Auswirkung unterschiedlicher Düngungskonzepte auf das Schließen von Aerifizierlöchern

Auszug aus der praxisbezogenen Aufgabe (Hausarbeit) für die Fortbildungsprüfung zum Geprüften Head-Greenkeeper an der DEULA Rheinland, 2014.

Einleitung

Die wichtigste und effektivste, leider auch aufwendigste und teuerste mechanische Bodenbearbeitung von Golfgrüns ist das Aerifizieren mit Hohlspoons.

Durch das Aerifizieren erreicht man gleichzeitig eine ganze Reihe von Verbesserungen für Pflanze, Boden und Bodenleben. Der Rasenfilz und die organische Masse werden durch den Ausstich reduziert. Durch die Bodenlockerung und das Verfüllen der Aerifizierlöcher mit Sand wird das Gleichgewicht an Grob- und Mittelporen wieder hergestellt und somit der Gasaustausch gewährleistet.

Nach Abschluss der Aerifiziermaßnahmen besteht die Aufgabe des Greenkeepers darin, die erforderlichen Eigenschaften einer Puttoberfläche schnellstmöglich wieder herzustellen. Das rasche Schließen der Aerifizierlöcher steht dabei ganz oben auf Liste.

Bei dieser praxisbezogenen Head-Greenkeeper Hausarbeit sollte die Frage beantwortet werden, ob das Schließen der Aerifizierlöcher durch unterschiedliche Düngemethoden gefördert werden kann, um somit die Wiederherstellung der Spieleigenschaften zu beschleunigen. In einem zusätzlichen Versuch sollte nachgewiesen werden, ob sich der Einsatz von organischen Düngern positiv auf das Wurzelwachstum der Gräser auswirken kann. Um Erfahrungen zu sammeln, wurde bereits im Mai ein Vorversuch gestartet. Zum Teil wurden in dieser Arbeit Bilder aus dem Vorversuch verwendet.

Literaturübersicht

Der Begriff Aerifizieren setzt sich aus den lateinischen Wörtern „aer“ und „facere“ zusammen, was „Luft“ und „machen“ bedeutet. Somit kann Aerifi-

Abb. 1: Lage der Golfanlage Obere Alp. *(Quelle: www.weltatlas.de)*

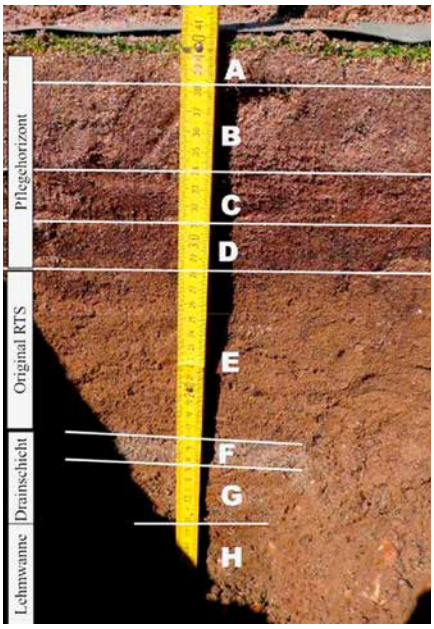

Abb. 2: Bodenprofil vom Versuchsstandort.

zieren wörtlich mit „Luft machen" oder „Luft verschaffen" übersetzt werden (ALBRACHT und NONN, 2009).

Bei ständiger Belastung der Grüns durch Pflegemaschinen, Golfbetrieb und Witterungseinflüsse kommt es zu einer Verdichtung der Rasentragschicht, zu einer Abnahme des Porenvolumens und zu einer Zunahme der Lagerungsdichte. Als Folge hiervon nehmen Wasser- und Luftdurchlässigkeit ab, die Wasserspeicherung hingegen zu (ALBRACHT und NONN, 2009). Die Autoren beklagen, dass in der Praxis der Bodenbelüftung zu wenig Bedeutung beigemessen wird. Dies führt zu Nachteilen in der Nutzung der Golfgrüns. TURGEON (1996) weist darauf hin, dass nach dem Aerifizieren Unebenheiten auf dem Grün festgestellt werden. Im Bereich der Lochränder treten gerade im Sommer u.U. stärkere Austrocknungen auf. Fremdarten finden Eintrittslöcher und keimen. Schäden können durch Insekten entstehen, welche die Aerifizierlöcher besiedeln. Es sind vor allem Erdraupen und Tipula zu nennen. Für das Wachstum der Graswurzeln ist ein ausreichend hoher Sauerstoffgehalt im Boden zwingend notwendig. Er sollte für Gräser mindestens 10-15 Vol.- % betragen, nur so können Stoffwechselvorgänge normal ablaufen (ALBRACHT und NONN, 2009).

Ist die Funktionsfähigkeit eines Grüns eingeschränkt, so kann nach BEARD (1973) dies unter starkem Benutzungsdruck zu bodenphysikalischen und bodenbiologischen Veränderungen führen, wodurch die Grasnarbe u.a. in ihrer Regenerationsfähigkeit beeinflusst wird. Aus diesen Veränderungen können sich deutliche Auswirkungen auf den Spielbetrieb, die Pflege und die gesamte Wirtschaftlichkeit ergeben.

Um die Auswirkungen der Bodenverdichtung rückgängig zu machen, werden jährlich zwei bis drei Maßnahmen zur Bodenpflege durchgeführt. Solche Maßnahmen sind Aerifizieren, Tiefenlockern und Besanden/Topdressen. Erstere hinterlassen Löcher im Boden. Je größer diese sind, desto länger dauert es, bis sie an der Oberfläche wieder von Gras überwachsen sind. Je größer aber die Löcher sind, desto nachhaltiger ist deren Wirkung. So kommt der Greenkeeper in einen Zwiespalt: Entweder ist der Golfer mit dem Platzzustand unzufrieden oder die Bodenwirkung ist minimal bis nicht feststellbar. Deshalb werden Tiefenlockerungs-Maßnahmen in die turnierfreien Zeiten verlegt, soweit es vom Standort möglich und sinnvoll ist (HARDT, 2006).

Um Narbenverletzungen schnellstmöglich zu beheben, ist die Regenerationskraft des Grases gefordert. Nur Gras ist in der Lage Schäden durch Bildung neuer Blattmasse zu heilen bzw. auszuwachsen. Anregend auf das Wachstum wirkt eine gezielte bedarfsgerechte Düngung, wie die Autoren KVALBEIN und ERICSSON (2010) in ihrem Beitrag feststellten. Allerdings darf der Greenkeeper nicht vergessen, dass eine kräftige Stickstoffdüngung das Blattwachstum zwar erhöht, aber den Zuckergehalt in der Pflanze reduziert, was wiederum das Wurzelwachstum negativ beeinflusst. Demnach ist eine bedarfsgerechte Düngung gar nicht kompliziert. Dünger und Ausbringtechnik sind in guter Qualität auf dem Markt verfügbar (MÜLLER-BECK, 2013). Die Wüchsigkeit von Gras ist arten- und sortenabhängig. Wie stark die seitliche Ausdehnung zeitbezogen ist, wurde für aktuell vorhandene und von *Poa annua* dominierte Pflanzenbestände im Hochsommer so noch nicht geprüft. Für den eigenen Standort bleibt nur übrig, eigene Versuche zu dieser Frage durchzuführen.

Material und Methoden

Lage und Platzbeschreibung

Das Gelände des Golfplatzes Obere Alp ist ca. 112 ha groß und liegt im

östlichen Teil des Kreises Waldshut-Tiengen im mittleren Wutachtal. Die in 1989 vom Golfarchitekten Karl Grohs gestaltete und hervorragend in das wellige Gebiet eingebettete 27-Löcher-Anlage besteht aus einem 18-Löcher-Meisterschaftsplatz und einem 9-Löcher-Kurzplatz. Das Gelände des Golfplatzes ist relativ eben und weist Höhenlagen zwischen 770 und 810 m über NN auf. Das als Versuchsfläche dienende Putting-Grün befindet sich auf der 9-Löcher-Anlage; Höhe 778 m ü. NN. Die Spielsaison beginnt in der Regel Anfang April und endet bereits Anfang November. Sie dauert somit etwa 7 Monate.

Auflagen und Vorschriften

Die Golfanlage Obere Alp liegt zum größten Teil in Wasserschutzgebieten der Zone 2 und 3. Dies hat zur Folge, dass die Pflege mit vielen Auflagen und Vorschriften verbunden ist.

Im Bereich der Abschläge, Vorgrüns und Grüns dürfen maximal 6 x 4 g N/m²/Jahr im Abstand von mindestens 4 Wochen ausgebracht werden. Die gesamte Stickstoffgabe auf den Spielbahnen darf im Jahr 6 g N/m² nicht überschreiten. Außerhalb der oben genannten Bereiche ist jegliche Düngung untersagt.

Es müssen flächenspezifische Aufzeichnungen aller Düngungsmaßnahmen (Termin, Art und Menge des Düngers usw.) geführt und jährlich zum 31.12. unaufgefordert dem Landwirtschaftsamt Waldshut-Tiengen vorgelegt werden. Vom Amt für Umweltschutz und Wasserwirtschaft werden jährlich von Grüns, Abschlägen und Fairways Nitrat-Kontrollproben aus dem Boden gezogen. So ist es im Bebauungsplan „Obere und Mittlere Alp“ (STADT STÜHLINGEN, 1991) festgelegt.

Beschreibung der Grüns

Die Grüns der Golfanlage Obere Alp sind mittlerweile etwa 23 Jahre alt. Die Bauweise der Grüns folgte den einschlägigen Richtlinien (FLL, 1990) und entspricht der Bauweise G3.

Aus Gewässerschutzgründen (Karst) mussten beim Bau Maßnahmen getroffen werden, die innerhalb der Grüns das Versickern von Überschusswasser in den Untergrund verhindern.

Gemäß den Planungsunterlagen wurde dies dadurch erreicht, dass die Grüns auf eine 30 cm mächtige Lehmschicht aufgebaut wurden, die eine Wasserversickerung verhindert. Das Wasser wird oberhalb der Schicht einer Vorflut zugeführt (STADT STÜHLINGEN, 1991).

Jahrespflege der Grüns

Für die Pflege der Grüns gibt es einen Jahrespflegeplan. In diesem sind sämtliche Pflegemaßnahmen wie Aerifizieren, Vertikutieren, Spiken, Tiefenlockern, Topdressing usw. zeitlich festgelegt. Bei der Pflege der Grüns ist man allerdings gezwungen, sämtliche Pflegemaßnahmen auf die Witterung

Waleri Rutz
Geprüfter Head-Greenkeeper
Golfclub Obere Alp e.V.

und den Gesundheitszustand der Gräser abzustimmen, was öfter mal dazu führt, dass geplante Maßnahmen verschoben werden oder sogar ganz ausfallen. Falls ungeplante Pflegemaßnahmen erforderlich sind, um den Gesundheitszustand und die Vitalität der Gräser aufrecht zu erhalten, werden diese in Vereinbarung mit dem Spielkalender und dem Spielbetrieb durchgeführt. Um Stresssituationen für die Gräser zu vermeiden, werden sämtliche Pflegemaßnahmen zu Beginn und Ende der Vegetationszeit an die aktuelle Vitalität der Gräser angepasst. Ab Anfang November werden die Grüns für den Spielbetrieb gesperrt und es darf nur noch auf Wintergrüns gespielt werden.

Die Grüns auf der Oberen Alp werden zweimal im Jahr, in den Monaten Mai und August, mit 16 mm Hohlspoons auf eine Tiefe von 8-10 cm aerifiziert. Um eine bessere Verzahnung

Probenbezeichnung	Anteil Ton und Schluff	Anteil Sand	Anteil Kies	Bodenart nach DIN 19682
B	2,4 M-%	97,1 M-%	0,5 M-%	Grobsandiger Mittelsand
D	3,5 M-%	96,3 M-%	0,2 M-%	Mittelsand
E	13,3 M-%	83,1 M-%	3,6 M-%	Schluffiger Sand
G	23,2 M-%	53,6 M-%	23,2 M-%	Lehmiger Sand

Tab. 1: Massenanteile der Korngrößenfraktionen und Bodenart des Feinbodens nach DIN 19682. ***(KAUTER, 2013)***

Probenbezeichnung	Glühverlust nach DIN 18128	Organische Substanz nach FLL
B	2,1%	1,6
E	0,8%	0,3
G	1,9%	1,4

Tab. 2: Glühverlust nach DIN 18128 und organische Substanz. ***(KAUTER, 2013)***

des Pflegehorizontes mit der Original-RTS, die einen sehr hohen Anteil an Ton und Schluff aufweist (Tabelle 1), zu erreichen und die Eigenschaften im oberen Teil des Originalaufbaus zu verbessern, wird bei günstigen Witterungsbedingungen zum Aerifiziertermin ein Tiefenaerifizieren mit 19 mm Hohlspoons auf eine Tiefe von 20-22 cm durchgeführt.

In dem angelegten Versuch wurde das Versuchsgrün mit 16 mm Hohlspoons auf eine Tiefe von 8-10 cm aerifiziert.

Die Grüns auf der gesamten Anlage werden in den Monaten Mai bis September sechs- bis siebenmal die Woche auf eine Schnitthöhe von 3,6-4 mm gemäht. Im Frühling beginnt man in der Regel mit einer Schnitthöhe von 5 mm, die in Abhängigkeit vom Gesundheitszustand der Gräser und der Witterung auf die Sommerschnitthöhe langsam abgesenkt wird. Im September wird die Schnitthöhe wieder langsam angehoben, um den Gräsern in den Herbstmonaten den geringsten Stress zuzufügen.

Das Bügeln der Grüns erfolgt einmal die Woche mit Vibrowalzen des Modells True-Surface an dem Triplex-Mäher. Vor wichtigen Turnieren und nach Tiefenlockerungsarbeiten wird ebenfalls gebügelt. Der Düngeplan der Grüns auf der Oberen Alp, wird anhand der Nährstoffanalysen jedes Jahr neu erstellt und sieht wegen den klimatischen Bedingungen eine kalibetonte Düngung vor. Die Summen des jährlichen Stickstoff- und Kalibedarfs liegen einheitlich im Mittel bei ca. 18 g/m². 60-70 %

Eingesetzter Dünger	Düngeraufwand	Größe der Vers.var.	Versuchsvarianten mit Parzellen	Zeitpunkt Düngung
Kontrollvariante	–	20 m²	1	Keine Düngung
Fertilis Speed (21-5-10)	12 g/m²	20 m²	2	Düngung vor Aerifizieren (10.8.2013)
Pre-Seeder (18-22-5)	14 g/m²	20 m²	3	
Floranid Master (19-5-10)	13,25 g/m²	20 m²	4	
Fertilis Speed (21-5-10)	12 g/m²	20 m²	5	Düngung zum Aerifizieren (20.8.2013)
Pre-Seeder (18-22-5)	14 g/m²	20 m²	6	
Floranid Master (19-5-10)	13,25 g/m²	20 m²	7	
WQ-Liquid (12-0-12)	2 Gaben je 10,30 g/m²	33 m²	8	10.08.2013 u. 19.08.2013

Tab. 3: Versuchsplan mit Varianten und Behandlungen.

Produkt	Anteile in %			Zeitpunkt d. Anwendung	Produktmenge (g/qm)	Reinnährstoffe (g.)			Gesamtgröße d. Parzelle (m²)	Gesamtaufwand je Parzelle (g)	Bemerkungen
	N	P	K			N	P2O5	K2O			
Fertilis Speed	21	5	10	10. Aug.	12,00	2,52	0,6	1,2	20	240	Granulat
Pre-Seeder	18	22	5	10. Aug.	14,00	2,52	3,08	0,7	20	280	Granulat
Floranid Mast	19	5	10	10. Aug.	13,25	2,52	0,66	1,33	20	265	Granulat
WQ Liquid	12	0	12	10. Aug.	10,30	1,24	0	1,24	33	340	Flüssig

Tab. 4: Düngeplan für die erste Düngung (10.08.2013).

Produkt	Anteile in %			Zeitpunkt d. Anwendung	Produktmenge (g/qm)	Reinnährstoffe (g.)			Gesamtgröße d. Parzelle (m²)	Gesamtaufwand je Parzelle (g)	Bemerkungen
	N	P	K			N	P2O5	K2O			
Fertilis Speed	21	5	10	20. Aug.	12,00	2,52	0,6	1,2	20	240	Granulat
Pre-Seeder	18	22	5	20. Aug.	14,00	2,52	3,08	0,7	20	280	Granulat
Floranid Mast	19	5	10	20. Aug.	13,25	2,52	0,66	1,33	20	265	Granulat
WQ Liquid	12	0	12	19. Aug.	10,30	1,24	0	1,24	33	340	Flüssig

Tab. 5: Düngeplan für die zweite Düngung (20.08.2013).

davon werden über eine Flüssigdüngung den Gräsern zugeführt. Die Jahresdüngung wird durch drei bis vier Granulat-Applikationen mit Mehrnährstoffdüngern ergänzt. Dabei kommt während der Aerifiziermaßnahmen Granulatdünger als „Fertilis Speed“ zum Einsatz, um das Zuwachsen der Aerifizierlöcher zu beschleunigen.

Versuchsanlage

Zur Klärung der Versuchsfrage nach möglichen, geeigneten Düngungsvarianten zur Optimierung des Narbenschluss nach Aerifiziermaßnahmen mit 16 mm Hohlspoons wurde als Versuchsfläche das Puttinggrün auf der 9-Löcher-Anlage gewählt.

Es wurden verschiedene Dünger bei unterschiedlichen Ausbringungszeiträumen, aber bei gleicher Stickstoffmenge miteinander verglichen. Als Kontrolle wurde zusätzlich eine ungedüngte Variante mitgeprüft.

Düngetermine und Varianten

Düngetermin am 10.08.2013 (10 Tage vor dem Aerifiziertermin)
Variante 1: Null-Parzelle
Variante 2: Compo – Fertilis Speed (21-5-10)
Variante 3: Everris – Pre-Seeder (18-22-5)
Variante 4: Compo – Floranid Master (19-5-10)

Düngetermin am 20.08.2013 (beim Aerifizieren und bei noch offenen Löchern)
Variante 5: Compo – Fertilis Speed (21-5-10)
Variante 6: Everris – Pre-Seeder (18-22-5)
Variante 7: Compo – Floranid Master (19-5-10)

Düngetermin hälftig am 10.08.2013 und am 19.08.2013 (1 Tage vor dem Aerifiziertermin)
Variante 8: Wöbking – WQ-Liquid (12-0-12)

Variante 1:
Kontrollvariante (Standardpflege). Sie wurde am 24. Juli wie alle anderen Grüns auf der gesamten Anlage mit dem Granulatdünger „Everris – All Season (18-6-18)“ und einer Aufwandmenge von 15 g/m² gedüngt. Während des Versuchs hat Variante 1 keine weiteren Nährstoffgaben erhalten.

Varianten 2-4:
Sie wurden 10 Tage vor dem Aerifizieren am 10.08.2013 laut Düngeplan (Tabellen 3 und 4) mit Hilfe eines Kasten-Streuers des Modells Everris SS-2 gedüngt.

Varianten 5-7:
Sie wurden nach dem Aerifizieren bei noch offenen Aerifizierlöchern am 20.08.2013, ebenfalls mit Hilfe eines Kasten-Streuers des Modells Everris SS-2 laut Düngeplan (Tabellen 3 und 5) gedüngt.

	Datum																	
Tätigkeit	August												September					
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6
Mähen			x		x		x		x		x	x	x	x		x	x	x
Bügeln	x	x		x		x		x		x					x			
Topdressing			x											x				

Tab. 6: Grünpflege während des Versuchszeitraums.

Variante 8:
Aufgrund der Verätzungsgefahr wurde die Flüssigdüngung aufgeteilt und zu zwei Düngeterminen als Blattdüngung mit Hilfe einer Rückenspritze des Modells Stihl SG-20 und eines 4-Düsen-Spritzbalkens durchgeführt. Die erste Applikation erfolgte am 10.08.2013, die zweite am Vortag des Aerifizierens am 19.08.2013.

Versuchsdurchführung

Die Breite der Versuchsparzellen 1-7 wurde an die Kastenstreuerbreite angepasst und betrug 90 cm. Die Breite der Versuchsparzelle 8 wurde entsprechend der Breite des Sprühbalkens der Rückenspritze auf 1,5 m festgelegt. Die Breite des Puttinggrüns und somit die Länge aller Versuchsflächen betrug 22 m. Daraus ergab sich eine Gesamtgröße der Versuchsvarianten 1-7 von je 20 m² und der Variante 8 von 33 m².

Das Aerifizieren des Grüns erfolgte am 20.08.2013 bei moderaten Tagestemperaturen von ca. 15 °C. Die Arbeiten wurden mit dem Schlepper-Anbaugerät Toro Pro Core 864 ausgeführt. Der Durchmesser der Hohlspoons betrug 16 mm, die Einstichtiefe 8 cm. Die Cores wurden von Hand mit Schneeschaufeln abgeräumt und mit einem Transportfahrzeug abgefahren. Nach dem Abräumen des Grüns wurden die Versuchsvarianten mit Hilfe einer Schnur markiert, um die beschriebenen Düngungsvarianten auszuführen.

Nach Abschluss der Düngung wurde das komplette Grün mit Hilfe eines Doppelteller-Streuers besandet. Der Sand auf den Versuchsstreifen wurde mit einem Straßenbesen in die Aerifizierlöcher eingebürstet. Die Verfüllung erfolgte sehr sorgfältig bis Oberkante Aerifizierloch. Die Aufwandmenge betrug ca. 2,5 l/m².

Am 22.08.2013 wurden ca. 0,4 l/m² Sand nachgestreut und mit einem Gliederschleppnetz eingeschleppt. Ein weiteres Topdressing erfolgte am 2. September.

Zum Verfüllen der Aerifizierlöcher wurde ein feuergetrockneter Quarzsand vom Sandwerk Steidle mit der Körnung 0,5-1,6 mm und der Bezeichnung 21301 (STEIDLE, 2013) verwendet. Für das Topdressing am 22.08.2013 wurde ein Topdress-Sand mit der Körnung 0,3-0,8 mm und der Bezeichnung 21201 (STEIDLE, 2013) verwendet.

Testflächen für Deckungsgradschätzung

Um die Fortschritte im Narbenschluss zu beobachten, wurde in jeder Versuchsvariante eine Testfläche in der Größe von 1 m² mit Hilfe eines Rahmens (Innenmaß 80 cm x 125 cm) festgelegt. Die Position des Rahmens wurde mit Farbspray an den Ecken markiert. Um das Zuwachsen eines einzelnen Lochs zu beobachten, wurde an einer festgelegten Ecke innerhalb des Rahmens eine weitere Mini-Testfläche (5 x 5 cm) festgelegt. Für die spätere Auswertung des Narbenschlusses wurden alle 2-3 Tage mit Hilfe einer Digitalkamera Aufnahmen von jeder Testfläche (1 m²) und dem einzelnen Loch in jeder Parzelle gemacht. Die Fotografie wurde stets aus gleicher Entfernung möglichst senkrecht zur Fläche gemacht (Abbildungen 3 und 4).

Der Deckungsgrad im Bereich eines sandverfüllten Aerifizierloches wurde mit Hilfe eines roten Kreises bestimmt. Dieser rote Kreis wurde auf das fotografierte Bild des zu Versuchsbeginn festgelegten Loches projiziert. Der Kreis hat einen Durchmesser von 16 mm, so groß war auch der Spoon-Durchmesser. Die projektive Bodenbedeckung innerhalb des Kreises wurde wie üblich geschätzt. Beispiele für unterschiedliche Deckungsgrade zeigt Abbildung 3.

Der Pflanzenbestand des Versuchsgrüns setzte sich zu 65 % aus *Poa annua* und 35 % *Agrostis stolonifera* zusammen.

Pflegemaßnahmen während des Versuchszeitraums

Da der Versuch auf einem Funktionsgrün stattfand, lief der Spielbetrieb auf dem Grün uneingeschränkt über den gesamten Versuchszeitraum weiter. Zum ersten Mal wurde das Grün am 22.08.13 mit einem Triplexmäher Toro 3250D auf eine Schnitthöhe von 4 mm gemäht. Diese Schnitthöhe wurde über den gesamten Versuchszeitraum beibehalten. Um schnellstmöglich eine optimale Putt-Fläche zu erreichen, kamen jeden zweiten Tag Vibrationswalzen des Typs True-Surface an einem Triplex-Mäher Toro 3250 zum Einsatz.

Ergebnisse

Bereits vor dem Aerifizieren des Versuchsgrüns am 20.08.2013 konnten deutliche Farbunterschiede zwischen den gedüngten Versuchsflächen 2, 3, 4 und 8 und den ungedüngten Versuchsflächen 1, 5, 6 und 7 festgestellt werden. Die gedüngten Varianten

wirkten gegenüber den ungedüngten wesentlich vitaler und widerstandsfähiger. Innerhalb der beiden Gruppen zeigten sich keine wesentlichen Farbunterschiede.

Den optischen Aspekt der behandelten Flächen am Tag des Aerifizierens bzw. 7 Tage danach zeigt Abbildung 4 beispielhaft.

Veränderung des Deckungsgrades auf Parzellen mit 1 m² Größe

In Tabelle 7 sind die Boniturergebnisse der Testflächen (1 m²) festgehalten. Daraus ist zu ersehen, dass durch das Aerifizieren alle Versuchsvarianten gleich geschädigt worden sind, der Gesamtdeckungsgrad fällt von 98 % auf 85 %.

Unter allen Versuchsgliedern stachen in der Variante „Düngung 10 Tage vor dem Aerifizieren" die Boniturergebnisse beim Dünger „Floranid Master" besonders heraus. Dies verwundert insofern, als erwartet worden wäre, dass die schnellwirkenden Dünger eine bessere Wirkung zeigen würden. Die günstige Witterung nach der Düngung, nämlich feucht und warm, begünstigte wohl die N-Freisetzung aus „Floranid Master". Als nächstbester Dünger erwies sich „Fertilis Speed". Beide Dünger sind in ihrer Wirkung gegenüber den Vergleichsvarianten ein bis zwei Tage voraus.

In der Variante „Düngung zum Aerifiziertermin" zeigte sich folgendes Bild: Eindeutiger Sieger war die zweimalige Flüssigdüngung „WQ-Liquid" im Abstand von 10 Tagen. Es folgten „Fertilis Speed" und „Floranid Master" gleichauf.

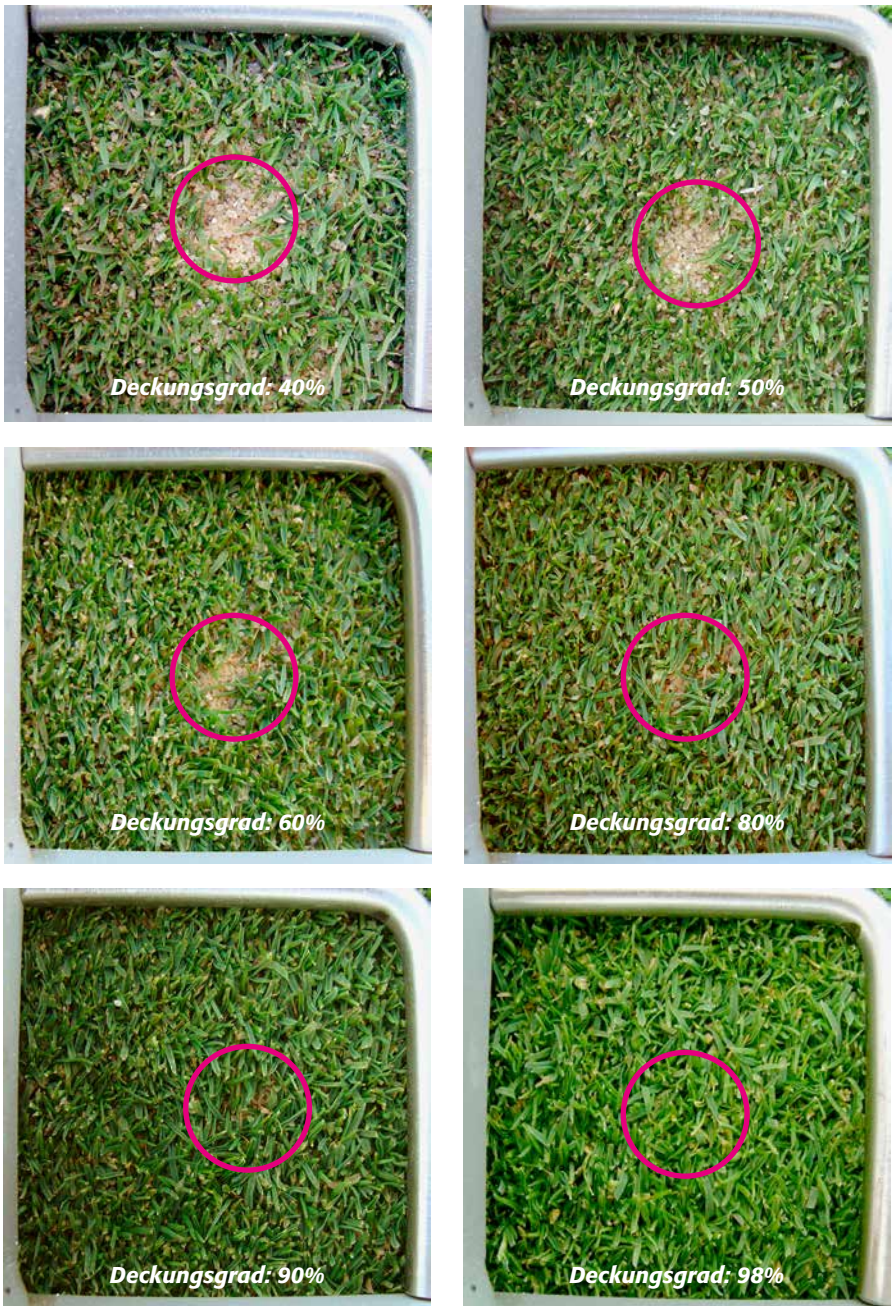

Abb. 3: Zuwachsen eines Aerifizierloches in Variante 2, gekennzeichnet durch unterschiedliche Deckungsgrade.

Veränderung des Deckungsgrades bei Einzellochbetrachtung

Die Versuchsergebnisse bei der Einzellochbetrachtung (Tabelle 8) unterscheiden sich deutlich von denen der Quadratmeterparzellen. Einen Tag nach dem Aerifizieren lag die projektive Bodenbedeckung der sandverfüllten Lochoberfläche in Variante 2 bei 40 %, bei Variante 4 bei 25 % und bei den übrigen Varianten mit Granulatdüngungen bei 35 %. Drei Tage später lagen Variante 4 bei 60 %, Variante 2 bei 50 % und die übrigen Varianten mit Granulatdüngungen bei 45 %. Nach weiteren drei Tagen lag Variante 4 (Floranid Master) bei 80 %, gefolgt von Variante 6 mit 75 % und Variante 5 mit 70 %. Der Deckungsgrad bei den Varianten 2, 3, 7 und 8 lag bei 60 %. In der Folgezeit war der Zuwachs an Blattmasse bei Variante 4 verlangsamt, alle übrigen Varianten holten tüchtig auf.

Elf Tage nach dem Aerifizieren war in Variante 4 der Narbenschluss erreicht, während die Variante 1 noch recht lückenhaft war. Alle übrigen Varianten mit Granulatdüngungen lagen im Narbenschluss ein bis drei Tage zurück. Alle gedüngten Rasenflächen waren schneller im Narbenschluss als die ungedüngte Variante 1. Variante 8 mit zweimaliger Flüssigdüngung „WQ-Liquid" war vergleichbar mit dem Dünger „Fertilis Speed". Unter praktischer Betrachtung ist das Ergebnis der Flüssigdüngung von großem Interesse,

Abb. 4: Variante 2, Aspekt nach dem Aerifizieren und 7 Tage später.

weil diese Düngung ohne Störung des Spielbetriebes, ohne mögliche Ätzschäden und rasch durchgeführt werden kann. Weiterhin überzeugte die Wirkung von „Floranid Master" bei Ausbringung „10 Tage vor dem Aerifizieren".

Fazit

Bei dieser Versuchsanordnung stand ein suboptimaler Bodenaufbau zur Verfügung, da die Entwässerungsleistung deutlich beeinträchtigt war. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die gewonnenen Ergebnisse nur für diesen Standort gelten und nicht pauschal auf andere, gut funktionierende Aufbauten übertragbar sind.

Das Produkt Flüssigdünger ist zwar nicht besonders günstig im Einkauf, aber leicht und schnell auszubringen und für den Golfer im Gegensatz zu Granulatdüngern, nicht sichtbar und deshalb eher akzeptabel.

Die Gräser reagierten rasch auf die jeweilige Düngung. Dies gilt auch für „Floranid Master", welches etwa die Hälfte der Stickstoffmenge in Langzeit-N-Form enthält. Diese N-Wirkung neigte sich in allen Granulat-Düngevarianten ca. 3-4 Wochen nach der Ausbringung optisch dem Ende zu. Dies ist insofern erstaunlich, als die hier eingesetzten Langzeitdünger laut Produktinformation eine Wirkungsdauer von 2-3 Monaten aufweisen sollten.

Die Versuchsanstellung brachte aufschlussreiche Informationen. Der Einsatz von Flüssigdüngern im Rahmen von Aerifiziermaßnahmen, und zwar gesplittet in zwei Teilmengen, nämlich vor und zur Maßnahme, hat sich gut bewährt. Eine günstige Alternative zeigte sich mit der Variante Granulatdünger 10 Tage vor dem Aerifizieren auszubringen.

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Head-Greenkeeper-Hausarbeit sollte die Optimierung der Wiederbenutzbarkeit von Grünsflächen nach dem Aerifizieren untersucht werden. Die Versuchsanstellung erfolgte auf einem Puttinggrün am Standort Golfplatz Obere Alp in Stühlingen von August bis November 2013.

Es wurden verschiedene Dünger bei unterschiedlichen Ausbringungszeiträumen, aber bei gleicher Stickstoffmenge miteinander verglichen.

Datum der Schätzung	Deckungsgrad in %							
	1	2	3	4	5	6	7	8
20.08.2013	98	98	98	98	98	98	98	98
22.08.2013	85	85	85	85	85	85	85	85
24.08.2013	88	90	89	90	88	88	88	89
27.08.2013	90	92	91	92	90	90	90	92
29.08.2013	92	93	94	94	93	92	93	94
31.08.2013	93	97	96	97	96	95	95	97
03.09.2013	95	98	98	98	97	97	97	98
06.09.2013	97	98	98	98	98	98	98	98
	Ohne Behandlung	COMPO Fertilis Speed 21-5-10	EVERRIS Pre-Seeder 18-22-5	COMPO Floranid Master 19-5-10	COMPO Fertilis Speed 21-5-10	EVERRIS Pre-Seeder 18-22-5	COMPO Floranid Master 19-5-10	WÖBKIG WQ-Liquid 12-0-12

Tab. 7: Veränderung des Deckungsgrades auf Testflächen mit 1 m² Größe im Versuchszeitraum.

Datum der Schätzung	Deckungsgrad in %							
	1	2	3	4	5	6	7	8
20.08.2013	98	98	98	98	98	98	98	98
22.08.2013	25	40	35	25	35	35	35	30
24.08.2013	35	50	45	60	45	45	45	40
27.08.2013	60	60	60	80	70	75	60	60
29.08.2013	70	80	85	95	80	90	80	80
31.08.2013	80	90	95	98	95	95	85	90
03.09.2013	90	98	98	98	98	98	98	98
06.09.2013	98	98	98	98	98	98	98	98
	Ohne Behandlung	COMPO Fertilis Speed 21-5-10	EVERRIS Pre-Seeder 18-22-5	COMPO Floranid Master 19-5-10	COMPO Fertilis Speed 21-5-10	EVERRIS Pre-Seeder 18-22-5	COMPO Floranid Master 19-5-10	WÖBKIG WQ-Liquid 12-0-12

Tab. 8: Veränderung des Deckungsgrades bei Einzellochbetrachtung.

Um die Fortschritte im Narbenschluss zu beobachten, wurde in jeder Versuchsvariante eine Testfläche in der Größe von 1 m² mit Hilfe eines Rahmens festgelegt. Um das Zuwachsen eines einzelnen Loches zu beobachten, wurde an einer festgelegten Ecke innerhalb des Rahmens eine weitere Mini-Testfläche definiert.

Bei der Düngung der Rasenflächen „10 Tage vor Aerifiziermaßnahmen" erbrachte das Produkt „Floranid Master", gefolgt von „Fertilis Speed" das beste Ergebnis.

Bei Düngung während der Aerifiziermaßnahme war eine gesplittete Düngung mit dem Flüssigdünger „WQ-Liquid" eindeutiger Sieger. Die Applikationen erfolgten 10 Tage und 1 Tag vor der Bodenbearbeitung. Die Ergebnisse aus der Betrachtung der 1 m²-Parzelle und der Einzellochbetrachtung zeigten gleichlautende Werte.

Literaturverzeichnis

ALBRACHT, R. und H. NONN, 2009: Aerifizieren – Luft für Boden und Pflanze. *Greenkeepers Journal* 3/2009, S.29-34.

BEARD, J.B., 1973: Turfgrass, Science and culture. Verlag Prentice-Hall, Engewood Cliffs, N.J., USA, 658 S.

DGV, 2013: Schriftliche Mitteilung des Deutschen Golf Verbandes.

FLL, 1990: Richtlinie „Bau von Golfplätzen". Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Colmant Str. 32, 53115 Bonn, 20.

FLL, 2008: Richtlinie für den „Bau von Golfplätzen". Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Colmant Str. 32, 53115 Bonn, 60 S.

HARDT, G., 2006: Heute eingeschränkter Spielbetrieb. Rasen-Turf-Gazon 2/2006, S. 38-39.

KAUTER, D., 2013: Schriftliche Mitteilung, 2013.

KVALBEIN, A. und T. ERICSSON, 2010: Bedarfsgerechte Düngung von Golfgreens. *Greenkeepers Journal* 1/2010, S. 25-29.

MÜLLER-BECK, K., Mündliche Mitteilung, 2013.

STADT STÜHLINGEN, 1991: Bebauungsplan „Obere und Mittlere Alp".

STEIDLE, 2013: Produktinformationen zum Sand 21301 und 21201; Fa. Emil Steidle GmbH & Co. KG, Alte Krauchenwieser Str.1, 72488 Sigmaringen. Schriftliche Mitteilung.

TURGEON, A., 1996: Turfgrass Management 4 th ed. Prentice-Hall, N.J., 406 S.

WWW.WELTATLAS.DE, 2014: Landkarte Südschwarzwald.

Autor
Waleri Rutz
Geprüfter Head-Greenkeeper
Golfclub Obere Alp e.V.
Am Golfplatz1-3
79780 Stühlingen

Bearbeitung
Dr. Klaus G. Müller-Beck
Vorsitzender Deutsche
Rasengesellschaft e.V.
Godesberger-Allee 142-148
53175 Bonn

Dr. Wolfgang Prämaßing
DEULA Rheinland GmbH
Bildungszentrum
Krefelder Weg 41
47906 Kempen

Salsco, INC.
Grünsbügler
Bestellungen unter:
unikom.zoll@t-online.de
Tel.: 0 74 57 - 9 10 70

Schwabengitter – das Rasengitter!
• integrierte Dehnfugen längs und quer
• hochelastisches Recyclingmaterial
• extrem leicht und schnell zu verlegen
• in vier verschiedenen Ausführungen
• Lieferung innerhalb von 24 Stunden
• 10 Jahre Garantie auf Materialbruch
Belastbar bis150 to/m²
Horst Schwab GmbH
Haid am Rain 3, 86579 Waidhofen
Tel. 08252-90760 • Fax. 08252-907690
schwab