeiten nicht gelöst haben. Die Frage ist somit, ob die Bearbeitungen im Boden nichts geändert haben. Die Untersuchung des Profilaufbaues kann darüber etwas aussagen. In Darstellung 3 sind die Ergebnisse hierzu aufgeführt.

Folgendes kann danach festgestellt werden:

#### Raumgewicht

In der Oberschicht hat sich die Bodendichte nicht verändert.

Tiefer im Bodenprofil ist durch die Behandlungen eine größere Dichte entstanden.

#### Humusgehalt

Die Bearbeitungen haben keinen Einfluß auf die Verteilung des Humus im Bodenprofil ausgeübt. Eine Mischung hat also nicht stattgefunden.

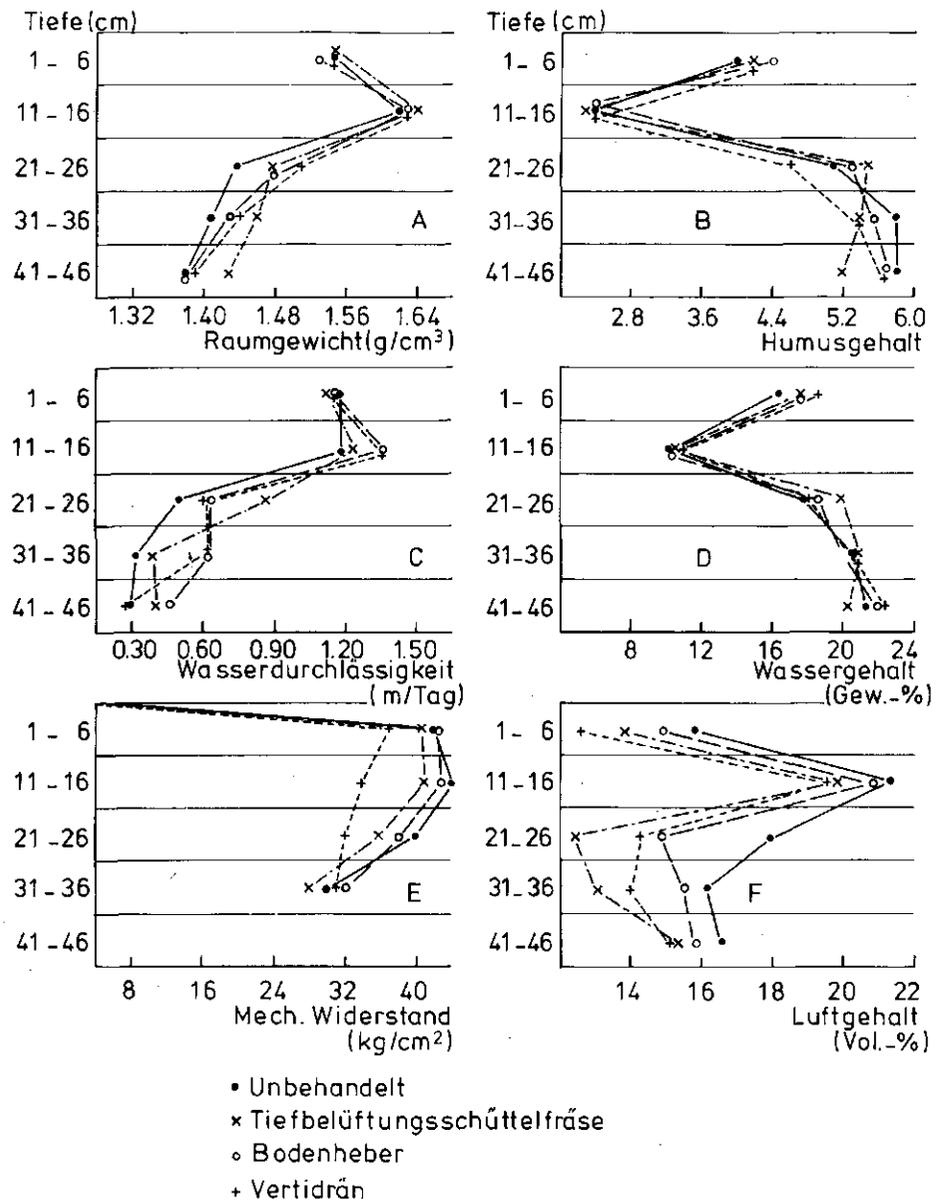
#### Wasserdurchlässigkeit

In den tieferen Schichten haben die behandelten Flächen eine etwas größere Durchlässigkeit. In der Oberschicht gibt es dagegen keine Differenz; die Wasserdurchlässigkeit ist bei allen Varianten sehr hoch. Somit wird klar, daß die große Dichte und der hohe mechanische Widerstand in der Schicht von 10 bis 20 cm nicht die vorhandenen Schwierigkeiten verursacht haben, da die Wasserdurchlässigkeit sehr hoch ist.

#### Wassergehalt

Durch die Unterschiede in Humusgehalt und Tiefe ist auch der Wassergehalt sehr verschieden. Es gibt aber Andeutun-

Darst. 3: Ergebnisse der bodenphysikalischen Messungen  
Soil-physical data



gen, daß bei Einsatz des Vertidrain der Wassergehalt in der Schicht von 10 bis 20 cm höher ist als im unbehandelten Boden.

#### Mechanischer Widerstand

Durch die Behandlung mit dem Vertidrain, und in geringem Maße auch mit den anderen Maschinen, ist der mechanische Widerstand in der Schicht von 10 bis 20 cm geringer geworden. Dies aber nicht durch eine geringere Dichte, sondern durch einen etwas höheren Wassergehalt.

#### Luftgehalt

Eindeutig ist, daß alle Behandlungen den Luftgehalt herabgesetzt haben, hauptsächlich infolge einer höheren Bodendichte.

#### Diskussion der Ergebnisse

Als erstes ist festgestellt worden, daß die Anwesenheit von Pfützen auf dem Versuchsfeld nicht durch eine dichte, undurchlässige Bodenschicht in 10 bis 20 cm Tiefe verursacht wurden, wie es im Hinblick auf den großen mechanischen Widerstand angenommen wurde. Die wirkliche Ursache ist

nicht bekannt, aber man kann an zwei andere Möglichkeiten denken, die in der Einführung genannt wurden: einmal an fehlenden Kapillarkontakt zwischen Untergrund und Oberschicht, zum anderen an die Anwesenheit eingeschlossener Luft. Der vorliegende Profilaufbau, der eine Sandschicht mit einem sehr hohen Luftgehalt besitzt, deutet darauf hin. Somit ist es nicht verwunderlich, daß kein günstiger Einfluß der Behandlungen auf die Eigenschaften der Oberschicht festgestellt werden konnte.

Es ist aber wichtig zu wissen, welche Einflüsse sich auf die Eigenschaften der tieferen Schichten ergaben. Hierzu kann festgestellt werden, daß keine Mischung stattgefunden hat (der Humusgehalt hat sich nicht geändert), daß die Dichte sich etwas vergrößerte, daß der Luftgehalt abgenommen hat, die Wasserdurchlässigkeit aber nicht zurückging. Weiter gibt es nur sehr geringe Unterschiede im Wassergehalt. Das bedeutet, daß auf diesem Sportplatz mit den genannten Maschinen keine Bodenlockerung erreicht wurde.

Verfasser: ir. P. BOEKEL u. ing. S. J. ZWIERS, Instituut voor bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr.), (NL) Oosterweg 82