

Kann man unter Beobachtung von
Meteorologie – Düngeplan – Pflegeplan
ein Muster von Krankheiten erkennen?

Verfasser:

Daniel Ortner-Bauer

Daniel Ortner-Bauer

**Kann man unter Beobachtung von
Meteorologie – Düngeplan – Pflegeplan
ein Muster von Krankheiten erkennen?**

Projektarbeit im Rahmen der Abschlussprüfung zum
„geprüften Head Greenkeeper“
gemäß Prüfungsordnung der Greenkeeper – Akademie
an der NÖ Landwirtschaftlichen Fachschule Warth

Golfanlage

GC Tiroler Zugspitze / Tirol

Betreuungslehrkraft

Dr. Gerhard Lung

Ehrwald, im Dezember 2023

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Allgemeine Informationen über die Anlage	2
2.1	Standort	2
2.2	Bodenbeschaffenheit	3
2.3	Drainagen	4
2.4	Wintersaisons im Vergleich	5
2.5	Wetterbeispiele	6
3	Pflegearbeiten Grüns	8
3.1	Spiken	8
3.2	Aerifizieren	8
3.3	Tiefenlockerung	10
3.4	Vertikutieren	11
3.5	Topdressen bzw. Besanden	12
3.6	Verhältnis Walzen / Mähen	13
3.7	Schnitthöhen je nach Jahreszeit / Spielsaison	14
4	Dünger und deren Inhaltsstoffe	15
4.1	Bodenstimulanzien	15
4.1.1	Kompost	15
4.1.2	XCEL Dünger	15
4.1.3	Huminsäuren	16
4.1.4	Fulvonsäure	17
4.1.5	Aminosäuren	18
4.1.6	Meeresalgen	19
4.1.7	Mikroorganismen	20
4.1.8	Fulvic Boost	23
4.1.9	Sea Nymph Superkonzentrat	23
4.1.10	Sea Nymph HumiMax	23
4.2	Bodenernährung	23
4.2.1	Sea Nymph Trace Up Ca Plus	23
4.2.2	Nero Mix Mini	24
4.2.3	Lawn Sand	25
4.2.4	CaSO Plus Calcium Sulfate	25
4.3	Bodenhilfsstoffe	26
4.3.1	Sea Nymph Percolate	26

4.3.2	Sea Nymph Thatch X	27
4.4	Flüssige Pflanzenernährung.....	27
4.4.1	grashobber Ferro Plus.....	27
4.4.2	Sea Nymph Liquid	28
4.4.3	Sea Nymph Liquid 10% Iron.....	28
4.4.4	Universal Liquid KALIUM PLUS	28
4.4.5	Universal Liquid VITAL PLUS.....	28
4.4.6	Lebosol®-Schwefel800 SC	29
4.4.7	Lebosol® PK-Max	29
4.4.8	Universal Liquid KALIUM 450, NK-Dünger-Lösung 3-30	30
4.4.9	Universal Liquid 20 PLUS.....	30
4.4.10	Universal Liquid SILIZIUM.....	30
4.4.11	Universal Liquid MICRO PLUS.....	30
4.4.12	Organisch mineralischer NK-Dünger Megafol.....	31
4.4.13	Nero Liquid.....	32
4.4.14	Universal Liquid 6% Eisencitrat	32
4.5	Düngeprogramm	33
5	Aufzeichnungen der Wetterdaten.....	37
5.1	Bewässerungsmanagement	37
5.2	Bewässerung und Bodenfeuchtigkeit	37
5.3	Niederschlag	38
5.4	Temperatur	40
5.5	Luftfeuchtigkeit.....	42
5.6	Bodentemperatur	42
5.7	Sonnenschein	44
5.8	Wind.....	45
6	Veränderungen an den Grüns 2022 & 2023 im Vergleich zu den Vorjahren.....	47
6.1	Optisch gesund vital oder mager und anfällig.....	47
6.2	Rasenfilz	49
6.3	Krankheiten	51
6.3.1	Dollarspot.....	51
6.3.2	Schneesimmel.....	52
7	Pflanzenschutzmittel.....	54
7.1	Pflanzenschutzmittel Produkt und Wirkstoffe.....	54
7.2	Anwendungen der Pflanzenschutzmittel 2022 & 2023.....	57
7.3	Alternative Möglichkeiten zu PSM	57

8	Bodenanalyse	59
8.1	Düngemittel NPK in Gramm pro m ² mit Bodenanalyse.....	59
8.2	Auswertung der Bodenanalyse.....	60
8.3	Steigerung der Kosten in den letzten Jahren.....	71
9	Detailübersicht Wetter – Düngung – Krankheiten	72
10	Zusammenfassung / Ergebnis	81
11	Summary	84
12	Anhang - Wetteraufzeichnungen	87
13	Abbildungsverzeichnis	100
14	Tabellenverzeichnis	101
15	Quellenverzeichnis	102

1 Einleitung

In den Jahren 2017 und 2018 war in Ehrwald (Bundesland Tirol, Seehöhe 1.000 m) der Befall von Krankheiten, wie Schneeschimmel und Dollarspot, auf den Grüns sehr extrem. Dies zog auch einen erhöhten Verbrauch an Pflanzenschutzmittel mit sich.

Ich stellte mir dann die Frage, ob man mit Änderungen des Düngeplans und mechanischen Maßnahmen Verbesserungen schaffen bzw. Krankheiten vermindern kann. Des Weiteren auch, ob es sinnvoll ist, den Düngeplan und die mechanischen Arbeiten noch genauer und behutsamer auf das Wetter abzustimmen.

In meiner Arbeit werde ich euch die Golfanlage mit den Gegebenheiten und Schwierigkeiten beschreiben. Des Weiteren erfolgt eine genaue Aufstellung der von uns zu welchem Zeitpunkt verwendeten Dünger, sowie Pflanzenschutzmittel und alternative Möglichkeiten. Ich werde auch die mechanischen Arbeiten betreffend der Grüns vorstellen.

Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich über die Jahre 2022 und 2023. Dokumentiert wurden die Niederschlagsmengen sowie die Temperaturen um meine Frage „Kann man unter Beobachtung von Meteorologie – Düngeplan – Pflegeplan ein Muster von Krankheiten erkennen?“ zu beantworten.

2 Allgemeine Informationen über die Anlage

2.1 Standort

Zwischen Ehrwald und Lermoos am Fuße des Wettersteinmassivs erwartet Sie ein unvergessliches Golferlebnis mit Bergpanorama auf einer der schönsten Anlagen Österreichs auf 1000 Meter Seehöhe. Hier finden Sie einen top gepflegten 9-Loch-Platz vor, der sich wie 18 Loch spielen lässt. Zur Anlage gehören eine großzügige Driving Range mit offenen und überdachten Abschlagen, Putting-, Chipping- und Pitchinggreen sowie zwei Sandbunker. Durch dieses Angebot ist ein Training auf höchstem Niveau möglich. Auf dem 9-Loch-Platz können Sie zum Einstieg die Zugspitzrunde spielen, und beim zweiten Durchgang die Sonnenspitzrunde. Durch die versetzten Abschlage entsteht ein Spiel wie auf einem 18-Loch-Platz. Damit es spannend bleibt, sind auf der zweiten Runde Landezonen verändert. Teilweise kommen mehr Hindernisse ins Spiel. Durch den Mix aus Par 3-, Par 4- und Par 5-Löchern erwartet Sie nicht nur ein landschaftlich reizvolles Golferlebnis mit Bergpanorama, sondern auch eine anspruchsvolle spielerische Herausforderung. Unser Clubhaus besticht durch seine moderne Architektur in Form eines Golfballes. Die komplett ausgestatteten Garderoben inkl. Duschen sorgen für Ihr persönliches Wohlbefinden. Direkt im Clubhaus befindet sich das Restaurant Golfino. Es lädt mit seiner großzügig angelegten Sonnenterrasse nach dem Spiel zum Verweilen ein. Serviert werden Tiroler Spezialitäten mit Akzenten aus aller Welt. Alle Seiten des Gebäudes sind verglast, sodass man das soeben bestandene Golferlebnis mit Bergpanorama nachwirken lassen kann. Ob Sie von einem 18-Loch-Spiel oder einer schnellen Runde auf dem 9-Loch-Platz kommen, oder sich auf der Driving Range den Feinheiten des Abschlags gewidmet haben, eine entspannte Einkehr bildet den idealen Abschluss für einen gelungenen Spieltag.



Abbildung 1 Übersichtsfoto GC Tiroler Zugspitze¹

2.2 Bodenbeschaffenheit

Die Bodenbeschaffenheit des Golfplatzes ist alles andere als perfekt. Wenn man in der Geschichte um 1.000 Jahre zurückschaut, war auf dem Gelände des Golfplatzes einmal ein See. Erst durch den Bau eines Steinbruchs vor mehreren hundert Jahren, wurde der Bach, welcher das Ehrwalder Becken befüllte, umgelenkt. Es dauerte eine Ewigkeit, bis kein Oberflächenwasser mehr vorhanden war. Am tiefsten Punkt des Golfplatzes befindet sich das Grundwasser ca. 1 Meter unter der Bodenoberfläche. Auch heute werden immer noch Äste und Baumstämme aus dem Boden gedrückt. Als der Golfplatz 2004 gebaut wurde, waren sämtliche Spielbahnen eben. 20 Jahre nach dem Bau bilden sie auf den Spielbahnen zunehmend Senken.

Der Aufbau der einzelnen Bodenschichten ist sehr gut sichtbar. Die oberste Rasentragschicht mit einem Humus-Kompost-Sand-Gemisch, welches beim Bau aufgebracht wurde, unterscheidet sich deutlich von den darunterliegenden Schichten, die aus Humus, organische Substanzen, Torf, Ton und Schluff bestehen. Ein Moor hat eine Torfschicht von mindestens 30 cm. Damit ein Moor entstehen kann, müssen hohe Niederschlagsmengen sowie eine hohe Luftfeuchtigkeit und eine

¹ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2021

wasserundurchlässige Schicht vorhanden sein. All diese Faktoren und Einflüsse werden am Golfplatz Tiroler Zugspitze erfüllt. Die Pflege und die Entwässerung ist aufgrund dieser besonderen Bodenbeschaffenheit eine Herausforderung.

2.3 Drainagen

Beim damaligen Bau des Golfplatzes im Jahr 2004 wurde ein groß angelegtes Drainage System von mehreren Kilometern verlegt. Schlitzdrainagen von 100 mm bis 180 mm Durchmesser verlaufen über den gesamten Golfplatz. Vor Bau des Golfplatzes waren die Flächen größtenteils landwirtschaftliche Nutzflächen. Der Rest war unberührte Natur. Diese Flächen brachten einfach keinen Ertrag und man hat sie somit verwildern lassen. Dies betrifft vor allem die Flächen von Spielbahn 1 und der Driving Range. Erst durch die Drainagierung im Zuge des Baus wurden auch diese Bereiche nutzbar. Das heißt, sie wurden maschinell befahrbar, pflegbar und somit für den Golfer bespielbar. Große Niederschlagsmengen auf diesen Flächen stellen nach wie vor eine große Herausforderung für die Pflegemannschaft sowie die Golfspieler dar. Bei vielen anderen Spielbahnen ist dies kein Problem.

Auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen waren bereits offene Gräben für die Entwässerung. Diese bereits vorhandenen offenen Gräben wurden dann auch für die Golfplatzentwässerung genutzt und mit Drainagen verbaut. Beim Bau der Drainagen hat man leider vergessen am Boden des Grabens ein Brett unter den Drainagen hineinzulegen. Daher liegen jetzt nach vielen Jahren die Drainagen nicht mehr flach im Boden, sondern haben sich teilweise stark abgesenkt, sodass ein einwandfreier Ablauf nicht mehr gewährleistet ist. Um dieses Problem zu lösen, müsste man sämtliche Drainagen neu verlegen bzw. sanieren.

Des Weiteren wurde auch beim Bau die falsche Rollierung gewählt. Es wurde zum Großteil eine 4/8 Rollierung verbaut. Diese ist sehr feinkörnig und wird durch Schlamm und Feinpartikel schneller undurchlässig, als zum Beispiel eine 16/32 Rollierung.

Das gesamte Drainagen-Paket wurde auch noch in ein Fließ eingewickelt. Dieses Fließ wurde im Laufe der Jahre aufgrund der Feinpartikel undurchlässig. Somit kann die Drainage kein Wasser mehr abtransportieren und dadurch bildeten sich an vielen Stellen kleine Teiche an den Oberflächen, welche über mehrere Tage nicht abfließen.

Die damalige Planungsfirma hat einen kompletten Drainageplan erstellt. Dieser wurde leider nicht umgesetzt. Beispielsweise hat man beim Bau auf die Putzschächte komplett verzichtet bzw. sie „vergessen“.

Aufgrund dieser Baumängel ist ein Suchen und Finden der Drainagen nur sehr schwer möglich. Einige Drainagen wurden bei Frost (durch die unterirdisch verlaufenden Drainagen wird der Bereich wo die Leitungen liegen optisch sichtbar) oder durch Senken (aus der Vogelperspektive erkennbar) gefunden. Auch die Auslässe, die meist in die Bäche gingen, wurden nicht gepflegt bzw. sind eingewachsen und somit teilweise unauffindbar.

Über die letzten 6 Jahre wurde ein Großteil der Drainagen gefunden, gereinigt, und wo nötig, neu verlegt. Die Drainagen wurden mit einem GPS-Gerät eingemessen und in einem Plan dargestellt.

Diese Maßnahmen haben gezeigt, dass der Golfplatz nach Regenfällen oder nach einem schneereichen Winter deutlich schneller abtrocknet, und es somit der gesamten Golfanlage, den Fairways, den Bunkern und den Grüns besser geht. Die Anfälligkeit für Krankheiten ging merklich zurück. Durch diese Maßnahmen sind zusammenfassend eine schnellere mechanische Pflege und eine bessere Bespielbarkeit der Anlage möglich.

2.4 Wintersaisonen im Vergleich

Die Winter in der Tiroler Zugspitzarena, wo sich der Golfplatz befindet, sind sehr unterschiedlich. In der Wintersaison 20/21 war von Anfang Dezember bis Ende März eine geschlossene Schneedecke. Anfang April wurde es dann fröhlicher warm. Aufgrund der COVID-19-Pandemie war im April 2021 kein Spielbetrieb möglich. Aufgrund der Kombination aus fröhlichen Temperaturen und kein Spielbetrieb konnten einige Pflegearbeiten vorgezogen werden.

Im Winter 21/22 kam der erste Schnee Mitte Dezember, gefolgt von einer Warmfront zu Weihnachten. Der Großteil des Golfplatzes war dann wieder schneefrei. Ausreichend Schnee kam dann im Jänner und Februar. Dieser bekleidete den Golfplatz bis Mitte April in einem weißen Kleid. Die Temperaturen waren bis Ende April

kurzzeitig warm, und anschließend wieder unbeständig, sodass eine vernünftige Pflege nicht machbar war.

Die Wintersaison 22/23 ist einer der ungewöhnlichsten Winter, die ich bis jetzt erlebt habe. Zuerst hat alles nach einem Winter, wie die letzten Jahre ausgesehen. Es wurde kalt, etwas Schnee kam – entsprach den Vorstellungen dieser Jahreszeit. Knapp vor Weihnachten kam eine Warmfront, welche den Schnee wieder schmelzen, und den Boden wieder tauen ließ. Rund um Weihnachten (ca. 14 Tage) war es mit ca. 15 Grad plus ungewöhnlich warm für diese Jahreszeit. Erst ab Mitte Jänner wurde es etwas kühler. Anfang/Mitte März hat mit trockenen Fairways und Grüns alles nach einem sehr frühen Saisonstart ausgesehen. Doch der Winter mit sehr kühlen Temperaturen und viel Niederschlag meldete sich mit 26. März 2023 zurück. Bis Mitte Mai gab es nur dreimal 3 Sonnentage hintereinander. Erst dann wandte sich das Wetter zu einem Frühling bzw. Frühsommer. Dieser Winter war für mich mit Abstand der ungewöhnlichste Winter welchen ich in den letzten sieben Jahren auf dieser Anlage miterlebt habe.

2.5 Wetterbeispiele

Schnee: Die Schneemenge ist jedes Jahr sehr unterschiedlich. Die Schneemengen reichen von 10 cm bis 2 Meter Schnee. Auch der Zeitpunkt des ersten Schnees in der Wintersaison variiert. Dies kann der 1. November, aber auch erst der 25. Dezember sein. Auch die Häufigkeit der Schneefälle variiert sehr stark. In Ausnahmejahren hat es auch schon mal im August durch einen Kälteeinbruch geschneit. Diese geringe Menge hat jedoch den Normalbetrieb nur minimal beeinflusst.

Dauer: Die Dauer des Winters kann sehr stark variieren. Der früheste Winterbeginn war Mitte Oktober und dauerte bis Mitte April. Der kürzeste Winter begann im Jänner und war im März wieder vorbei.

Temperatur: Die Temperatur in diesen Breitengraden auf einer Seehöhe von 1.000 Meter hat sich in den letzten Jahren sehr stark verändert. Mitte der 80-iger Jahre traten im Winter noch Temperaturen von -25 Grad sehr häufig auf. Aktuell sind es nur mehr Spitzenwerte von -18 Grad. Im Sommer ist das Bild sehr ähnlich. Früher waren Temperaturen über 30 Grad eher eine Seltenheit. Aktuell gibt es im Durchschnitt ca. 15 Tage in einer Sommersaison, die über 30 Grad liegen. Speziell der Frühling kann

sehr unterschiedlich sein. 2021 hatten wir im April sommerliche Temperaturen mit bis zu 25 Grad. 2023 war es deutlich kühler und mit sehr viel Niederschlag. Der Herbst wird immer beständiger und wärmer, somit verlängert sich auch die Golfsaison. Wo früher schon mit Ende August der Spielbetrieb eingestellt worden ist, sind wir jetzt bei Mitte bis Ende November.

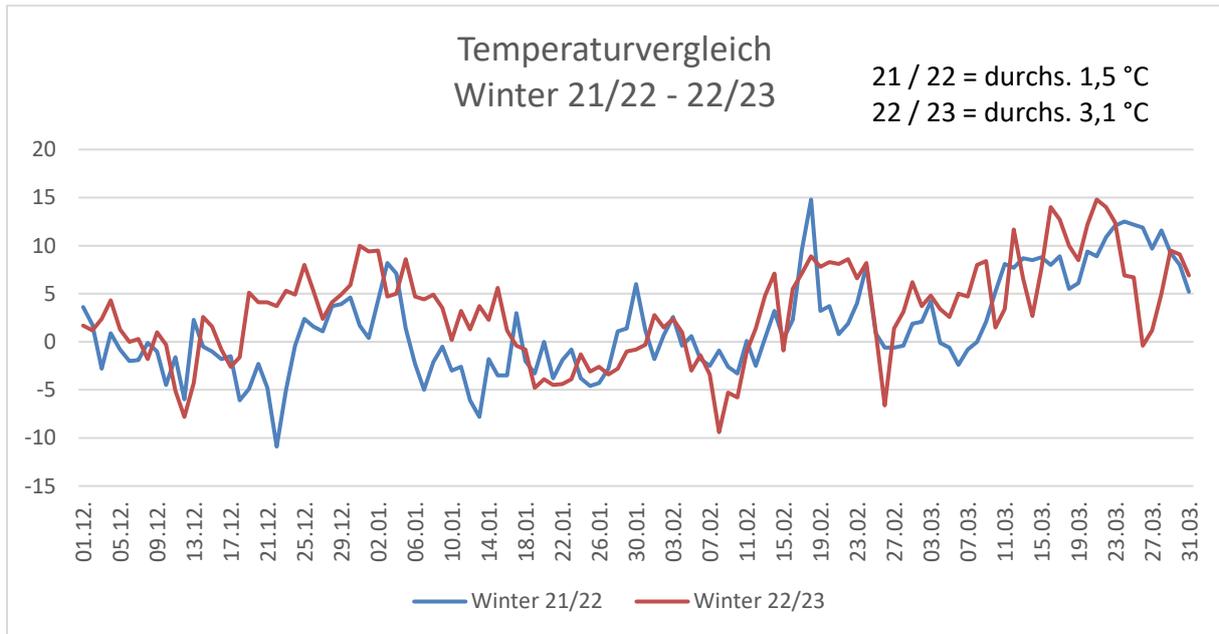


Abbildung 2 Temperaturvergleich Winter 21/22 - 22/23²

² Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

3 Pflegearbeiten Grüns

3.1 Spiken

Bei der Pflegemaßnahme Spiken werden kleine Messer durch deren Vorwärtsbewegung in die Grünoberfläche gedrückt. Durch das Spiken wird der Grünoberfläche die Spannung genommen. Dadurch steht die Pflanze weniger unter Druck in ihrer Vegetation. Diese Pflegemaßnahme kann jederzeit gemacht werden. Es empfiehlt sich diese Maßnahme wöchentlich auf den Grüns durchzuführen. Durch das Nehmen der Oberflächenspannung kann auch das Wasser besser zur Wurzel gelangen und rinnt nicht oberflächlich ab. Trockenstellen, durch zu wenig Feuchtigkeit, werden dadurch minimiert. Im besten Fall verbindet man diese Maßnahme mit einem anschließenden Toppdressing. Mehr dazu mehr unter Toppdressing (Siehe Punkt 3.5).

3.2 Aerifizieren

Aerifizieren ist eine Art der Bodenbearbeitung, die für ein optimales Pflanzenwachstum verantwortlich ist. Durch das Aerifizieren werden Bodenverdichtungen der Rasenflächen, die durch die täglichen Belastungen von Maschinen und Golfern zu tragen kommen, wieder gelockert. Die Luftzufuhr in den Boden wird dadurch wieder erhöht und die Pflanze kann wieder besser wachsen. Ein weiterer positiver Aspekt ist das Abrinnen des Wassers nach Niederschlägen. Je nach Bodenart kann die Bodenverdichtung sehr unterschiedlich ausfallen. Bei schweren Böden, wie tonartige Lehmböden, ist das Aerifizieren öfters notwendig, als bei sandigen Böden mit geringem Humusanteil.

Einen verdichteten Boden kann man an folgenden Merkmalen erkennen:

- Wachstum von Unkräutern wie Breitwegerich
- Staunässe: das Wasser kann nicht mehr durch den Boden abfließen
- Modriger Geruch durch zu wenig Sauerstoff im Boden
- Wachstum: wenn das Wachstum nachlässt
- Auftreten von Krankheiten

Wie funktioniert Aerifizieren:

Durch das Belüften oder Aerifizieren wird die Oberflächenspannung eines Bodens gebrochen und gelockert. Der Gasaustausch wird dadurch gefördert, der für das Leben der Kleinstlebewesen verantwortlich ist. Durch deren Aktivität wird auch das Pflanzenwachstum wieder angeregt.

Beim Aerifizieren der Rasenfläche werden die sogenannten Spoons (Stacheln) mechanisch in den Boden gedrückt. Je nach Art der Spoons werden unterschiedlich viele Löcher pro m² in den Boden gedrückt. Optimal sind je nach Spoon Art zwischen 100 und 200 Stück pro m². Die Tiefe des Aerifizierens sollte rund 8 cm betragen.

Welche Spoons können zum Einsatz kommen?

Es werden folgende Spoonarten unterschieden:

- *Vollspoons:* Dabei wird ein Loch in den Boden gestochen, der Boden wird dadurch belüftet und ein Gasaustausch kann stattfinden.
- *Kreuz-Spoons:* Durch kreuzförmige Einstiche im Boden wird die Wurzel angeschnitten, was zu einem intensiveren Wurzelwachstum führt. Weiters führt dies zu stärkerem Wachstum an der Oberfläche und robusterem Rasen.
- *Hohlspoons / Hohlspoons mit Seiten-Auswurf:* Dabei wird nicht nur ein Loch in den Boden gestochen, sondern es wird auch zusätzlich Material aus dem Boden entfernt. Dies lockert den Boden und die Sauerstoffzufuhr wird erhöht.
- *Wurzelmesser:* Die Wasserführung und Bodenbenetzung wird verbessert, die gestochenen Schlitze gehen trotz heißer Witterung "nicht auf", wie sonst eventuell beim durchgehenden Schlitzten.

Bei uns auf der Golfanlage wird im Frühling mit Hohlspoons mit einem Innendurchmesser von ca. 16 mm aerifiziert. Dadurch wird der Boden gelockert und der Sauerstoff kommt besser zur Wurzel/Pflanze. Dies hat ein besseres Wachstum zur Folge.

Im Juni und September wird mit Wurzelmesser gearbeitet um eine bessere Sauerstoffzufuhr zur Wurzel zu gewähren. Diese Maßnahmen mit dem Wurzelmesser nimmt auch die Oberflächenspannung.

Im Juli oder August wird mit Hohlpoons in der Größe von 6 mm gearbeitet, um im obersten Bereich des Grüns oder der Rasentragschicht einen Bodenaustausch zu vollziehen. Dieser fördert wieder die Sauerstoffzufuhr.

Alle Maßnahmen egal mit welchen Spoons fördern die Sauerstoffzufuhr, und die dadurch Aktivierung der Bodenlebewesen.

Nach jedem Aerifizieren muss man die Löcher wieder mit Sand befüllen. Mehr dazu unter Sand (siehe Punkt 3.5).



Abbildung 3 Aerifizieren³

3.3 Tiefenlockerung

Eine Tiefenlockerung erhöht die Durchlässigkeit für Wasser, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid, verbessert die Nährstoffverfügbarkeit und aktiviert das Bodenleben und das Wurzelwachstum. Eine Tiefenlockerung ist wichtig, weil auch die Bodenverdichtungen unterhalb der Aerifizierungstiefe erreicht werden. Diese Maßnahmen sollten in der Regel 1-mal pro Jahr gemacht werden. Durch diese Maßnahme wird der Boden in der Tiefe gelockert und man kann ein tieferes Wurzelwachstum erreichen. Je tiefer eine Wurzel wachsen kann desto leichter ist es für sie zu leben.

- Zum einen kann eine Tiefenlockerung mit senkrecht in den Boden stehenden Zinken (Spoons) erfolgen. Durch die zusätzliche Anwendung eines

³ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2022

Brechwinkels werden die Bodenschichten noch besser gebrochen (es wird der Boden in der Tiefe gelockert). Durch Einbringen von Quarzsand kann diese Bodenbearbeitung nachhaltig unterstützt werden.

- Zum anderen kann eine Tiefenlockerung auch mit einem linear rotierenden Lockerungs- und Belüftungsgerät (Shockwave) erfolgen. Durch eine spezielle Messeranordnung wird nicht nur in Form eines Schlitzes belüftet, sondern es wird die gesamte Erdmasse auf die eingestellte Arbeitstiefe durch eine 1,5 cm horizontale Bewegung gelockert.

3.4 Vertikutieren

Das Vertikutieren ist eine Pflegemaßnahme, bei man 3 – 5 mm tief unter die Grasnarbe eindringt. Sie durchdringt dabei die Grasnarbe. Der Unterschied zum Scarifying (tiefere Bodenbearbeitung) ist, dass man bei dieser Variante mehr in Tiefe geht und dabei die Wurzel durchdringt bzw. durchschneidet. Abgestorbenes Material sowie Moos wird dabei aus der Grasnarbe herausgearbeitet. Durch diesen Vorgang werden auch liegend wachsende Gräser durchtrennt. Der Grasbestand wird dabei aufgelockert und die Pflanze bekommt dadurch wieder mehr Licht. Der Rasen wird dichter und strapazierfähiger. Macht man diese mechanische Maßnahme nicht, würde abgestorbenes organisches Material zurückbleiben, welches dann zu einem sogenannten Rasenfilz führen kann. Durch zu starken Rasenfilz kann es vermehrt zu Krankheiten kommen, da in der Filzschicht im obersten Bereich des Rasens Wasser gespeichert wird. Durch diese Speicherung werden Krankheiten begünstigt. Diese Pflegemaßnahme kann öfters im Jahr durchgeführt werden. Das Vertikutieren eignet sich gut für eine Nachsaat und eine Granulatdüngung. Durch eine Granulatdüngung wird der Boden mit Nährstoffen versorgt, somit hat die Pflanze über einen längeren Zeitraum Nährstoffe zur Verfügung. Die optimale Zeit zum Vertikutieren ist im Frühjahr, sowie bei eher kühleren Sommertagen und im Frühherbst. Dies hängt natürlich auch vom Standort des Golfplatzes ab.



Abbildung 4 Vertikutieren⁴

3.5 Topdressen bzw. Besanden

Beim Topdressen oder Besanden wird Sand auf die Spielfläche gebracht, oder die Löcher bzw. Schlitze vom Spiken, Vertikutieren, Aerifizieren oder der Tiefenlockerung wieder geschlossen. Man kann auch vor dem Sanden der Spielfläche Dünger oder Grassamen ausbringen. Durch ein Einschleppen des Sandes in die Löcher oder Schlitze wird der Dünger oder Samen perfekt vermischt. Ein Topdressen dient in erster Linie dazu, schwere Böden durchlässiger zu machen.

Bei unseren Grüns am Golfplatz werden die Durchlässigkeit des Wassers und die Zufuhr von Sauerstoff gefördert. Durch die Zufuhr von Nährstoffen und Luft werden Krankheiten reduziert, und die Pflanze lebt gesünder. Durch regelmäßiges Topdressen werden Unebenheiten auf den Grüns aufgefüllt und somit die Spieleigenschaften und die Rollgeschwindigkeit des Balles erhöht.

Zum Topdressen oder Besanden wird ein Quarzsand verwendet. Für ein reines Topdressing wird im Regelfall eine Körnung von 0,2 mm – 0,8 mm verwendet. Man sollte von Zeit zu Zeit, wenn man eine Tiefenlockerung oder eine Aerifizierung mit größerem Durchmesser vollzieht, eine Körnung von 0,6 mm – 2,0 mm verwenden. Eine Verzahnung oder Sperrung wird dadurch ausgeschlossen und das Wasser kann weiterhin abfließen. Auch die Sauerstoffzufuhr wird auf längerer Zeit aufrecht bleiben. Bei einem Topdressing werden ca. 0,5 Liter Sand pro m² ausgebracht. Bei größerer

⁴ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2022

Bearbeitung kann dieses auch bis zu 5 Liter pro m² betragen. Topdressen kann man nicht oft genug machen. Wir haben in den Saisonen 2022 und 2023 alle 2 -3 Wochen Topgedresst. Der Aufwand an Sand pro Saison für unsere 9-Loch-Anlage liegt bei ca. 40 Tonnen.



Abbildung 5 Topdressen⁵

3.6 Verhältnis Walzen / Mähen

Dieses Verhältnis hängt einerseits von der Jahreszeit und andererseits von der Vegetation sowie der Temperatur ab. Im Frühjahr wo die Vegetation noch nicht in voller Blüte ist, wird pro Woche (Montag bis Samstag) 2-mal gemäht, und 4-mal gewalzt. In der Hauptsaison, wo die Vegetation voll eingesetzt hat, wird 4-mal gemäht und 3-mal gewalzt. Diese Pflegemaßnahmen haben beim Arbeitsbeginn in der Früh höchste Priorität, um die Feuchtigkeit auf den Grüns zu beseitigen. Je länger ein Grün im Feuchten ist, desto anfälliger ist es für Krankheiten. Im Herbst, wenn das Vegetationswachstum nachlässt, wird dann wieder umgestellt auf (Montag bis Samstag) 2-mal mähen und 4-mal Walzen. All diese Pflegemaßnahmen hängen natürlich auch davon ab, wie viel Spielbetrieb auf der Golfanlage herrscht. Bei kühleren Temperaturen und wenig Spielbetrieb empfiehlt sich auf das Walzen zu verzichten, stattdessen empfiehlt sich daher die Grüns nur mit einem Taubesen abzutauen. All diese Pflegemaßnahmen sind unter den Faktoren, Temperatur, Niederschlag, Vegetation, Jahreszeit und Spielbetrieb zu entscheiden. Einen großen Unterschied bei

⁵ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2022

der Grüngeschwindigkeit werden die Golfer nicht merken. Egal welche Pflegemaßnahme man durchführt.

3.7 Schnitthöhen je nach Jahreszeit / Spielsaison

Die Schnitthöhen können von Jahreszeit, Witterung und Vegetation variieren. Im Frühjahr starten wir bei einer Schnitthöhe von rund 4,5 mm. Nach den ersten Pflegemaßnahmen und der Düngung wird die Schnitthöhe langsam von 4,2 mm – 4,0 – 3,9 - 3,6 auf 3,4 mm herabgesetzt. Sollte es im Sommer eine sehr heiße Periode geben wird die Schnitthöhe wieder auf bis zu 4 mm angehoben. Nach dieser Phase wird sie wieder auf 3,4 mm herabgesetzt. Im Herbst wird sie dann kontinuierlich angehoben, bis man wieder auf 4,5 mm für die Vorbereitung für den Winter ist. Die höhere Schnitthöhe vor dem Winter schützt das Gras besser vor einem Krankheitsbefall über den Winter, der im Frühjahr nach der Schneeschmelze erkennbar wäre. Die Schnitthöhen über die Jahreszeiten verteilt sind Erfahrung über die letzten Jahre, die sich für gut befunden haben.

4 Dünger und deren Inhaltsstoffe

Wir verwenden bei uns auf der Anlage seit 6 Jahren alle Dünger von der Firma Grashobber. Im unteren Abschnitt dieses Kapitels befindet sich die Beschreibung der Dünger. Diese ist für die Forschungsfrage wichtig, um anhand des Düngeplanes zu erkennen, ob dieser mit eventuell auftretenden Krankheiten in Verbindung steht.

4.1 Bodenstimulanzien

4.1.1 Kompost⁶

Da sich das Recycling weiterhin als lohnende Anstrengung erweist, wurden die Vorteile der Verwendung von Kompost eingehend untersucht. Die Ergebnisse zeigen physikalische, chemische, biologische und ökologische Vorteile. Es gibt viele Verwendungsmöglichkeiten für Kompost, die sich alle in gewisser Weise als vorteilhaft erwiesen haben. Kompost kommt dem Boden dort zugute, wo er verwendet wird, indem er die Drainage und die Feuchtaufnahme verbessert, insbesondere in Böden, die ansonsten von schlechter Qualität sind. Dies macht den Anbau in verschiedenen Bodenarten einfacher und produktiver. Kompost kommt auch dem im Boden gewachsenen Pflanzenmaterial zugute, indem er der Pflanze Nährstoffe zur Verfügung stellt.

Aus ökologischer Sicht hat sich gezeigt, dass die Verwendung von Kompost kontaminierte Böden saniert oder säubert, indem sie giftige Abflüsse reduziert, bestimmte Giftstoffe bindet, die andernfalls entweichen könnten, und Erosion verhindert, wenn sie in der Nähe von Straßen, Seen, Flüssen und Bächen verwendet wird. Zusätzlich zu den biologischen, chemischen und ökologischen Vorteilen von Kompost, schafft die Verwendung von Kompost wirtschaftliche Vorteile. Die Verwendung von Kompost reduziert die Menge an Dünger, Wasser und Pestiziden, die für die Produktion gesunder Pflanzen benötigt werden und ist billiger als künstliche Böden.

4.1.2 XCEL Dünger

Organisch-mineralische, feingranulierte Dünger, die auf Basis einer besonderen Komposttechnologie entwickelt wurden. Diese haben besonders wertvolle

⁶ (Spiegato, 2023)

Bestandteile für ein aktives Bodenleben und Wirken aktiv auf die Kationenaustauschkapazität (KAK) ein.

Die Kationenaustauschkapazität ist ein Maß für die austauschbaren Kationen und damit die Zahl an negativen Bindungsplätzen von Kationenaustauschern im Boden. Sie stellt einen wichtigen Kennwert des Bodens dar, und hängt nicht nur von der chemischen Zusammensetzung, sondern auch von der mechanischen Beschaffenheit des Bodens ab, da die effektive Wirkoberfläche mit der Größe der Kolloide zusammenhängt.

Die Summe der austauschbaren Kationen – neben H^+ vornehmlich einfache Metallionen wie Na^+ und K^+ als einwertige, Mg^{2+} und Ca^{2+} als zweiwertige sowie Al^{3+} und Fe^{3+} als dreiwertige –, welche an die negativen Bindungsplätze anorganischer und organischer Austauscher im Boden gebunden sind, wird experimentell durch den Austausch mit einer Neutralsalzlösung bestimmt (oft Barium-, Ammonium- oder Calciumchlorid).

Negative Ladungen in der anorganischen Bodensubstanz entstehen durch isomorphen Ersatz der Tonminerale und durch die pH-abhängige Dissoziation von Hydroxygruppen der Aluminium- und Eisenoxide wie der Tonminerallerden. Negative Ladungen entstehen ebenfalls bei der pH-abhängigen Dissoziation von Carboxylgruppen der organischen Substanz. Die Bodenkapazität an austauschbaren Kationen ist im Wesentlichen von Tonmineralen, Oxiden und Huminstoffen abhängig, die kleiner als $2\ \mu m$ sind, den Bodenkolloiden.

4.1.3 Huminsäuren⁷

Humus ist die im Boden eingelagerte Substanz. Sie ist durch Um- und Abbauprozesse eine ständige Veränderung unterworfen, weshalb im Boden unterschiedliche Zustände der Humifizierung vorkommen. Organische Substanzen werden in Fulvonsäure, Huminsäuren und Huminstoffe umgewandelt. Diese Einteilung erfolgt aufgrund des differenten Lösungsverhaltens in Laugen und Säuren. Fulvonsäure sind in jedem pH-Wert löslich, Huminsäuren sind nicht wasser- aber alkalilöslich und Huminstoffe sind weder wasser- noch alkalilöslich. Die organischen Huminsäuren stellen einen großen Teil der festen Huminstoffe dar.

⁷ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 86)

Sie entwickeln sich aus stickstoffreichem Ausgangsmaterial bei neutralem pH-Wert und ausreichender Sauerstoffversorgung. Die Umsetzungsprozesse laufen sowohl frei im Boden, als auch in den Verdauungskanälen der Bodentiere ab. So produzieren Regenwürmer und andere Bodenlebewesen ebenfalls wertvolle Huminsäuren. Die kräftig gefärbten, braun bis grauschwarzen Makromoleküle der Huminsäuren haben eine schwache Säurestärke und eine hohe molare Masse. Sie bestehen aus Kohlenstoffketten und -ringen und werden aufgrund ihrer variablen chemischen Eigenschaften als polydispers bezeichnet. Huminsäuren fungieren als Ionenaustauscher und Chelatbildner. Ihre Kationenaustauschkapazität (KAK) ist geringer als die der Fulvonsäure, übersteigt aber die KAK von Tonmineralien deutlich. Sie verbinden sich leicht mit Ca-Ionen zu wertvollen Calciumhumaten und stabilisieren so die Bodenstruktur. Natürliche Huminsäuren beinhalten zudem über sechzig verschiedene Mineralien. Diese Spurenelemente sind an Huminstoffe gebunden und können der Pflanze damit leicht zur Verfügung gestellt werden.

Böden mit viel Huminsäuren, wie zum Beispiel Komposterde, weisen eine sehr dunkle Farbe auf, haben eine hohe biologische Aktivität, und können den neutralen pH-Wert bei Veränderungen gut puffern. Die Huminsäuren sind Grundlage für den wertvollen Dauerhumus. Die Bodenkolloide des Dauerhumus besitzen sehr gute Sorptionseigenschaften, lagern also zuverlässig Nährionen an, und wirken damit positiv auf die KAK. Mit dem Humusgehalt eines Bodens nimmt sein Nährstoffhaltevermögen zu. Dabei ist die Bindung an humate Austauscher etwas lockerer als bei Tonmineralien, was die Nährstoffverfügbarkeit unterstützt.

4.1.4 Fulvonsäure⁸

Fulvonsäure (auch Fulvinsäuren) entstehen wie die Huminsäuren und die Humine bei der Humifizierung im Boden. Die gelb bis gelbbraunen Fulvonsäure bilden sich schon bei geringer biologischer Aktivität. Sie bestehen aus Kohlenstoffketten und -ringen, und sind bei allen pH-Bedingungen löslich. Ihre Zusammensetzung und die Form sind sehr variabel. Sie haben im Vergleich zu den Huminsäuren eine deutlich geringere molare Masse und eine höherer Säurestärke. Die

⁸ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 88)

Austauschkapazität von Fulvonsäure ist mehr als doppelt so hoch wie von den Huminsäuren, was auf die Gesamtzahl der vorhandenen Carboxyl-Gruppen (COOH) zurückzuführen ist. Fulvonsäure wirken damit positiv auf die KAK ein. Ebenso sind sie starke Komplexbildner mit Metallen, unterstützen also die Chelatisierung. Fulvonsäure bilden Chelate, die viele organische und anorganische Düngemittel, Mineralien und andere chemische Verbindungen für die Pflanze leichter verfügbar machen. Da Fulvonsäuremoleküle relativ klein sind, können sie leicht in die Pflanze gelangen. Beim Eintritt tragen sie Spurenelemente aus der Wurzel- und Blattoberfläche in das Pflanzengewebe ein. Fulvonsäure sind deshalb Bestandteil vieler Dünger. Sie sind gut pflanzenverträglich und helfen mit, das Immunsystem der Pflanze zu stärken, und sind so gerade in lichtarmen Monaten ein echter Stresskiller, indem sie dem Boden, der Wurzel und der Pflanze wichtige Bausteine zur Verfügung stellen. Die Inhaltsstoffe der Fulvonsäure beeinflussen das Enzymsystem der Pflanze, was deren Stoffwechsel unterstützt und den Lufthaushalt verbessert.

4.1.5 Aminosäuren⁹

Aminosäuren sind Bausteine der Proteine. Proteine spielen eine wesentliche Rolle beim Zustandekommen von Leben, und sind damit auch wichtig für gesunde Pflanzen. Sie steuern Struktur, Transport und Wachstum auf Zellebene, wofür bestimmte Eigenschaften der Aminosäuren verantwortlich sind. Aminosäuren setzen sich aus den Elementen Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff, und Schwefel zusammen. Sie besitzen immer eine basische Funktion (sog. Aminogruppe) und eine Säurefunktion (sog. Carboxylgruppe). Und sie bestehen aus einer Kohlenstoffkette, die verschiedene Funktionen steuert. Aminosäuren können miteinander reagieren und Ketten bilden. Durch diese Verkettungen entstehen zunächst Peptide und durch sehr lange Kettenproteine. Im Pflanzenbereich sind 22 verschiedene Aminosäuren von Bedeutung, die sich im Aufbau ihrer Kohlenstoffkette unterscheiden. Die Abfolge in der Kette legt den Charakter und die Funktion des Proteins fest, ähnlich wie Buchstaben im Alphabet aus denen Worte, Sätze und Texte gebildet werden.

Im Zwischenstoffwechsel kann die Pflanze durch Abgabe ihrer Aminogruppe an eine andere Verbindung, selbst Aminosäuren herstellen. Im Aufbaustoffwechsel sorgen

⁹ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 84)

Aminosäuren für den Aufbau pflanzeigener Bestandteile. Für die Photosynthese spielt Glycin neben anderen Aminosäuren eine wichtige Rolle. Arginin ist eine der wichtigen Aminosäuren für die Wurzelentwicklung. Prolin und Glutaminsäuren sind auch relevant für die Widerstandsfähigkeit.

Aminosäuren sind in der Lage Nährstoffe organisch zu chelieren (binden). Dadurch liefern sie komplette Bausteine, die leichter über das Blatt aufgenommen werden und in interne Prozesse integriert werden. Aminosäuren wirken auch als pH-Wert-Puffer. Durch ihre basische und saure Gruppe binden und neutralisieren sie überschüssige Säuren und Basen. Nicht zuletzt haben Aminosäuren eine Netz- und Haftwirkung, da sie den Randwinkel des Wassers herabsetzen und so die Effektivität von Düngermaßnahmen verbessern.

4.1.6 Meeresalgen¹⁰

Meeresalgen werden seit Jahrhunderten als organischer Dünger eingesetzt. Sie besitzen ein einmaliges Depot an natürlichen Spurenelementen, Phytohormonen, Vitaminen und Aminosäuren. So entfalten sie auch in der Rasenpflege seit vielen Jahren ihre Wirkung. Doch Meeresalgen und Algenprodukte gibt es viele – die Qualität der Algen und die Art ihrer Weiterverarbeitung machen den Unterschied der Düngeauswirkung aus. Alginat-Extrakte sind Extrakte aus der Trockenmasse und enthalten nur noch 10 bis 30 Prozent der Wirkstoffe einer reinen Alge. Die Meeresalge *Ascophyllum nodosum*, gilt als die am besten erforschte Meeresalge auf dem Gebiet der Düngung. Sie ist eine Braunanlage aus der Gattung *Fucales* und wächst in den Wechselwasserzonen im Nordatlantik. Sie besteht im Rohzustand zu 75 Prozent aus Wasser und wächst je nach Tiefe in vier bis fünf Jahren heran. Über 60 Spurenelemente, natürliche, wachstumsfördernde Vitamine, Aminosäuren und Phytohormone bestimmen ihr unvergleichliches Wirkdepot. 55 bis 65 Prozent des Trockengewichtes besteht aus wichtigen Kohlenhydraten, Laminarin, Fucoidan und vielen anderen Wirkstoffen.

¹⁰ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2018, S. 52)

Vorteile der Meeresalge *Ascophyllum nodosum*:

- Fördert die Mykorrhizierung von Pflanzenwurzeln und regt die Wurzelbildung an
- Aktiviert das nützliche Bodenleben und verbessert damit den Abbau von Rasenfilz
- Reduziert das Entstehen von Trockenstellen
- Verbessert die Bodenstruktur
- Enthält das wachstumssteigernde Hormon Cytokinin, welches den Transport von Nährstoffen in den Zellen erleichtert
- Erhöht durch die enthaltenen pflanzlichen Aminosäuren die Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten und anderen Stressfaktoren
- Kein anderer Dünger enthält so viele Spurenelemente und essentielle Inhaltsstoffe: 30 – 50 Prozent Kohlenhydrate, 7 Prozent Proteine und 9 Prozent Polyphenole sowie Mineralien und kleinere Mengen anderer organischer, wachstumsverbessernder Moleküle

4.1.7 Mikroorganismen¹¹

Mikroorganismen besiedeln fast alle Bereiche der Erde. Die Biomasse der Mikroorganismen entspricht nahezu der Hälfte der gesamten Biomasse. Sie bilden die Grundlagen des Lebens, sind Gestalter der Erde. Sie haben eine wichtige Aufgabe im Kreislauf der Stoffe und waren in der frühen Evolution die einzigen Produzenten. Heute überwiegt ihre Rolle als Destruenten – sie sorgen für den vollständigen Abbau von Stoffen.

Mikroorganismen sind Partner bei zahllosen Symbiosen. Es gibt nur wenige höhere Lebewesen, die nicht auf eine Symbiose mit ihnen angewiesen sind. Dabei kann der Nutzen (mutualistisch) als auch der Schaden (parasitär) für den Partnerorganismus überwiegen. Zwischen vielen Pflanzen und Mikroorganismen bestehen mutualistische Symbiosen. Die Gruppe der parasitär wirkenden Mikroorganismen (Pflanzenpathogene), die für die Entstehung von Krankheiten verantwortlich ist, ist relativ klein.

Der Boden als Standort für Mikroorganismen ist ein heterogener, kleinräumiger hoch strukturierter Lebensraum, der sich durch Extreme in der Wasserversorgung

¹¹ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 95)

(Trockenperioden und Starkregen), der Temperatur (kalte Winter, immer heißere Sommer) und anderen physiochemischer Faktoren auszeichnet. Betrachtet man all dies, wird klar, warum die im Boden lebenden Mikroorganismen eine enorme Diversität aufweisen. Zum Vergleich: in einer Wasserprobe aus einem Fischteich werden im Schnitt 80 verschiedene Genome von Mikroorganismen gefunden – in einer Bodenprobe sind es etwa 1.000.

Der Boden gilt als eines der artenreichsten Biotope. In der Rhizosphäre, wenige Millimeter um die Pflanzenwurzel herum, ist die Besiedelung am Dichtersten. Unter den Mikroorganismen dominieren Pilze mit ca. 80 % den Mutterboden, während nur etwa 10% Bakterien sind. Der Rest ist von verschiedenen Tieren bestimmt. Unter den Bodenpilzen sind Helfer mit nur 2 % vertreten, die Mehrheit der Pilze entstammt den fädigen, mycelbildenden Vertretern dieser Gruppe. Bodenbakterien leben bevorzugt in der Rhizosphäre und im Wasserfilm, der die Bodenteilchen umgibt. Die meisten Bodenbakterien leben saprophytisch, das heißt sie gewinnen Energie durch den Abbau toter organischer Substanz.

Unterschiedliche Mikroorganismen erzielen unterschiedliche Wirkungen. Bei den mutualistisch wirkenden, gibt es welche, die Nährstoffe aus dem Boden lösen und zur Verfügung stellen. Andere geben Stoffe ab, die Pflanzenpathogen hemmen. Wieder andere produzieren Hormone, die für ein besseres Pflanzenwachstum sorgen. Man geht davon aus, dass die Stoffwechselaktivität von Pflanzen zunimmt, je reicher das Bodenleben und das Spektrum an Mikroorganismen ist. Eine hohe Biodiversität scheint sich also positiv auf die Entwicklung der Pflanze auszuwirken.

- Mykorrhizierung¹²: ist die Bezeichnung für eine Lebensgemeinschaft aus speziellen Wurzelpilzen und den Feinwurzeln von Pflanzen. Mykorrhiza-Pilze sind in den meisten natürlichen Ökosystemen im Oberboden vorhanden, und viele der Pflanzenarten leben mit dieser Symbiose. Im Sportrasenbau gibt es diese natürlichen Bedingungen nicht, die Rasentragschichten oder Substrate enthalten keine oder nur geringe Mengen an natürlichen Mykorrhizapilzen.

Der Pilz liefert der Pflanze durch sein Hyphengeflecht Nährstoffe aus dem Boden und macht Wasser leichter verfügbar. Dafür erhält der Mykorrhizapilz von

¹² (Grashobber GmbH & CO.KG, 2018, S. 44)

der Pflanze lebensnotwendige Kohlenhydrate. Mykorrhizapilze verbessern zudem die Bodenstruktur. Das Beimpfen einer Rasenfläche mit arbuskulären Mykorrhizapilzen bewirkt ein aktives Bodenleben.

- Pentacil¹³: Pflanzenhilfsmittel zur Steigerung der Vitalität und der Abwehrkräfte. Pentacil enthält fünf hochwertige Bacillus – Arten, welche die Pflanzen auf natürliche Weise kräftigen. Bei ungünstigen Umweltbestimmungen, wie Trockenheit oder hoher UV-Strahlung, sind diese verwendeten Bacillus Arten zudem widerstandsfähiger. Damit können sie sich – im Gegensatz zu Sporen von Trichoderma Pilzen – auch unter schwierigen Bedingungen entwickeln. Pentacil eignet sich daher besonders um nützliche Bakterien, auf den mit Umwelteinflüssen stark ausgesetzten Blattoberflächen anzusiedeln.

- Lignotiva¹⁴: Bodenhilfsmittel zur Steigerung der Artenvielfalt im Boden. Ein reiches mikrobielles Bodenleben ist ein wesentlicher Faktor für eine widerstandsfähige, hochwertige Spielfläche. Das Zuführen von Bodenmikroben erhöht die Artenvielfalt im Boden, was das Bodenleben aktiviert und sich positiv auf die Nährstoffversorgung der Pflanze und das Management der organischen Substanz auswirkt. Damit kann der Einsatz von Düngern verringert und die Vitalität des Rasens gesteigert werden. Lignotiva wurde genau dafür entwickelt. Die enthaltenen Bodenmikroben wandeln abgestorbene Pflanzenreste der Filzschicht mittels Verdauungsenzymen zu wertvollem Humus um. Durch die angestoßene Umsetzung werden gebundene Nährstoffe und Huminstoffe freigesetzt, die der Pflanze direkt zur Verfügung stehen. Die Mikroorganismen stimulieren zusätzlich das Wurzelwachstum der Pflanze. Insgesamt führt das zu einer verbesserten Wasser- und Nährstoffversorgung. Die enthaltenen Bacillus- Arten bauen Stärke und Cellulose mit Amylasen und Cellulasen ab. Sie werden dabei von dem Nutzpilz Trichoderma unterstützt. Eine wichtige Funktion übernimmt der Weißfäulepilz Phanerochate chrysosporium, der mit Hilfe von Lignin-modifizierenden Enzymen das schwer abbaubare Lignin auflöst.

¹³ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 97)

¹⁴ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 96)

4.1.8 Fulvic Boost¹⁵

Hochkonzentrierte Fulvonsäure. Verbessert den Nährstofftransport in der Pflanze, bilden Chelate und verbessern die Nährstoffverfügbarkeit. Anwendung vor allem im Frühjahr und Herbst.

4.1.9 Sea Nymph Superkonzentrat¹⁶

Hochkonzentriertes Meeresalgenkonzentrat; 1% N, 5,6% K, 0,6% S, 0,5% Fe Kohlehydrate, Vitamine, Aminosäuren, sekundäre Pflanzenstoffe

Ein Liter enthält 300 Gramm Alge. Ein einmaliges Konzentrat mit breiter Wirkung und vielen Spurenelementen, Mineralien und Phytohormone. Sea Nymph Superkonzentrat wirkt auf alle Pflanzenbestandteile und Mikroorganismen. Dies ist einerseits auf die Versorgung mit essentiellen Nährstoffen und Spurenelementen zurückzuführen, andererseits auf die hohen Gehalte an sekundären Inhaltsstoffen, Vitaminen, Aminosäuren sowie den bedeutenden Anteil an Kohlehydraten pflanzlichen Ursprungs. Diese Inhaltstoffe aktivieren das Bodenleben, so dass verstärkt faserige, organische Substanzen in Huminsäuren umgewandelt und Polysaccharide freigesetzt werden, was sich positiv auf die KAK auswirkt. Die kurzkettigen Kohlenhydrate im Sea Nymph Superkonzentrat sichern eine anregende und ernährende Wirkung auf Pflanze und Mikroorganismen. Bei regelmäßiger Anwendung hat sich gezeigt, dass die Pflanze eine echte, natürliche Alternative in der Versorgung bekommt.

4.1.10 Sea Nymph HumiMax¹⁷

Huminsäuren fungieren als Ionenaustauscher und Chelatbildner - verbessert Nährstoffaufnahme, stabilisiert die Bodenstruktur, monatliche Anwendung im Sommer, 30% Natürliche Humin- und Fulvonsäure; pH-Wert im leicht sauren Bereich

4.2 Bodenernährung

4.2.1 Sea Nymph Trace Up Ca Plus¹⁸

Trace Up steigert die Fähigkeit der Wurzelzone durch Zuordnung des passenden Schlüssels mineralische Defizite auszugleichen, und organische Spurenelemente bereit zu stellen. Es ist so eine wertvolle Ergänzung zu allen Düngerprogrammen.

¹⁵ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 89)

¹⁶ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 92)

¹⁷ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 87)

¹⁸ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 56)

Es deckt den Calcium- und Magnesiumbedarf ab, ohne die Bodenoberfläche zu beeinträchtigen. Es baut die KAK auf, um die Nährstoffversorgung zu unterstützen, und liefert wichtiges Mangan, Bor und Mikronährstoffe.

4.2.2 Nero Mix Mini¹⁹

Hochwertiger organisch-mineralischer NPK-Dünger 12-3-8 aus konzentrierten Pflanzenextrakten und einem mineralischen Premiumdünger

Enthält 2% Magnesium (MgO), 1% Eisen (Fe) und 9,7% Schwefel (S)

Organischer Dünger für ein gesundes Wachstum auf Basis von Melasse mit einem hohen Anteil an Aminosäuren. Nero ist ein hochwertiger, rein organischer Dünger und wird aus hochkonzentrierten Pflanzenextrakten produziert, wodurch Nero seinen Wirkstoffanteil an Biostimulatoren sowie Makro- und Mikronährstoffe erhält. Sein hoher Anteil an Aminosäuren von 11,5% ist ein weiterer wertvoller Aspekt, der für Nero spricht. Mit Nero werden die Pflanzen optimal versorgt und können gesund wachsen. Nero ist ein idealer Transporteur für Stickstoff, Kalium und Spurenelemente. Die Inhaltsstoffe werden zu einem einzigartigen schwarzen Granulat zusammengepresst, das sich leicht ausbringen lässt.

Wirkungsweisen

- Fördert eine dichte, widerstandsfähige Grasnarbe
- Stärkt die Widerstandskraft gegen Stress (Hitze, Trockenheit)
- Verbessert die Photosynthese Leistung
- Erhöht die Chlorophyllproduktion im Schatten
- Aktiviert das nützliche Bodenleben
- Steigert die Nährstoffverfügbarkeit und –aufnahme
- Unterstützen die Samenkeimung und Wurzelentwicklung
- Fördert eine tiefgrüne Rasenfarbe

¹⁹ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 71)

4.2.3 Lawn Sand²⁰

Lawn Sand ist ein Eisendünger zur Regeneration, Winter- und Saisonvorbereitung von Rasenflächen nach einem englischen Originalrezept. Der Lawn Sand enthält Eisen(II)-Sulfat und Ammoniumsulfat; er fördert die Stresstoleranz; ist leicht auszubringen; hat einen geringen Salzindex von 44 und er wirkt schnell und zeigt nach wenigen Tagen sichtbare Erfolge auf.

4.2.4 CaSO Plus | Calcium Sulfate²¹

Calcium ist ein Brückenbildner für den Aeroben Abbau und eine Voraussetzung für die Arbeit von Bakterien, Actinomyceten und Pilzen. Kalk, im richtigen Maß angewandt, verbessert die Bodenstruktur.

- Kalk stabilisiert das Bodengefüge
- Calcium Ionen lagern sich an Humusteilchen
- Calcium schafft stabile Porensysteme
- Verbessert dadurch den Luft–Wasserhaushalt
- Biologisch Wirkung: Vermehrungs- und Wirkungsoptimum im schwach sauren bis neutralen pH- Wert
- Abbau von organischer Substanz und Aufbau von wertvollen Dauerhumus
- Niedermolekulare organische Verbindung führen zu einer Vernetzung und Verklebung des Bodenkolloide

Auf den Fairways kann Kalk ein Schlüssel zu einer aktiven Mikroorganismen-Population sein, weil damit gleich zwei wichtige Grundvoraussetzungen verbessert werden können – Sauerstoffversorgung und pH-Wert.

Durch die Anwendung von CaSO Plus können Boden, Pflanze, und Mikroorganismen mit Calcium versorgt werden, ohne den pH-Wert zusätzlich zu steigern.

Nützliche Mikroorganismen können gezielt auf die Fläche ausgebracht werden – speziell zum Filzabbau oder zur Förderung von Boden- und Pflanzengesundheit.

²⁰ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 78)

²¹ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 79)

4.3 Bodenhilfsstoffe

4.3.1 Sea Nymph Percolate²²

Zweikomponentiger Bodenhilfsstoff zur Optimierung der Bodenstruktur und der Perkolation

- Komponente A: spezielles Tensid, entwickelt um Schluff und Ton von der organischen Substanz (Filz) zu trennen, Futter und Stimulanzen für vorhandene Mikroorganismen zur Förderung der Zersetzung der organischen Substanz
- Komponente B: Enzyme zur Förderung der Zersetzung von organischer Substanz, mikrobiell aufgeschlossene Aminosäuren und Proteine zur Förderung von Pflanzenvitalität und Stresstoleranz optimierter Wasser- und Lufthaushalt in feuchteren Perioden im Frühjahr und Herbst
Verbesserung der Wasserdurchlässigkeit im oberen Pflegehorizont
Förderung der Belüftung der oberen Wurzelzone April, Mai, September;

Vorteile:

- Verbessert die Wasserdurchlässigkeit im oberen Pflegehorizont
- Feste, spieltreue Flächen
- Optimaler Wasser- und Lufthaushalt in der oberen Wurzelzone
- Stimulation der Haarwurzel und gesteigerte Pflanzenvitalität

Was passiert in den obersten Millimetern der Wurzelzone:

- Es sammeln sich Feinteile vom Topdressmaterial
- Es baut sich am meisten organische Substanz durch Pflanzenwachstum auf
- Es lagern sich mögliche Verunreinigungen vom Beregnungswasser ein
- Es reichern sich Staub und Rückstände von granulierten Düngern an
- Es treten die meisten Verdichtungen auf

²² (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 102)

4.3.2 Sea Nymph Thatch X²³

Zur Beschleunigung des Filzabbaus auf Basis von Enzymen und Mikroorganismen. Die Filzschichten im oberen Wurzelhorizont sind tote Vegetationsmasse. Sie halten das Wasser lange im Boden und die entstehende Feuchtigkeit ist ein idealer Nährboden für Krankheitskeime und Pilze. Die Anwendung von Thatch X geht dieses Problem an und baut die negative organische Masse und den Filz ab. So kann der Boden seine natürliche Widerstandskraft und Krankheitsresistenz wieder erlangen. Auch der Wasserfluss zu Wurzelzone wird wieder hergestellt.

Die Anwendung sollte immer im Zusammenhang mit einer mechanischen Bodenbearbeitung erfolgen, Bodentemperatur mind. 8°C Bodenhilfsstoffe auf Basis von Enzymen und Mikroorganismen:

- Komponente A: Zersetzender Enzyme.
- Komponente B: filzzersetzender Mikroorganismen

Vorteile:

- Senkt den Krankheitsdruck
- Reduziert den Lebensraum für Krankheitserreger
- Fördert die Ausbildung eines starken Wurzelsystems
- Hemmt die Neubildung von Filz
- Verbessert die Wasser- und Nährstoffzufuhr in die Wurzelzone
- Erhöht die Festigkeit von Rasenflächen und verbessert die Spieleigenschaften

4.4 Flüssige Pflanzenernährung

4.4.1 grashobber Ferro Plus²⁴

Grashobber Ferro Plus ist ein wasserlösliches, kristallines Eisen(II)-Sulfat zur optimalen und schnellen Versorgung der Rasenpflanze. Es sorgt für eine sehr gute Farbgebung und dient der Oberflächenversauerung auf Sportrasenflächen. Eisen (II)-Sulfat unterstützt auch den integrierten Pflanzenschutz.

²³ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 108)

²⁴ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 137)

4.4.2 Sea Nymph Liquid²⁵

Organisch-mineralisch Dünger mit irischer Meeresalge. Einige der Nährstoffe wurde mit Zitronensäure vermischt bzw. liegen als Citrat vor, wodurch sie vor Auswaschung und Oxidation geschützt wird. Diese Dünger wirken sowohl über das Blatt als auch über die Wurzel und unterstützen einen langsamen, gleichmäßigen Aufwuchs. Das Sea Nymph Liquid ist so formuliert, dass eine extreme Langzeitwirkung gegenüber herkömmlichen Flüssigdüngern erzielt wird.

4.4.3 Sea Nymph Liquid 10% Iron²⁶

Organisch mineralischer NK-Dünger mit Eisen und 3% Meeresalgen besonders gute Verfügbarkeit des Eisens durch Verwendung von Eisenammoniumcitrat monatliche Anwendung Mai bis August

4.4.4 Universal Liquid KALIUM PLUS²⁷

NK-Düngerlösung 3-18 mit Spurennährstoffen 0,01% b, 0,02% Cu*, 0,02% Fe*, 0,01% Mn*, 0,0001% Mo, 0,01% Zn* (*als Chelat EDTA)

4.4.5 Universal Liquid VITAL PLUS²⁸

Flüssige Spurennährstoffmischung mit Kupfer, Mangan und elementarem Schwefel, Suspension mit mikronisierten Partikeln und dem Zusatz von Netz- und Haftmitteln zur optimierten Regenfestigkeit und schnellen Aufnahme. Schwefel hat eine Netzwirkung die bei einer regelmäßigen Anwendung im Abstand von 2 – 4 Wochen ausgebracht werden soll. Schwefel unterstützt die Abtrocknung des Blattes, fördert die Resistenz gegen Krankheiten und ist ein wichtiger Nährstoff für die Pflanzengesundheit. Schwefel ist auch ein wichtiger Spurennährstoff. Eine anhaltende Feuchtigkeit fördert pilzliche Erreger (sogenannte Krankheiten), welche die Pflanze bei ausreichender Versorgung mit den enthaltenen Spurennährstoffen weniger schädigen.

Vorteile:

- Fördert die schwefel-induzierte Resistenz
- Fördert durch Mangan die Toleranz gegenüber Krankheiten

²⁵ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 132)

²⁶ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 132)

²⁷ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2018, S. 107)

²⁸ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 129)

- Fördert durch Kupfer die Bildung des Wachstoffs Phytoalexin und damit die Hemmung pathogener Pilze
- Enthält eine ausgewogene Nährstoffmischung mit hohem Schwefelgehalt
- Vitalisiert die Bestände und reduziert Frostanfälligkeit und Auswinterungsgefahr

4.4.6 Lebosol®-Schwefel800 SC²⁹

Schwefel zählt zu den essentiellen Hauptnährstoffen in der Pflanzenernährung und ist als solcher in eine Vielzahl von Stoffwechselprozessen eingebunden. Eine unzureichende Schwefelversorgung nimmt direkten Einfluss auf Wachstum, Qualität und Gesundheit der Pflanze. Eine Schwefeldüngung unterstützt die natürliche Abwehr der Pflanz gegen Pilze.

Eine Schwefelübersorgung kann sogar eine eindämmende Wirkung auf den Pilzbefall haben. Dieser Wirkmechanismus wird als „Schwefel-induzierte Resistenz“ (SIR) oder auch als „sulfur enhanced defense“ (SED), also als „durch Schwefel verstärkte Verteidigung“ bezeichnet. Eine gezielte Düngung mit elementarem Schwefel kann die Resistenz der Pflanze gegenüber Pilzkrankheiten erhöhen. Eine ausreichende Schwefelversorgung im Boden ist jedoch Voraussetzung, damit es dadurch zu einer kurzfristigen Übersorgung im Stoffwechsel der Pflanze, und damit zur Bildung der Schwefel-induzierten Resistenz kommt. Die genauen Wirkungsweisen für den Abwehrprozess sind noch nicht vollständig geklärt. Vermutlich spielt dabei vor allem die Freisetzung von schwefelhaltigen Stoffwechselprodukten, wie zum Beispiel Schwefelwasserstoff über Spaltöffnungen in den Blättern eine wesentliche Rolle.

4.4.7 Lebosol® PK-Max³⁰

PK-Dünger-Lösung 0-24-27 Anwendung im Frühjahr zur Lieferung von P und K, denn die Versorgung aus Umsetzungsprozessen im Boden ist im Frühjahr durch die geringe Aktivität des Bodenlebens noch nicht ausreichend für das Pflanzenwachstum. Anwendung in kühlen und feuchten Perioden im Frühjahr.

²⁹ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 128)

³⁰ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 79)

4.4.8 Universal Liquid KALIUM 450, NK-Dünger-Lösung 3-30³¹

- Schnelle Nährstoffaufnahme: Direkte Kaliumaufnahme über das Blatt fördert das Wachstum und die Fähigkeit der Pflanzen abiotischen Stress zu bewältigen (z. B. bei Trockenheit).
- Verbesserte die Ausfärbung und Festigkeit von Früchten & Winterhärte: Stärkt die Widerstandsfähigkeit gegenüber widrigen Bedingungen.

4.4.9 Universal Liquid 20 PLUS³²

N-Düngerlösung 20% +3% Fe+6 Stickstoffdüngerlösung 20, unterschiedliche Stickstoffformen (3,5% Ammonium-N, 0,1% N organisch, 16,5% Carbamid-N), mit 3% Fe, 6,2% S und 0,02% Zn

4.4.10 Universal Liquid SILIZIUM³³

Silizium wird in den meisten Pflanzen eingelagert – in besonders hohen Mengen in allen Gräserarten. Dies führt zu einem stabilen, kräftigen Pflanzengewebe und stärkt die Zellwände. Stressbedingte Schädigungen, wie sie durch Mähen, Trittbelastung oder Trockenheit entstehen, können dadurch reduziert werden. Zusätzlich wird durch Silizium das Immunsystem der Pflanze aktiviert und der Wasserverlust durch Transpiration verringert. Die regelmäßige Anwendung über die gesamte Vegetationszeit wirkt vorbeugend gegen die Auswirkung von Stressfaktoren wie Trockenheit, Trittbelastung oder Krankheitsdruck.

Wirkungsweisen:

- Kräftigt das Pflanzengewebe
- Verstärkt die Zellwände
- Reguliert den Wasserhaushalt (Transpiration)
- Fördern die Entwicklung und die Widerstandskraft der Pflanzen

4.4.11 Universal Liquid MICRO PLUS³⁴

Spurennährstoffdünger mit Aminosäuren; 0,4% B als Borethanolamin, 0,5% Cu*, 1,2% Fe*, 1,7% Mn*, 0,03% Mo, 1,1% Zn* als Komplex von Heptagluconsäures

³¹ (Lebosol.de, 2023)

³² (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 134)

³³ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2018, S. 112)

³⁴ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 122)

Im Vergleich zu anderen Chelatdüngern sind bei Universal Micro Plus die Pflanzennährstoffe Kupfer, Eisen, Zink, und Mangan mit Heptagluconsäure chelatiert. Diese ist leicht biologisch abbaubar, reichert sich nicht im Boden und Grundwasser an und bietet so eine umweltschonende Alternative zu herkömmlichen Chelatierungsverfahren. So werden die Pflanzen bedarfsgerecht versorgt ohne, dass das Potential an Phytotoxizität – auch bei höheren Aufwendungen erhöht wird.

Das Minimumgesetz besagt, dass das Wachstum von Pflanzen durch die im Verhältnis knappste Ressource (Nährstoffe wie Kohlenstoffdioxid, Wasser, Licht etc.) eingeschränkt wird. Diese Ressource wird auch als Minimumfaktor bezeichnet. Bei Vorliegen eines solchen Mangelfaktors gibt es keinen Einfluss auf das Wachstum, wenn eine Ressource hinzugegeben wird, die bereits im benötigten Umfang vorhanden ist. Das Minimumgesetz von Carl Sprengel ist unter anderem eine wichtige Grundlage bei der Düngung.

4.4.12 Organisch mineralischer NK-Dünger Megafol³⁵

Die Aminosäuren werden aus rein pflanzlicher Organik durch enzymatische Hydrolyse ohne Einwirkung von Hitze Säure gewonnen. Durch diesen besonders schonenden Herstellungsprozess stehen die Aminosäuren der Pflanze wertig zur Verfügung. Die Pflanze produziert daraus direkt Proteine, welche die Stoffwechselaktivität steigern und die Nährstoffaufnahme erhöht. Die enthaltenen Betaine sind natürliche Osmolyte, die aktiv vor osmotischem Stress und damit zum Beispiel wirksam vor Austrocknung schützen. Betaine sind Ammoniumverbindungen, die als Derivate von Aminosäuren angesehen werden. Sie spielen eine entscheidende Rolle bei der Reaktion der Pflanze auf Stressfaktoren. Zudem regulieren die Inhaltsstoffe die Stomata – Aktivität und unterstützen ein normales Wachstum bei Stresssituationen wie Frost, Hitze Trockenheit, Hagel, Überflutung, Krankheitsbefall, und Herbizidanwendungen.

- Schützt die Pflanze vor Stress und fördert die Entwicklung und Widerstandskraft der Pflanze
- Erhöht die Nährstoffaufnahme in und nach Belastungsphasen und unterstützt so die Regeneration

³⁵ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 116)

- Enthält Aminosäuren, die die photosynthetische Aktivität der Pflanze erhöhen können
- Enthält Vitamine, die den Gewebe- und Zellstoffwechsel regulieren
- Enthält Phytohormone aus pflanzlicher Organik, die den Stoffwechsel anregen und die Pflanzenentwicklung fördern
- Verbessert die Blattaufnahme und erhöht die Wirksamkeit von ausgebrachten Stoffen

Als Betaine wird eine Stoffklasse organisch-chemischer Verbindungen bezeichnet, die in ihrer Molekülstruktur sowohl eine positive als auch eine negative Ladung tragen, nach außen hin also ungeladen sind. In Betainen können sich diese Ladungen, anders als bei Zwitterionen, nicht durch Protonenwanderung ausgleichen. Die namensgebende Verbindung der Stoffgruppe, das Betain, ist ein natürliches Stoffwechselprodukt. Einige derartige Betaine werden in amphoteren Tensiden eingesetzt.

4.4.13 Nero Liquid³⁶

Organischer Flüssigdünger aus hochkonzentrierten Pflanzenextrakten. Hoher Anteil organischer Biostimulatoren, Makro- und Mikronährstoffe, Aminosäuren und Zucker. Anwendung vor allem im Frühjahr. Steigerung der Aktivität der Mikroorganismen.

4.4.14 Universal Liquid 6% Eisencitrat³⁷

Eisen, komplexiert mit Zitronensäure, kann schnell aufgenommen werden, fördert die Photosynthese (Chlorophyll) und aktiviert wichtige Enzymprozesse.

³⁶ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 133)

³⁷ (Grashobber GmbH & CO.KG, 2021, S. 136)

Pflegeprogramm

Golfclub Zugspitzgolf - Tirol [flüssig]

Kontakt: Heiko Remmel
 TEL: 07474/918635
 MOBIL: 0172/6964010



Datum

18.03.2023

Zeitraum	Info	Art. Nr	6.000																		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Fe	S	Ca	Mn	Datum	Anwender			
			8524101	75125	75115	6021001	75123	75107	75141	75152	75130	6024016	6021004	6611005	6821011	6022001	6611002	6521101	6524131	6421001											75138	6321003	
IV April			20	6	6											5		1			0,2	0,2	0,4	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	26.04.2023				
I Mai			20	6	6											5		1			0,2	0,2	0,4	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	03.05.2023				
I Juni						10	3	5	0,5	1								1			0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	05.06.2023				
II Juni	600 l/ha, nicht einregnen									5	20	20	1	1							0,1	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	10.06.2023				
I Juli						10	3	10	0,5	1								1			0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	03.07.2023				
I Juli					10			10													0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	06.07.2023				
II Juli	600 l/ha, nicht einregnen									5	20	20	1	1							0,1	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	15.07.2023				
III Juli					10			10													0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	27.07.2023				
III August						10	3	5	0,5	1								1			0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	23.08.2023				
IV August	600 l/ha, nicht einregnen									5	20	20	1	1							0,1	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	30.08.2023				
II September	ca. 3,5l Teil A + 3,5l Teil B													6	0,25						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13.09.2023				
II September					10			10					1	1							0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	16.09.2023				
III September																20					0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	20.09.2023				
I Oktober					5	10	3	5	0,5									2	3	3	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	06.10.2023				
II Oktober					10			10					1	1							0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	12.10.2023				
III Oktober																20				0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	18.10.2023					
IV Oktober																20				0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	30.10.2023					
																					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
																					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
Summe			40	12	57	60	18	75	3	5	20	80	80	6	6	6	0,25	10	60	9	3	3	1,4	0,5	4,8	0,0	3,3	7,6	0,1	0,3			
		VE	10	10	10	10	10	10	1	1	10	10	10	1	1	10	0,25	10	25	10	10	10											
		Gesamt Anzahl VE	4	12	5,7	6	1,8	7,5	3	5	2	8	8	6	6	0,6	1	1	2,4	0,9	0,3	0,3											

Tabelle 3 Flüssigdüngerprogramm 2023⁴⁰

⁴⁰ Daten von Grashobber GmbH & CO.KG

Pflegeprogramm

Golfclub Zugspitzgolf - Tirol [Granulat]

Kontakt: Heiko Rimmel
 TEL: 07474/918635
 MOBIL: 0172/6964010



Datum

18.03.2023

Zeitraum	Info	Art. Nr.								6.000								Datum	Anwender							
		6513190	6012001	6311417	6311001	6012012	6012010	6311402									N			P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Fe	S	Ca	Mn
E. März/A. April	auf trockenen Bestand streuen und 2-3 Tage nicht einregnen	200															1,0	0,0	0,0	0,0	2,3	1,9	0,0	0,0	07.11.2022	
M. April	vertikutieren, aerifizieren Needle Tines, düngen 20g/m ² und leichtes Topdressing		120														0,4	0,2	0,3	2,4	0,0	1,0	5,6	0,1	15.05.2023	
im Anschluss	30 g/m ²			160													2,7	0,8	3,7	0,9	0,5	0,0	0,0	0,0	15.05.2023	
A. Mai	vertikutieren -3mm, 50 g/m ² streuen und leicht einregnen, im Anschluss nicht düngen, regelmäßig spiken/Needle Tines				300												0,1	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	20.06.2023	
Juni	20 g/m ² bei Bedarf vor Hitzeperiode		0														0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
E. Juni	30 g/m ² bei Bedarf									180							1,5	0,6	2,4	0,9	0,3	0,5	1,1	0,0	20.07.2023	
E. Juli	30 g/m ² bei Bedarf									180							1,5	0,6	2,4	0,9	0,3	0,5	1,1	0,0	08.08.2023	
E. August/September	zur mechanischen Maßnahme, wenn nötig					0											0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
September	Alternativ: 30 g/m ²									0							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Summe		200	120	160	300	0	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,2	2,2	12,3	5,1	3,5	4,0	13,7	0,1		
	VE	20	20	20	25	20	20	20																		
	Gesamt Anzahl VE	10	6	8	12	0	18	0																		

Tabelle 4 Granulatdüngerprogramm 2023⁴¹

⁴¹ Daten von Grashobber GmbH & CO.KG

5 Aufzeichnungen der Wetterdaten

5.1 Bewässerungsmanagement

Das Wasser für die Bewässerung unserer Golfanlage wird direkt von einem Bach mittels einer Pumpe in einen See zugeführt. Von diesem See wird das Wasser von der Bewässerungspumpe angesaugt und zu den einzelnen Regnern auf die Grüns und Abschläge verteilt. Eine Fairway- und Semirough-Bewässerung gibt es auf unserer Golfanlage nicht. Auf den Grüns verwenden wir die Rainbird Regner 751, diese bringen pro Regner 2 l/s und 7,5m³ pro Stunde aus. Pro Grün sind rechteckig 4 Regner eingebaut. Im heißen Sommer werden diese Regner in der Nacht ab 4 Uhr eingeschaltet. Im Durchschnitt laufen diese 10 Minuten. Dies entspricht einer Wassermenge von 4.800 Liter pro Grün. Um den Grüns bei mittleren Temperaturen im Sommer eine Kühlung zu verschaffen oder zum Einregnen von Dünger oder Sand, wird die Bewässerung 4 Minuten laufen gelassen. Dies entspricht einer Wassermenge von 1.920 Liter pro Grün.



Abbildung 6 Bewässerung⁴²

5.2 Bewässerung und Bodenfeuchtigkeit

Das Wassermanagement und das Bewässerungsmanagement werden nach der Bodenfeuchte im Boden entschieden. Die Bodenfeuchte wird mit dem

⁴² Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2022

Bodenfeuchtemessgerät TDR 150 gemessen. Nach einem Niederschlag oder Gewitter hat der Boden, gemessen mit dem Bodenfeuchtmessgerät, einen Feuchtigkeitsgehalt von ca. 33%. Diesen Wert bezeichnen wir als sehr wasserhaltig. Eine Bodenfeuchte von ca. 21% befinden wir für das Gras und den Standort als sehr gut. Die Pflanze ist mit ausreichend Wasser versorgt. Ab einer Bodenfeuchte von ca. 14% werden die Grüns bewässert. Dies ist meiner Einschätzung nach eine zu niedrige Bodenfeuchte. Bei einer Bodenfeuchte unter 10% sieht man, dass die Rasenarbe Trockenstellen aufweist. Wenn man das Bewässerungsmanagement vernachlässigt, und der Tiefstwert erreicht wird, ist es aufwendig die Pflanze wieder gesund und vital zu bekommen.

5.3 Niederschlag

In unseren Breitengraden mit den hohen Bergen ist das Wetter sehr unbeständig. In armen Niederschlagssommern kann es 900mm/m² sein, und in sehr starken Jahren kann es auch 1.400 mm/m² sein. Diese Niederschlagsmengen beziehen sich auf den Zeitraum vom 1.4 – 31.10 eines jedes Jahres.

Der Niederschlag ist wichtig, um ein Pflanzenwachstum zu bekommen. Bei zu wenig Niederschlag besteht die Gefahr der Vertrocknung. Bei zu hohen Niederschlägen kann der Boden kein Wasser mehr aufnehmen und es können Überschwemmungen entstehen. Bei der Pflanze wirkt sich zu viel Niederschlag auf die Luft im Boden aus, diese wird verdrängt. Der lebensnotwenige Sauerstoff lässt im schlimmsten Fall die Wurzel ersticken.



Abbildung 7 große Niederschlagsmengen am Grün⁴³

⁴³ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2022

Vergleich Niederschlagsmengen Sommer 2022 - 2023

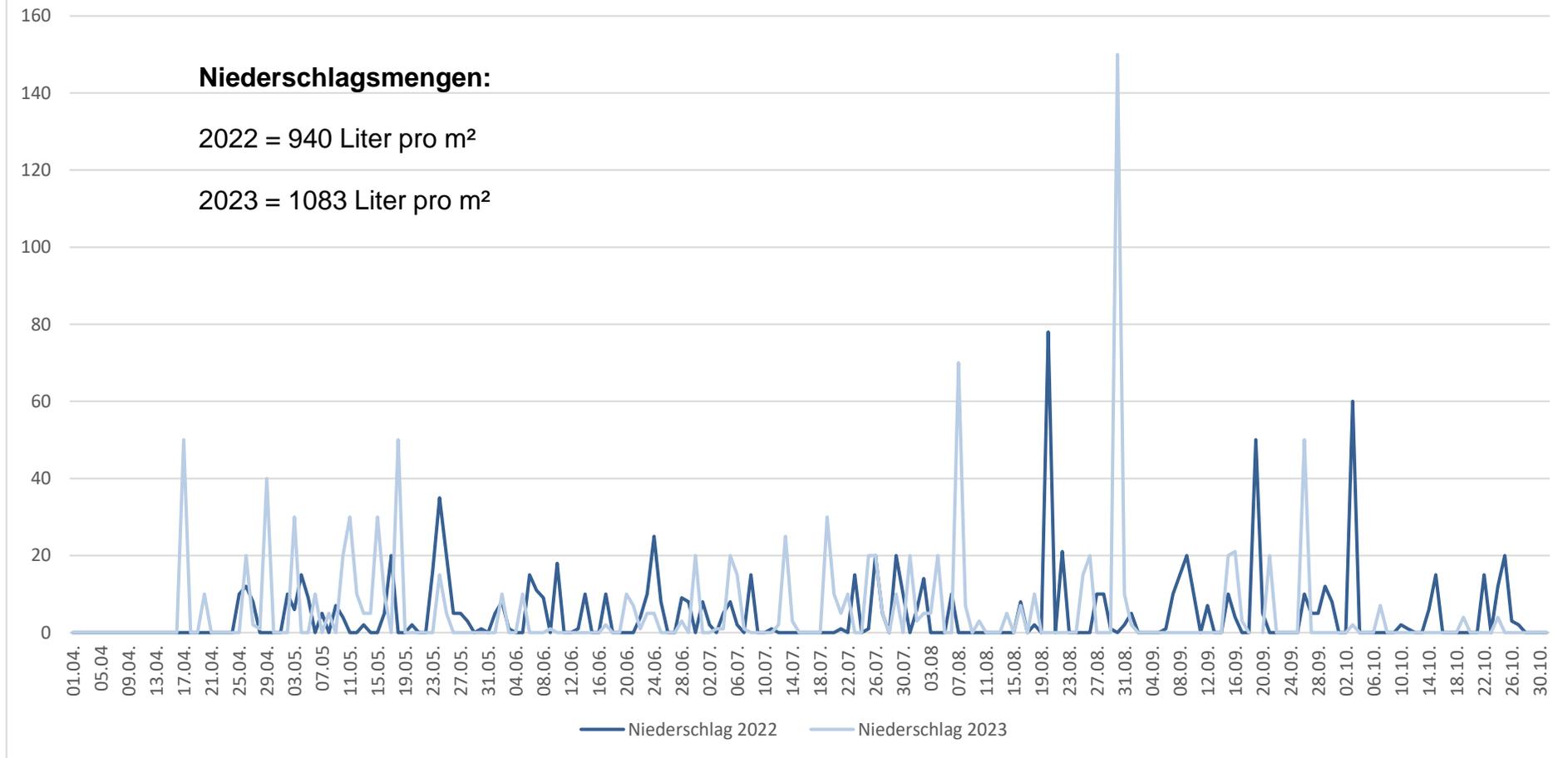


Abbildung 8 Vergleich Niederschlagsmengen Sommer⁴⁴

⁴⁴ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

5.4 Temperatur

Die Temperatur Aufzeichnungen beziehen sich auf 3 Messwerte pro Tag. 6 Uhr, 12 Uhr und 18 Uhr. Der Zeitraum der Aufzeichnung bezieht sich vom 1.4 – 31.10. eines jeden Jahres.

Die Temperatur ist ausschlaggebend für das Pflanzenwachstum. Eine ideale Temperatur für das Pflanzenwachstum wären rund 23 Grad Celsius. Bei zu kühlen Temperaturen ist das Pflanzenwachstum geringer. Genauso wie bei einer zu hohen Temperatur. Wenn es im Sommer mehrerer Tage über 30 Grad Celsius hat, stellt die Pflanze das Wachstum ein. Eine Photosynthese kann dabei nicht mehr stattfinden. Abhängig ist dabei die Gräser-Wahl, die auf der Golfanlage zu Verfügung steht. Bei einigen Gräser-Arten liegt diese Temperatur auch höher.

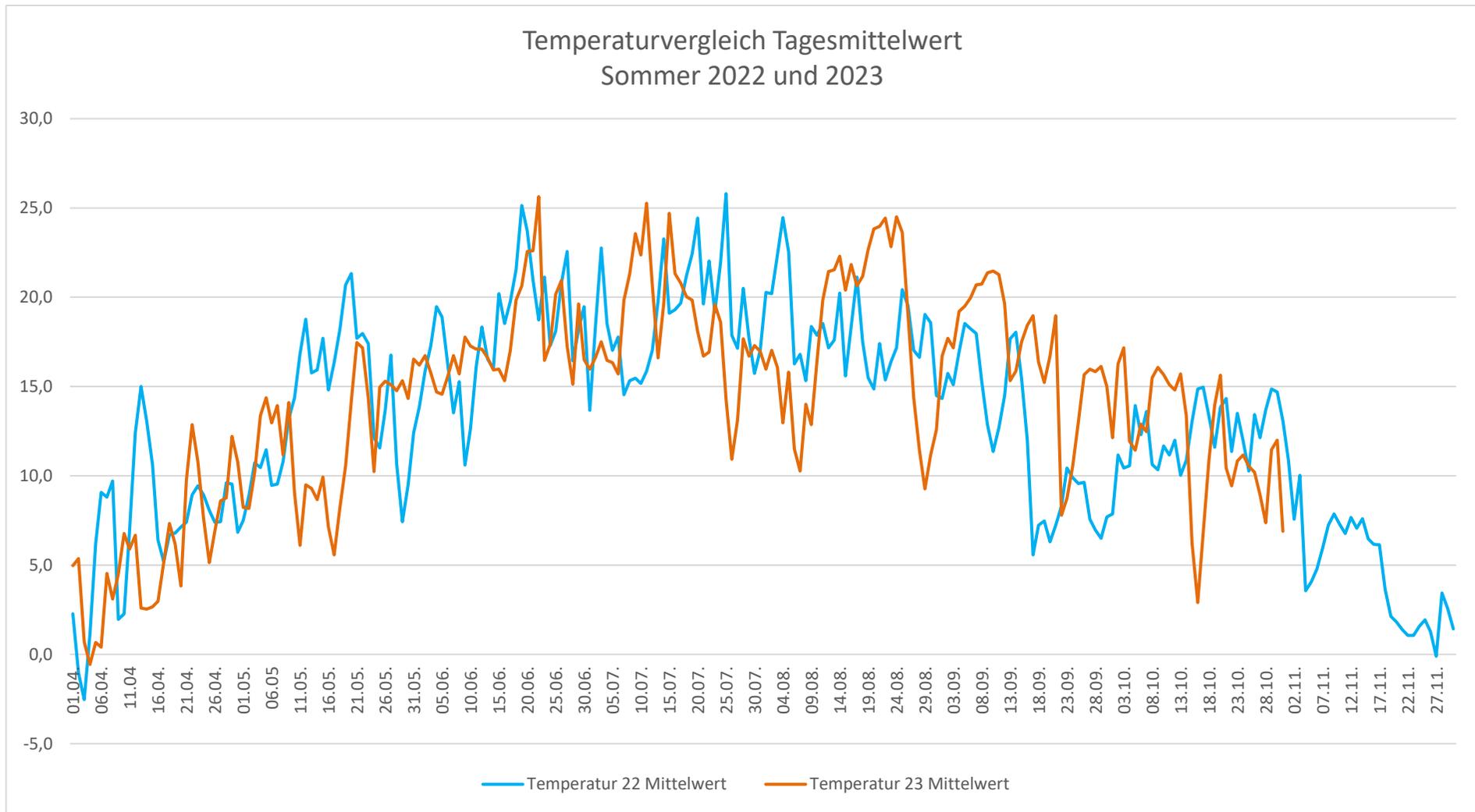


Abbildung 9 Temperaturvergleich Tagesmittelwert 2022 - 2023⁴⁵

⁴⁵ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

5.5 Luftfeuchtigkeit⁴⁶

Die Luftfeuchtigkeit oder Luftfeuchte ist der Anteil des Wasserdampfs am Gasgemisch der Luft. In der Luft schwebendes flüssiges Wasser in Form von Regentropfen, Nebel oder Eis werden der Luftfeuchtigkeit folglich nicht zugerechnet. Die Luftfeuchtigkeit ist eine wichtige Kerngröße für zahlreiche technische und meteorologische Vorgänge, für viele Lebensvorgänge bei Lebewesen sowie für die Gesundheit der Menschen. In Abhängigkeit von Temperatur und Druck kann ein gegebenes Luftvolumen nur eine gewisse Höchstmenge Wasserdampf enthalten. Die relative Luftfeuchtigkeit, die das geläufigste Maß für die Luftfeuchtigkeit ist, beträgt dann 100%. Allgemein gibt die relative Luftfeuchtigkeit, ausgedrückt in %, das Gewichtsverhältnis des momentanen Wasserdampfgehalts zu dem Wasserdampf an, der für die aktuelle Temperatur und den aktuellen Druck maximal möglich ist. Durch die Aufnahme von Wasserdampf wird die Luftdichte verringert, da bei gleichbleibenden Gesamtdruck eine hinzugefügte Anzahl an H₂O Molekülen dieselbe Anzahl von schwereren N₂- und O₂ Molekülen verdrängt.

5.6 Bodentemperatur⁴⁷

Die Bodentemperatur ist ein wichtiger Faktor für den Kohlenstoffkreislauf. Höhere Bodentemperaturen regen die Mikroorganismen im Boden zu höherer Aktivität an. Dadurch wird bei ausreichender Bodenfeuchte die tote organische Substanz, wie abgefallene Nadeln und Blätter, schneller abgebaut, der darin gespeicherte organische Kohlenstoff in CO₂ umgewandelt und an die Atmosphäre abgegeben. In kälteren Klimazonen wie den Alpen wird das abgestorbene Pflanzenmaterial durch die niedrigen Temperaturen nicht vollständig abgebaut und reichert sich im Laufe der Zeit an. Steigen die Temperaturen durch den Klimawandel, kommt es zu einem beschleunigten Abbau des organischen Materials und damit zu einer verstärkten Abgabe von CO₂ an die Atmosphäre. Die neuen Karten helfen, diese Prozesse in Klimamodellen und empirischen Studien künftig genauer abbilden zu können und damit bessere Grundlagen für die Klimapolitik zu schaffen.⁴⁸

⁴⁶ (Wikipedia, 2023)

⁴⁷ (Münster, 2023)

⁴⁸ (Umweltbundesamt.at, 2023)

Die Bodentemperatur gilt als Maß für die in einem Bodenkörper gespeicherte Wärmeenergie. Sie beeinflusst durch die Beschleunigung chemischer Reaktion alle Lebensvorgänge und Entwicklungsprozesse im Boden.

Nach der Reaktionsgeschwindigkeits-Temperatur-Regel (RGT-Regel) steigert eine Temperaturerhöhung um 10°C die Geschwindigkeit biochemischer Prozesse um das Zwei- bis Dreifache. Das gilt allerdings nur in einem physiologisch begrenzten Temperaturbereich zwischen etwa 0°C und 40-50°C.

Zunehmende Bodentemperaturen wirken sich daher positiv auf verschiedene Lebensvorgänge aus, z.B. auf Keimung und Wachstum von Pflanzen oder die Aktivität von Bodenorganismen. Darüber hinaus werden Bodenentwicklungsprozesse wie Verwitterung, Zersetzung und Humifizierung beschleunigt. Ebenso ändern sich bei unterschiedlichen Temperaturen auch die Materialeigenschaften der Bodenbestandteile, z.B. die Oberflächenspannung der Bodenlösung oder die Zusammensetzung der Bodenluft.

Die Bodentemperatur gehört zu den in Raum und Zeit stark schwankenden Bodenfaktoren. Sie resultiert aus dem Zusammenspiel von Wärmezufuhr und Wärmeverlust sowie Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit.

Die Wärmezufuhr erfolgt fast ausschließlich durch Sonneneinstrahlung. Deren Intensität ist u.a. von der geographischen Breitenlage, Jahres- und Tageszeit, Witterung, Exposition, Inklination, Bodenfarbe, Bodenart und Bodenbedeckung abhängig. In geringem Umfang spielen auch exotherme Oxidationsprozesse bei der Verwitterung, Zersetzung und Bodenatmung eine Rolle.

Wärmeverluste resultieren aus der Wärmeabstrahlung von der Bodenoberfläche und den Verlusten an Verdunstungswärme bei der Evaporation des Bodenwassers. Sie schwanken analog zur Wärmezufuhr im Tages- und Jahresverlauf und werden durch den Wasserzustand des Bodens, Bodenfarbe und Bodenbedeckung beeinflusst.

Die Wärmekapazität ist das Produkt aus spezifischer Wärme und Raumgewicht des Bodens. Sie ist primär vom Wassergehalt des Bodens abhängig, denn die Wärmekapazität von Wasser ist deutlich höher als die von Luft, und die von mineralischen und organischen Substanzen.

Die Wärmeleitfähigkeit gibt die Wärmemenge an, gemessen in Joule, die pro Sekunde durch einen Stoff fließen kann, der ein Meter dick ist und die Fläche von einem Quadratmeter hat. Dabei beträgt der Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen ein Grad Kelvin bzw. ein Grad Celsius beträgt.

Die Einheit für Wärmeleitfähigkeit ist $W/(mK)$, also Watt geteilt durch Meter mal Kelvin. Luft hat eine Wärmeleitfähigkeit von $0,026 W/(mK)$.

Aus dem Zusammenspiel dieser vier Faktoren lassen sich folgende allgemeine Regeln ableiten: Die Bodentemperatur unterliegt periodischen Schwankungen im Tages- und Jahresverlauf, wobei die Maxima in der Mittagszeit und in den Sommermonaten liegen. Die Schwankungen sind im Oberboden stärker ausgeprägt als im Unterboden, wo sie auch zeitlich etwas verzögert auftreten. Feuchte Böden erwärmen sich allgemein langsamer als trockene, können die Wärme aber besser speichern und kühlen entsprechend langsamer aus.

5.7 Sonnenschein⁴⁹

In den Geowissenschaften wird oft mit einer theoretischen Zeitdauer gerechnet, in der eine wolkenlose und ungetrübt klare Atmosphäre, ungehindert von Bergen am Horizont, an einem bestimmten Ort Sonnenschein ermöglicht. Sie wird als theoretische oder astronomische Sonnenscheindauer bezeichnet und hängt vom Breitengrad und der Jahreszeit ab (siehe auch Sonnenstand). An Standorten im Gebirge oder Hügelland wird sie durch den Landschaftshorizont verkürzt. Die allfällige Abschattung durch Gebäude wird hingegen nicht in den Wert eingerechnet.

- Theoretische Sonnenscheindauer und Dämmerung für einen Ort nördlich des Polarkreises (N70 E10)
- Theoretische Sonnenscheindauer und Dämmerung für einen Ort in der Nähe von Frankfurt/Main (N50 E10)
- Theoretische Sonnenscheindauer und Dämmerung für einen Ort am Äquator (N0 E10)

Die tatsächliche Sonnenscheindauer ist jedoch wesentlich kürzer und hängt entscheidend von der Klimazone ab. Großteils sind es Wolken, die den Sonnenschein

⁴⁹ (Wikipedia, 2023)

verhindern, doch auch andere Ursachen wie Smog können dazu beitragen, dass das Sonnenlicht die Erdoberfläche nur gedämpft erreicht. Des Weiteren können Sandstürme oder die bei Vulkanausbrüchen in die Atmosphäre geschleuderten vulkanische Aschen die Sonnenstrahlung dämpfen.

Die Sonnenscheindauer dient der näherungsweisen Abschätzung der Einstrahlung an einem bestimmten Ort, und gibt gleichzeitig Hinweise auf Zeit und Stärke der Bewölkung. Die tatsächliche Sonnenscheindauer ist als die Zeitspanne definiert, während der die direkte Sonnenstrahlung senkrecht zur Sonnenrichtung mindestens 120 W/m^2 beträgt.

Die effektiv mögliche Sonnenscheindauer wird durch Landschaftshorizonte verkürzt, sodass die Sonnenscheindauer im Dezember in gewissen Tälern im Gebirge sogar Null betragen kann.

Die relative Sonnenscheindauer beschreibt den Anteil der tatsächlichen an der effektiv möglichen Sonnenscheindauer in Prozent. Durch sie kann man Sonnenscheinverhältnisse verschiedener Gebiete vergleichen.

5.8 Wind⁵⁰

Wind wird in der Meteorologie als eine gerichtete, stärkere Luftbewegung in der Erdatmosphäre bezeichnet. Die Astronomie kennt darüber hinaus Winde, die auf Planeten und Monden mit einer hinreichend dichten Atmosphäre wehen.

Hauptursache für Wind sind räumliche Unterschiede der Luftdruckverteilung. Dabei bewegen sich Luftteilchen aus dem Gebiet mit einem höheren Luftdruck – dem Hochdruckgebiet – solange in das Gebiet mit dem niedrigeren Luftdruck – dem Tiefdruckgebiet, bis der Luftdruck ausgeglichen ist. Bei Wind handelt es sich daher um einen Massenstrom, der nach dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik eine Gleichverteilung der Teilchen im Raum und damit eine maximale Entropie anstrebt. Die zugehörige Kraft bezeichnet man als Druckgradientkraft.

⁵⁰ (Wikipedia, 2023)

Je größer der Unterschied zwischen den Luftdrücken ist, umso heftiger strömen die Luftmassen in das Gebiet mit dem niedrigeren Luftdruck und umso stärker ist der aus der Luftbewegung resultierende Wind.

6 Veränderungen an den Grüns 2022 & 2023 im Vergleich zu den Vorjahren

6.1 Optisch gesund vital oder mager und anfällig

Ein Großer Unterschied zwischen den Jahren 2022 und 2023 ist nicht zu erkennen. Weil wir das eingeschlagene Programm erweitert bzw. adaptiert haben. Die Grüns sind so gut wie möglich trocken, mager und arm gehalten geworden. In den Jahren zuvor waren die Grüns sehr krankheitsanfällig, sehr fett und mit zu viel Pflanzenbestand. Auch eine ausreichende Drainagewirkung war nicht gegeben. Sie waren farblich etwas schöner, jedoch waren die Spieleigenschaften nicht die, die es heute sind. Zusammenfassend kann man beurteilen, dass die Grüns farblich wesentlich heller geworden sind, die Spieleigenschaften sich deutlich verbessert haben und, dass die Krankheiten deutlich zurückgegangen sind.



Abbildung 10 Übungsgrün am 27. Juni 2023⁵¹

⁵¹ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2023



Abbildung 11 Grünprofil am 13. Juli 2023⁵²



Abbildung 12 Aufnahme Grün 9 am 09. März 2022⁵³

⁵² Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2023

⁵³ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2022



Abbildung 13 Grünprofil 09. August 2022⁵⁴

6.2 Rasenfilz

Im Jahre 2017 als wir eine Bodenprobe gezogen haben, war der Rasenfilz in der obersten Schicht rund 2 cm mächtig. Durch diesen dicken Rasenfilz wurde extrem viel Wasser gespeichert, was dazu führte, dass viele Krankheiten wie Dollarspot oder Schneeschimmel aufgetreten sind. Durch eine Erhöhung des pH-Wertes, mechanische Maßnahmen und Umstellung des Düngerprogrammes, ist es uns gelungen den Rasenfilz auf ca. 5 mm zu reduzieren. Durch diese Reduzierung des Rasenfilzes konnte das Wasser besser drainiert werden. Da im obersten Bereich des Rasens weniger Wasser gespeichert werden konnte, wurde die Spieloberfläche

⁵⁴ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2022

kompakter, trockener und der Krankheitsbefall der Gräser wie Dollarspot und Schneeschimmel ist stark zurückgegangen.



Abbildung 14 Rasenfilz 09. August 2022⁵⁵

⁵⁵ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2022



Abbildung 15 Rasenfilz Juni 2019⁵⁶

6.3 Krankheiten⁵⁷

6.3.1 Dollarspot

Bei Dollarspot handelt es sich um eine typische Sommererkrankung und die Ausbildung der Symptome hängt von der Schnitthöhe ab. Betroffen von dieser Pilzkrankung sind vor allem die Gräserarten *Agrostis stolonifera*, *Agrostis capillaris* aber auch die einjährige Wiesenrispe. Auf den Grüns zeigen sich die Schäden durch klar abgegrenzte, runde gelbliche Flecken in der Größe einer 1 Euro bzw. Dollarmünze, daher auch der Name. Diese Flecken treten auch häufig in größeren Gruppen auf und können sich optisch sehr schnell vergrößern und drastische Schäden entwickeln. Nach längerer Taubildung in der Nacht erkennt man auf den befallenen

⁵⁶ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2019

⁵⁷ Vgl. (Dohmen, 2023), vgl. (Lung, 2023)

Stellen in den Morgenstunden ein typisches, feines, weißes Mycel, welches sich um die befallenen, teilweise schon braun verfärbten Blätter entwickelt hat. Dieses Mycel verschwindet tagsüber durch die steigenden Temperaturen und durch die Sonne. Auf infizierten Blättern zeigen sich strohfarbene Brennflecken mit einer rotbraunen Begrenzung zum gesunden Gewebe. An der befallenen Stelle sind die Blätter leicht eingeschnürt.

Faktoren zur Förderung von Dollarspot:

- Rasenfilz und Bodenverdichtung
- Unausgeglichener Nährstoffmangel zu wenig Stickstoff oder ein Überschuss an Stickstoff fördert den Dollarspot
- Zu viel Feuchtigkeit: Feuchte Bedingungen begünstigen das Wachstum von Dollarspot, da der Pilz in feuchtem Milieu gut gedeiht.
- Zu wenig Belüftung: Ein Rasen, der nicht ausreichend belüftet wird, kann anfälliger für Dollarspot sein, da eine schlechte Belüftung zu einer höheren Luftfeuchtigkeit auf der Rasenoberfläche führen kann

Um dieser Pilzinfektion vorzubeugen sollten bei günstigen Infektionsbedingungen die Schnitthöhe auf ein Maximum angehoben werden. Durch Walzen wird Wasser aus dem Filz herausgepresst und nimmt somit dem Pilz eine wichtige Existenzgrundlage. Diese Maßnahme reduziert den Befall deutlicher als beim täglichen mähen. Auch eine ausgewogene Stickstoff- und Kaliumversorgung reduziert die Wahrscheinlichkeit eines Befalles. Wichtig ist es, dass man Trockenstress vermeidet und für eine gute Bodenfeuchte sorgt. Man soll jedoch Beregnungsabläufe am späten Nachmittag oder am Abend vermeiden um die Blattnässephase so kurz wie möglich zu halten. Ein wichtiger Faktor ist somit auch das Entfernen des Morgentaus.

6.3.2 Schneeschimmel

Der rosarote Schneeschimmel, wie er auch genannt wird, gehört zu jenen Erkrankungen die uns am meisten beschäftigen. Er schreitet bei Infektion sehr rasch voran und führt zu Flecken mit einem Durchmesser von bis zu ca. 30 cm, wobei es Stämme bzw. Biotypen gibt die kaum größere Symptome als der Dollarspot ausbilden. Typisch für den rosaroten Schneeschimmel sind der rotbraune Rand und das sichtbare Mycel. Es werden nur die Blätter, nicht aber die Wurzel befallen. Wenn der Befall fortschreitet stirbt die Pflanze im zentralen Bereich ab. Der Pilz ist an den Rändern der

Befallsstellen aktiv und kann im Rasenfilz überleben. War dieser Pilz früher nur im Herbst und Winter eine Gefahr, so können wir heutzutage jederzeit damit konfrontiert werden. Eine Schneedecke muss also nicht vorhanden sein. Fällt jedoch Schnee auf ungefrorenen Boden, so ist die Gefahr eines Befalles sehr groß. Der Fusarium Schneeschimmel befällt fast alle Gräser, besonders gefährdet ist die Poa annua.

Faktoren zur Förderung von Schneeschimmel:

- Die Rasengräser werden von Schnittgut, Laub oder Schnee zugedeckt. Dadurch entsteht ein feuchtes Mikroklima, das ideale Bedingungen für die Pilzsporen bildet.
- Im Herbst wurde zu einseitig gedüngt
- Kühle, feuchte Witterung (0 bis 10° C) und starke Witterungswechsel
- Zu Staunässe neigende Böden
- Zu hoch gewachsener Rasen, wodurch sich die Rasengräser unter der Schneelast biegen.

Eine ausgewogene Nährstoffversorgung (keine Spätdüngung mit Langzeit Stickstoff) trägt zur Vorbeugung bei. Auf eine gute Kalium- und Magnesiumversorgung sollte besonders geachtet werden. Im Spätsommer sollte auf den Grüns eine optimale Oberfläche durch gezieltes Vertikutieren, Aerifizieren und Sanden geschaffen werden. Besonders wichtig sind die Reduzierung und Kontrolle des Rasenfilzes.

7 Pflanzenschutzmittel

7.1 Pflanzenschutzmittel Produkt und Wirkstoffe

Pflanzenschutzmittel werden ausgebracht, wenn die Gräser krank sind. Krankheiten bei Gräsern, die sehr häufig vorkommen, sind pilzliche Krankheiten und Blattfleckenkrankheiten. Jede Anwendung eines Pflanzenschutzmittels hat Einfluss auf das Bodenleben. Ein aktives Bodenleben, welches im Vorfeld durch mechanische Bearbeitung und mittels Dünger aufgebaut wurde, wird durch eine chemische Behandlung wieder reduziert. Man könnte auch sagen, es ist ein Teufelskreislauf. Einerseits baut man Bodenleben auf und durch chemische Anwendung zerstört man es wieder. Um Pflanzenschutzmittel ausbringen zu dürfen, ist eine Ausbildung notwendig. Außerdem ein sogenannter Sachkundenachweis. Die Anwendung der Mittel ist pro Produkt in Zeit, Menge, Häufigkeit sowie zeitlicher Abstand geregelt. Diese Daten können in Österreich im Pflanzenschutzmittelregister überprüft und abgerufen werden. Jedes Jahr werden die Pflanzenschutzmittel, die erlaubt sind, geringer. Was für eine Bekämpfung gegen die Pilze deutlich schwerer wird. Würde man immer das gleiche Mittel ausbringen, wäre der Pilz irgendwann gegen das Mittel resistent. Folgende Pflanzenschutzmittel hatten wir in Verwendung: Signum, Folicur und Medallion.

❖ Folicur⁵⁸:

Das Mittel Folicur mit dem Wirkstoff Tebuconazol, aus der Wirkstoffgruppe der Triazole, wird erneut beantragt gegen Echten Mehltau und Rostpilzen in Weizen, Ährenfusariosen in Weizen (ausgenommen Hartweizen), Blattfleckenerreger und Rostpilzen in Gerste und Roggen, gegen die Wurzelhals- und Stängelfäule, Kohlschwärze (*Alternaria brassicae*), Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) und für die Winter- und Standfestigkeit in Winter- und Sommerraps sowie gegen *Botrytis fabae* und Ackerbohnenrost in Ackerbohne. Die Applikationen in Weizen, Gerste und Roggen erfolgen maximal 2mal im Spritzverfahren im Frühjahr bis Frühsommer von BBCH 25 bis 61 (5 Bestockungstriebe sichtbar bis zur Getreideblüte) nur bei der Indikation Fusarium-Arten (Ährenbefall) soll das Mittel nur 1malig im Zeitraum BBCH 61 bis 69 (Beginn der Blüte bis Ende der Blüte) eingesetzt werden. In Winterraps kann das Mittel maximal 2mal im Spritzverfahren gegen die Wurzelhals- und Stängelfäule

⁵⁸ (Lebensmittelsicherheit, 2023)

von BBCH 16 bis 55 (6 Laubblatt entfaltet bis Einzelblüten der Hauptinfloreszenz sichtbar [geschlossen]), und für die Standfestigkeit im Herbst und Frühjahr eingesetzt werden sowie 1malig gegen Kohlschwärze (*Alternaria brassicae*) und Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) im Zeitraum von BBCH 63 bis 65 (ca. 30 % der Blüten am Haupttrieb offen bis zur Vollblüte: ca. 50 % der Blüten am Haupttrieb offen) und für die Winterfestigkeit im Herbst. Eine maximal 1-malige Behandlung des Mittels ist in Sommerraps gegen die Wurzelhals- und Stängelfäule von BBCH 30 bis 59 (Beginn des Längenwachstums bis Erste Blütenblätter sichtbar; Blüten noch geschlossen) vorgesehen, gegen Kohlschwärze und Weißstängeligkeit bei Vollblüte und bei der Standfestigkeit von BBCH 39 bis 55 (9 und mehr sichtbar gestreckte Internodien bis Einzelblüten der Hauptinfloreszenz sichtbar (geschlossen)) und 2malig in der Ackerbohne. Die hinreichende Wirksamkeit einschließlich Grenzaufwand, Pflanzenverträglichkeit und eine positive Ertragswirkung sind nachgewiesen. In der Indikation Fusarium-Ährenbefall in Weizen ist durch die Kennzeichnung WA 721 verdeutlicht, dass die Bekämpfungsmaßnahme insbesondere darauf abzielt, die Mykotoxinbelastung zu reduzieren. Resistenzen sind bislang nicht nachgewiesen. Zur Vermeidung von Resistenzen ist auf einen Wechsel der Behandlung mit nicht-kreuzresistenten Stoffen zu achten. Das Mittel ist nicht bienengefährlich und wird als nicht schädigend für Populationen der Brackwespe *Aphidius rhopalosiphii*, des Marienkäfers *Coccinella septempunctata*, des Kurzflügelkäfers *Aleochara bilineata* und des Laufkäfers *Poecilus cupreus* eingestuft, allerdings muss es als schwach-schädigend für die Schwebfliege *Syrphus cupreus* gekennzeichnet werden. Das Mittel beeinträchtigt nicht die Leistung bzw. die Populationen der für die Bodenfruchtbarkeit mit verantwortlichen Bodenorganismen.

❖ Medallion⁵⁹:

Fludioxonil, der aktive Wirkstoff in Medallion, stammt aus der chemischen Klasse der Phenylpyrrole. Diese Gruppe hat ihren Ursprung aus dem natürlichen Fungizid Pyrrolnitrin, das z.B. vom Boden-Bakterium *Pseudomonas pyrocinia* produziert wird. Die fungizide Wirkung dieser aus *Pseudomonas* isolierten Metaboliten wurde schon in der Vergangenheit in der Humanmedizin und in der Pharmazeutischen Forschung verwendet.

⁵⁹ (ICLSF, 2023)

Sobald Fludioxonil mit den Pilzsporen in Kontakt kommt, wird die Osmoregulation in der Zelle unterbunden, die Sporen nehmen dadurch sehr schnell Wasser auf und platzen. Es kommt zur Hemmung der Sporenkeimung und des Keimschlauchwachstums auf der Pflanzenoberfläche, noch bevor der Pilz ins Blatt eindringen und Schäden verursachen kann.

In Medallion bietet der Wirkstoff Fludioxonil eine neue protektive Lösung im Einsatz gegen den Schneeschimmel mit hervorragenden Wirkungsgraden und außergewöhnlich langanhaltender Wirkung. Die protektive Anwendung von Fungiziden ist besonders wichtig im Herbst und Frühjahr, wenn kurative Applikationen aufgrund des schwachen Wachstums keine ausreichende Wirkung mehr erzielen können. Die Kontaktaktivität von Medallion wirkt auf dem Blatt, in der Filzschicht und auf der Bodenoberfläche. So ist ein effektiver Schutz der Gräser gewährleistet. Die frühe Bekämpfung der Pilzsporen in der Filzschicht verringert die Sporenanzahl und reduziert den Krankheitsdruck – so ist es möglich, die Gräser über einen längeren Zeitraum zu schützen. Medallion wird sehr schnell in die Wachsschicht der Blätter eingelagert. Die für die Rasenanwendung optimierte Formulierung garantiert eine Regenfestigkeit des Produktes innerhalb einer Stunde nach Applikation. Medallion ist besonders für die Anwendung bei tiefen Temperaturen im Winterhalbjahr, vor dem ersten Schneefall (optimale Temperatur 5°C), geeignet. Es legt sich wie ein Schutzschild um die Blattoberfläche und verhindert, selbst unter der Schneedecke, die weitere Entwicklung von Fusarium, der sich bevorzugt unter der Schneedecke vermehren kann.

❖ Signum⁶⁰:

Signum ist ein Kombinationsfungizid aus den Wirkstoffen F500 (Pyraclostrobin) und Boscalid. Die Wirkstoffkombination verhindert und verringert das Myzelwachstum sowie die Sporenbildung. Beste Wirkungen werden bei vorbeugendem Einsatz erzielt. Der Wirkstoff F500 ist ein fungizider Wirkstoff aus der Gruppe der Strobilurine, der von den behandelten Pflanzenteilen aufgenommen wird und lokalsystemische und translaminare Aktivität zeigt. Somit können auch Pilzstadien erfasst werden, die sich in tieferen Gewebsschichten etabliert haben. Zudem wird der Wirkstoff an die Wachsschicht der Pflanze gebunden und bildet dort Depots. Der Wirkstoff Boscalid

⁶⁰ (basf.at, 2023)

verhindert die Sporenkeimung und zeigt eine hemmende Wirkung auf die Keimschlauchausbildung, das Myzelwachstum und die Sporulation der pilzlichen Schaderreger. Boscalid wirkt vorbeugend, wird über das Blatt aufgenommen und in der Pflanze systemisch akropetal verlagert. Bei vielen Fungiziden besteht generell das Risiko des Auftretens von wirkstoffresistenten Pilzstämmen. Deshalb kann unter besonders ungünstigen Bedingungen eine Veränderung in der Wirksamkeit des Mittels nicht ausgeschlossen werden.

7.2 Anwendungen der Pflanzenschutzmittel 2022 & 2023

Im Jahre 2022 und 2023 wurde ein deutlicher Rückgang von Pflanzenschutzmittel verzeichnet.

2022 wurde 2-mal Signum und 1-mal Folicur zur Anwendung gebracht. Sowie im Dezember eine Anwendung mit Medallion.

Im Jahr 2023 wurde 1-mal Signum verwendet, auf Medallion im Herbst wird verzichtet. Der Grund dafür ist eine gesündere Pflanze durch mehr Gaben von Pflanzengesundheit- und Pflanzenstärkung-Präparaten.

7.3 Alternative Möglichkeiten zu PSM

Alternative Möglichkeiten zu Pflanzenschutzmittel ist die Pflanzengesundheit. Seit 2022 wurden mehr Mittel dieser Art ausgebracht wie zum Beispiel Pentacil, Lignotiva, Silizium und Rezisto.

Diese Mittel stärken die Pflanze und somit waren sie weniger anfällig für Krankheiten, aufgrund einer guten Pflanzengesundheit. Durch die Ausbringung dieser Mittel wurde der Pilz auch in manchen Fällen gestoppt.

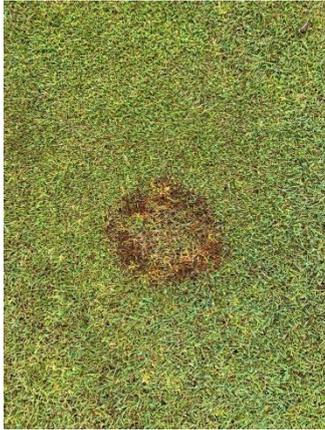


Abbildung 16 Schneeschimmel am 01. Mai 2023⁶¹



Abbildung 19 Blattfleckenerkrankung am 30. Juli 2022⁶⁴



Abbildung 17 Dollarspot am 18. September 2023⁶²



Abbildung 20 Dollarspot am 18. Oktober 2023⁶⁵



Abbildung 18 Myzel am 31. Juli 2023⁶³

⁶¹ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2023

⁶² Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2023

⁶³ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2023

⁶⁴ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2022

⁶⁵ Foto: Daniel Ortner-Bauer, 2023

8 Bodenanalyse

8.1 Düngermittel NPK in Gramm pro m² mit Bodenanalyse

Übersicht der Nährstoffe in Gramm pro m² die ausgebracht wurden:

Jahr	N	P	K	Mg	Fe	S	Ca	Mn
2020	14,9	4,2	16,1	3,1	4,0	5,8	4,2	0,3
2022	11,0	2,9	21,2	7,0	8,9	6,5	14,3	0,4
2023	8,6	2,7	17,1	5,1	5,7	11,8	13,8	0,4

Tabelle 5 Übersicht der ausgebrachten Nährstoffe

N: Stickstoff, P: Phosphor, K: Kalium, Mg: Magnesium, Fe: Eisen, S: Schwefel, Ca: Calcium, Mn: Mangan

8.2 Auswertung der Bodenanalyse⁶⁶

grashobber 

IHRE PERSÖNLICHE BODENANALYSE

FAKTEN UND DETAILS ZU BODENANALYSEN

Über unsere Partner können wir Ihnen eine der umfangreichsten Bodenanalysen für Sportrasen in Europa anbieten. Ihre ganz persönliche liegt Ihnen hier vor.

Das Labor in England führt bei jeder Probe über 29 spezifische Messungen durch. So entsteht ein Profil, aus dem weitreichende Schlüsse gezogen werden können. Mit diesem werden viele weitere Faktoren, über den Nährstoffmangel hinaus, ermittelt, die Einfluss auf die Bodenstruktur, den mikrobiellen Status und damit die Rasengesundheit haben.

Über die Bodenanalyse lassen sich Rückschlüsse zu folgenden Themenfeldern ziehen:

BASENSÄTTIGUNG UND KATIONENAUSTAUSCHKAPAZITÄT
BELÜFTUNGS-UND PORENRAUM
WASSER-UND PERKOLATIONSFÄHIGKEIT
SALZGEHALT
KRANKHEITSDRUCK
AEROBE MIKROBIELLE AKTIVITÄT
VERDICHUNGSTENDENZEN
NÄHRSTOFFSÄTTIGUNG UND - AUFNAHME
FARBHALTEVERMÖGEN
BELASTBARKEIT UND BLATTSTÄRKE

Bei der Auswertung der Ergebnisse unterstützen wir Sie gerne und klären mit Ihnen in einem persönlichen Gespräch die Ergebnisse und daraus resultierende Rückschlüsse.

⁶⁶ Daten von Grashobber GmbH & CO.KG, November 2022

ANALYSE MAKRONÄHRSTOFFE

Um Ursachen für Rasenfilz und andere Problemstellungen zu analysieren.

Bei der Analyse der Makronährstoffe werden der Gesamtgehalt von Calcium und Phosphor, der pflanzenverfügbare Phosphor, der Nitratstickstoffanteil, das extrahierbare Sulfat und Chlorid, das mikrobielle Kohlenstoffdioxid, der Anteil der organischen Substanz sowie das Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis untersucht.

Die Analyse der organischen Bestandteile belegt die Nahrungsversorgung der Bodenorganismen. Damit wird die Frage geklärt: Ist die organische Substanz für Mikroorganismen als Nahrung interessant, oder nicht. Der Anteil der organischen Stoffe im Sportrasenbereich weist im Kontext mit anderen Werten auf Probleme wie Rasenfilz hin.

Die Optimierung des Kohlenstoff-Stickstoff-Mengenverhältnisses ist zur Steigerung der mikrobiellen Aktivität notwendig. Der Wert des mikrobiellen Kohlenstoffdioxids zeigt die potenzielle (nicht die tatsächliche) Aktivität nützlicher Bodenorganismen.

ANALYSE SPURENNÄHRSTOFFE

Um die wichtigen Grundlagen für die Pflanzengesundheit zu prüfen.

Spurenelemente (Mikronährstoffe) wie Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Bor, Molybdän, Kobalt und Selen werden nur in Spuren von der Pflanze benötigt, sind jedoch für die Pflanzen essentiell wichtig. Nur bei optimaler Mikronährstoffversorgung können Pilzbefall und Viren verhindert und damit die Pflanzenschutzmittelmenge reduziert werden. Mit der Analyse können schwerwiegende Defizite (Mangel) oder Überschüsse (Toxizität) ermittelt werden, die in einem Düngekonzept eventuell korrigiert werden müssen.

ANALYSE BASENSÄTTIGUNG

Als Basis für Aussagen zur langfristigen Optimierung der Bodenverhältnisse.

Diese Untersuchung analysiert die Fähigkeit des Bodens, Nährstoffe zu speichern, was sich in der Kationenaustauschkapazität (KAK) widerspiegelt. Ebenso wird die Nährstoffverteilung an diesen Austauschflächen sichtbar. Die KAK steht dabei sowohl im Zusammenhang mit dem Anteil an feinen, mineralischen Bodenbestandteilen wie Ton, als auch mit stark zersetzten organischen Bestandteilen wie Huminsäuren. So hat Ton eine höhere Kapazität, Nährstoffe an seiner Oberflächen zu halten als Sand. Jedoch Huminsäuren wiederum eine vielfach höhere als Ton.

Die Verteilung von Calcium, Magnesium, Kalium, Natrium und Wasserstoff sowie anderen Elementen wie Eisen und Aluminium zeigt den Anteil dieser positiv geladenen Nährstoffe an den Bodenaustauschflächen. Mit diesen Werten können ungünstige Verhältnisse einzelner Ionen zueinander aufgezeigt werden. Das Verhältnis zwischen Kalzium und Magnesium stellt hierbei eine wichtige Größe für die Bodenfunktion dar.

Die Leitfähigkeit beschreibt das Maß der elektrischen Leitfähigkeit von Böden. Stark verdichtete, wasserreiche Böden leiten dabei besser als leichte, offene Böden. In Kombination mit den Daten der Kationenaustauschkapazität ist die Leitfähigkeit aussagekräftig bei der Bewertung von Veränderungen in der Bodenstruktur.



Distributor: **Terralift Ltd**
 Distributors Ref: **Grashobber**
 Name: **Tiroler Zugspitzgolf**
 Anschrift: **6632 Ehrwald-Lermoos**

Postleitzahl: Tel:
 Feld ID: **2+6+7**
 Datum: **11-Nov-21** Lab Nr. **15981**

BODEN ANALYSE RESULTAT

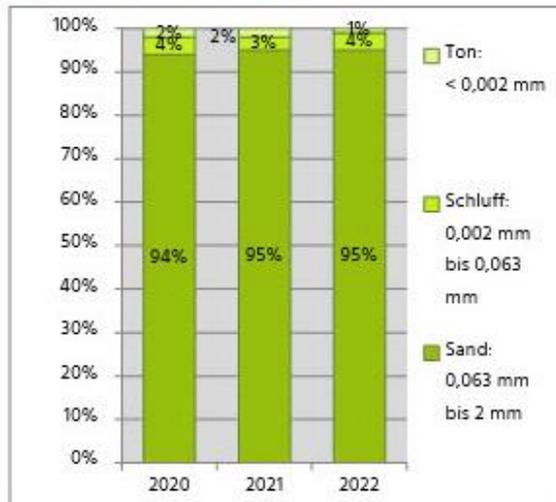
Textur:		Sand 95%, Schluff 3%, Ton 2%		Farbe:				
STANDARD BODEN ANALYSE		Wert	S GERING	GERING	MITTEL	HOCH	S HOCH	
Erdreich	pH	7.20						
Phosphor verf.	P mg/l	15.4	2					
Kalium verf.	K mg/l	59.6	0					
Magnesium verf.	Mg mg/l	69.9	2					
MAKRONAHRSTOFFE								
Organische Stoffe	%	2.8						
C:N Verhaeltnis		20.2						
Nitrat-Stickstoff	mg/l	2						
Mikrobielle CO2	mg/kg	96.0						
Sulfat	mg/l	114						
Summe Kalzium	mg/l	477						
Summe Phosphor	mg/l	214						
Chlorid	mg/l	24.0						
BASENSAETTIGUNG								
CEC	meq/100g	3.7						
Kalzium	Ca %	64.5						
Magnesium	Mg %	17.1						
Ca:Mg Verhaeltnis		3.8						
Kalium	K %	4.5						
Natrium	Na %	0.7						
Wasserstoff	H %	-						
Andere	%	13.2						
SPURENNAHRSTOFFE								
Eisen verf.	Fe mg/l	85						
Molybdan verf.	Mo mg/l	0.05						
Kupfer verf.	Cu mg/l	4.90						
Selen verf.	Se µg/l	0.09						
Zink verf.	Zn mg/l	3.0						
Mangan verf.	Mn mg/l	2.8						
Kobalt verf.	Co mg/l	0.1						
Bor verf.	B mg/l	0.40						
Leitfaehigkeit	E.C. µS/cm	2077						

AUSWERTUNG

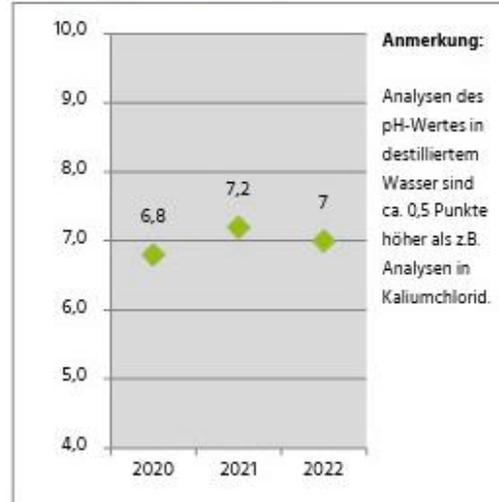
Probenbereich: Grüns 2 + 6 + 7

BEREICH 1: BODENSTRUKTUR

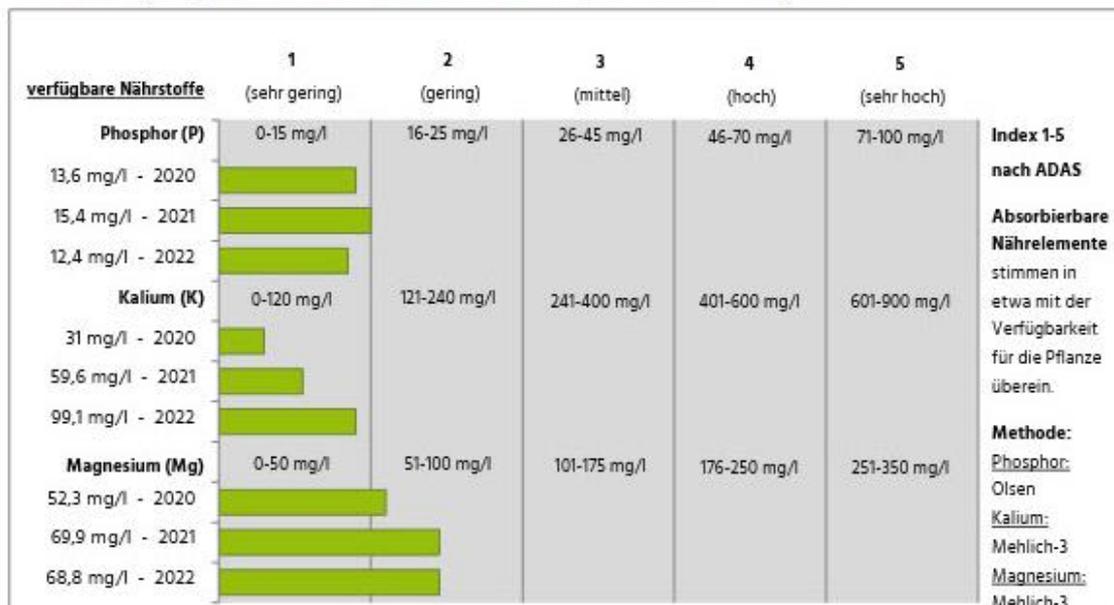
1. Korngrößenverteilung (Textur)



2. pH-Wert (dest. Wasser)

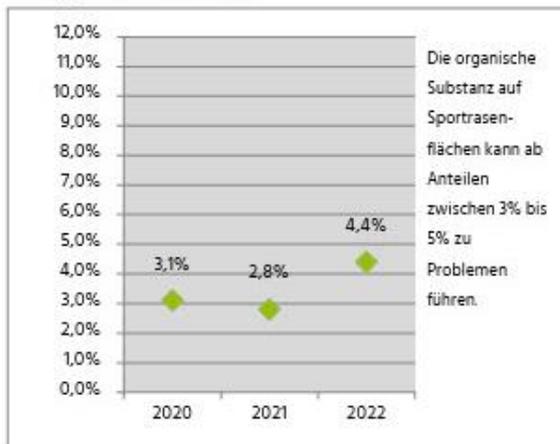


3. Frei verfügbare, absorbierbare Nährelemente: Phosphor - Kalium - Magnesium



BEREICH 2: MAKRONÄHRSTOFFE

4. Organische Substanz



Organische Substanz & Porosität:

Ab 3% organischer Substanz wird die Porosität beeinträchtigt, da Grobporen verstopfen. Infolge dessen verschlechtern sich Wasser- & Lufthaushalt des Bodens.

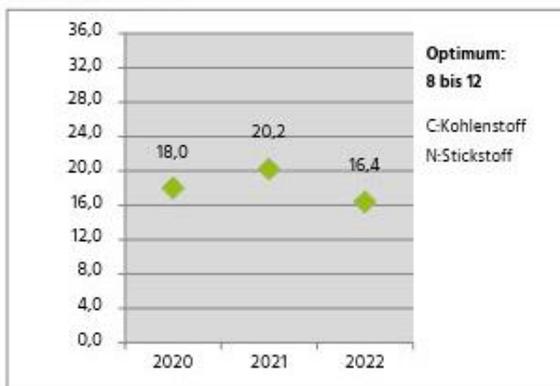
Organische Substanz & Kationenaustauschkapazität:

Organische Substanz wird im letzten Schritt von Bodenorganismen zu langlebigen Huminsäuren abgebaut, die gegenüber allen anderen Bodenteilchen die höchste Kationenaustauschkapazität aufweisen.

Organische Substanz & Bodenleben:

Organische Substanz ist als potenzielle Nahrungsversorgung die Grundlage für ein aktives und gesundes Bodenleben.

5. C:N Verhältnis



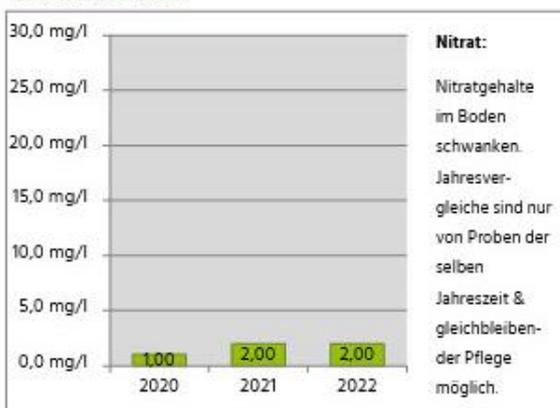
C:N Verhältnis für Pflanzen:

Die Menge an Stickstoff ist ein unscharfes Maß, um die Verfügbarkeit von Stickstoff für Pflanzen zu bestimmen. Denn kohlenstoffabbauende Mikroorganismen können Stickstoff besser aufnehmen als Pflanzen. Ein hoher Anteil an Kohlenstoff führt zu einer Einschränkung der Stickstoffverfügbarkeit.

C:N Verhältnis für Mikroorganismen:

Da die meisten Mikroorganismen anders als Pflanzen, auf den Kohlenstoff im Boden angewiesen sind, wird ihr Wachstum durch zu wenig Kohlenstoff begrenzt. Ist der Kohlenstoffanteil jedoch zu hoch wird ihre Aktivität durch Stickstoffmangel ebenso begrenzt.

6. Nitratstickstoff



Nitratstickstoff:

Die Menge an Nitratstickstoff ist ein unscharfer Wert, da Düngegaben, die Bodentemperatur sowie nitrifizierende Bodenorganismen einen Einfluss haben. Grundsätzlich ist der Wert im Sommer höher als im Winter.

Auswirkungen von Nitratstickstoff:

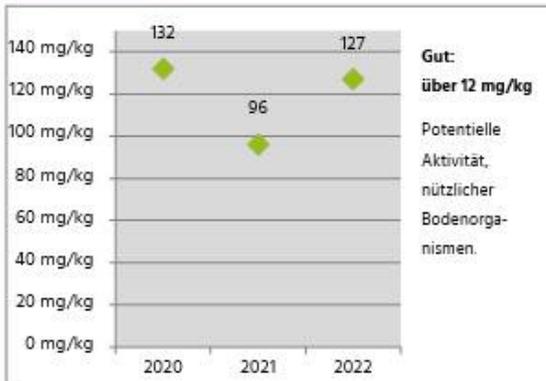
Zu hohe Nitratstickstoffwerte, verursacht z.B. über stark nitrathaltige Düngemittel, bringen das Bodenleben aus dem Gleichgewicht und führen zu einem Stoßwachstum der Pflanzen und eher schwachen Gräsern.

Nitratstickstoff & das C:N Verhältnis:

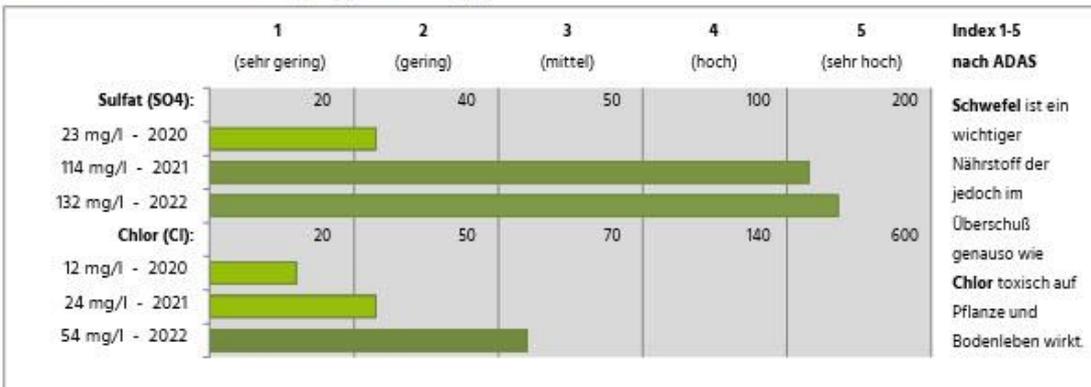
Der Gehalt an Nitratstickstoff dient auch zur Bewertung des C:N Verhältnisses im Jahresvergleich.

ZU: MAKRONÄHRSTOFFE

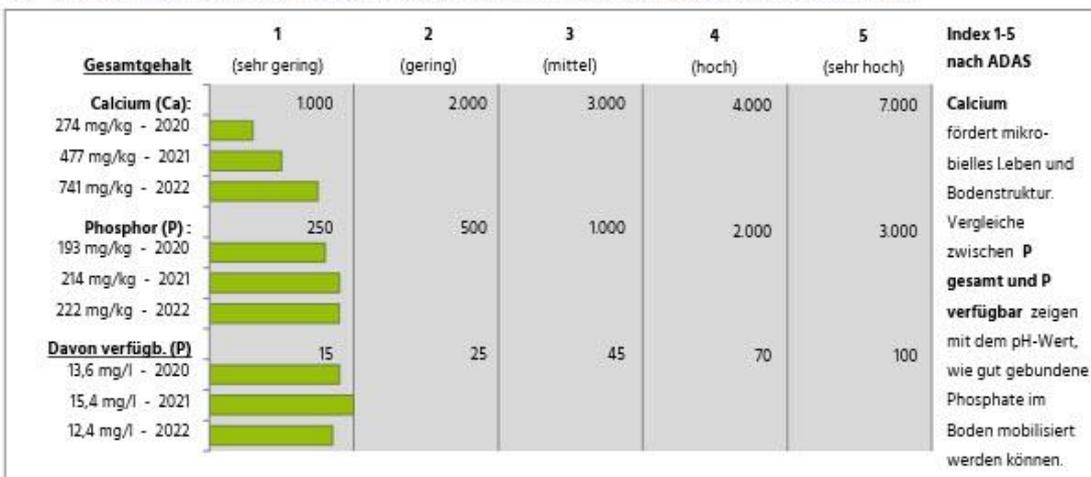
8. Mikrobielle CO₂



9. & 10. Extrahierbares Sulfat (SO₄) und Chlor (Cl)



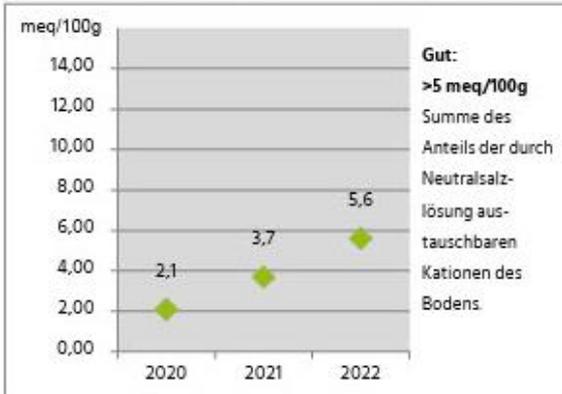
10. - 12. Gesamtgehalt Calcium (Ca) & Phosphor (P) sowie pflanzenverfügbares Phosphor (P)



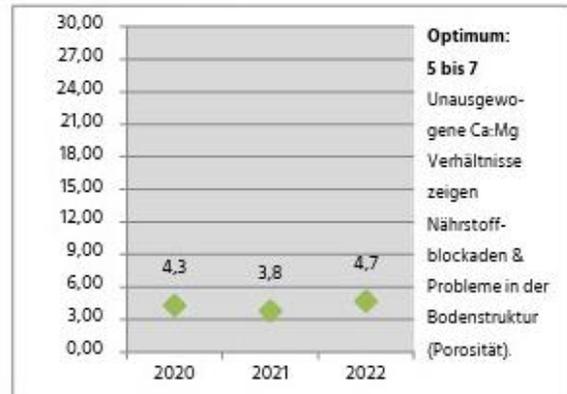
Durch eine mehrmaligere Anwendung von Schwefel wurde der Sulfatgehalt erhöht. Phosphor und Calcium sind gering, weil zu wenig davon ausgebracht wurde.

BEREICH 3: BASENSÄTTIGUNG

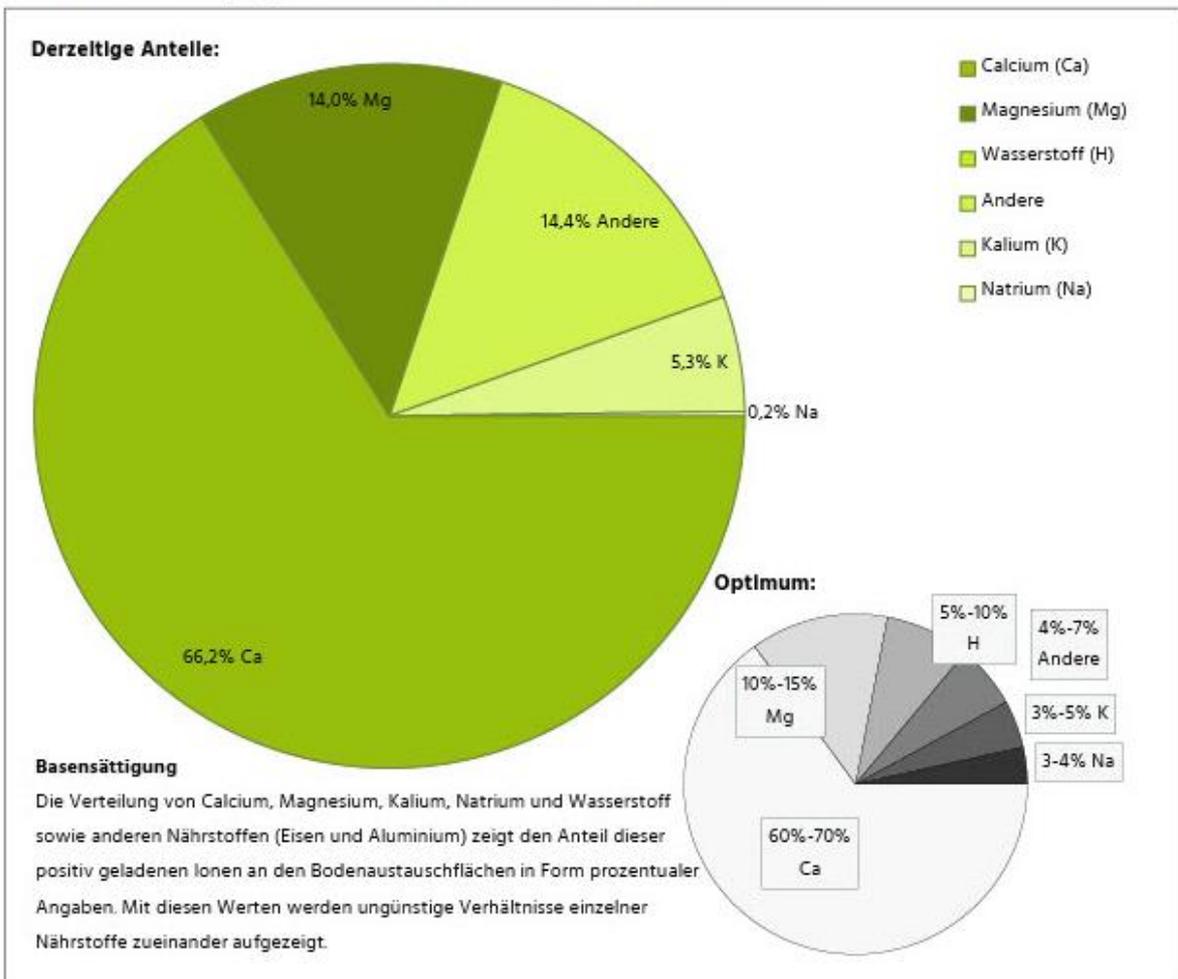
13. Kationenaustauschkapazität (KAK) in meq/100g



14. Ca:Mg Verhältniss

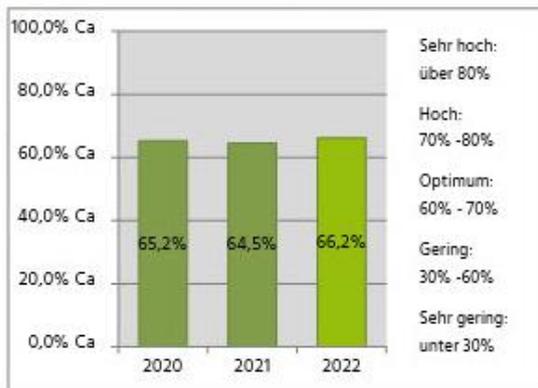


15. bis 20. Basensättigung - Anteile von Nährstoffen an den Austauschflächen

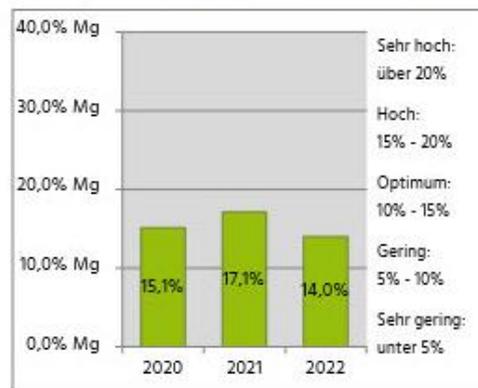


ENTWICKLUNG WICHTIGER ANTEILE AN DER BASENSÄTTIGUNG

21. Calcium an den Austauschflächen



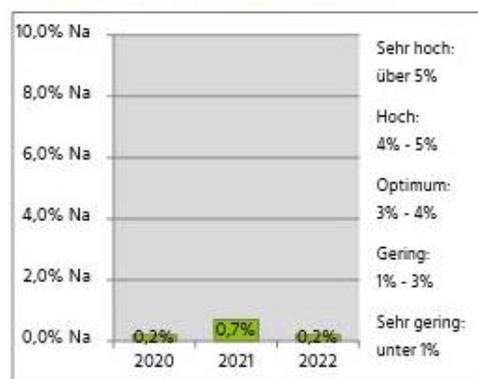
22. Magnesium an den Austauschflächen



23. Kalium an den Austauschflächen



24. Natrium an den Austauschflächen



ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT (E.C.)

25. Entwicklung der Elektrischen Leitfähigkeit (E.C.)



Elektrische Leitfähigkeit (E.C.)

Die Elektrische Leitfähigkeit stellt den Salzgehalte aller wasserlöslichen Nährstoffe im Boden dar.

Versalzung:

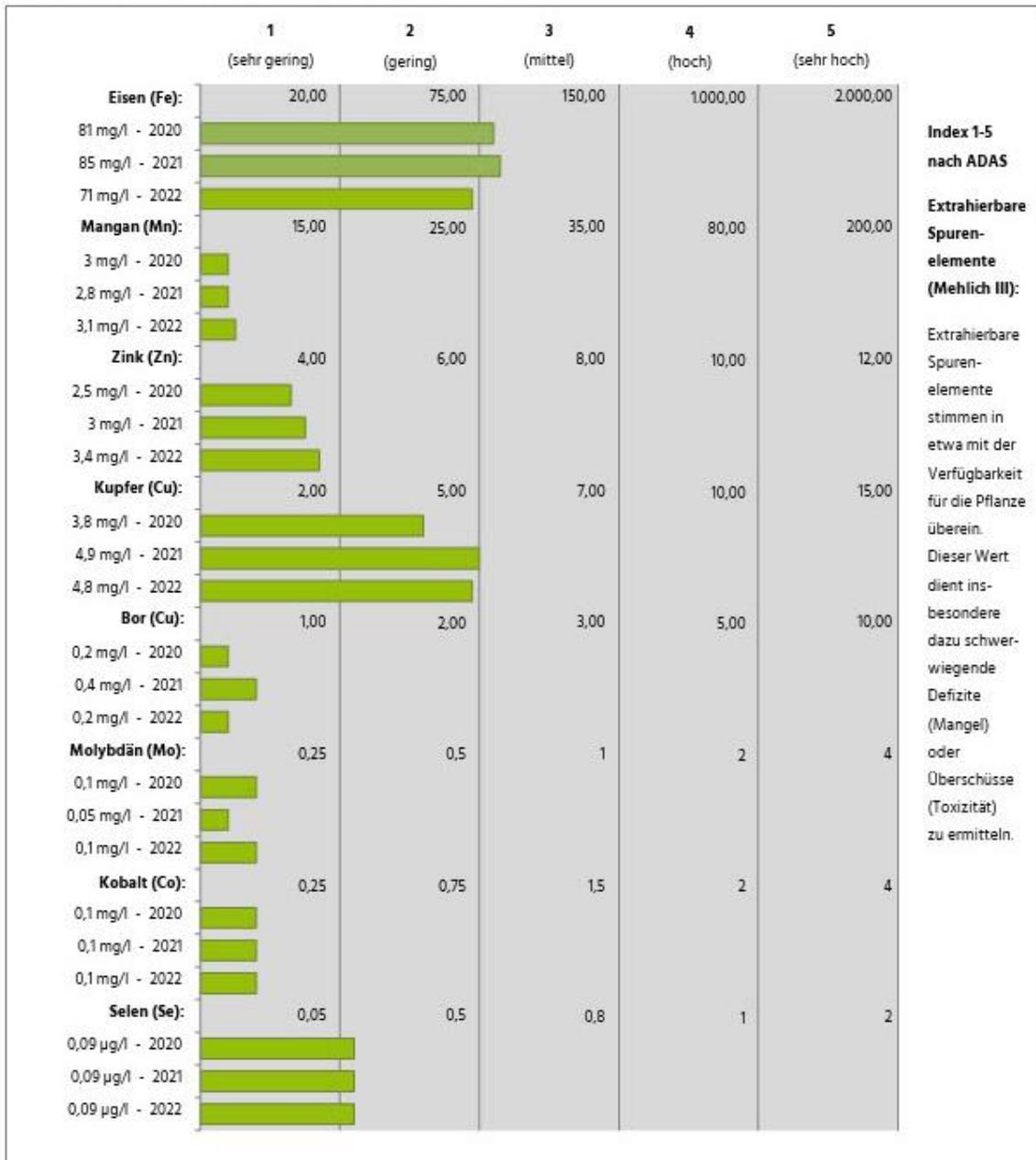
Hohe Salzkonzentrationen in Böden stören die osmotischen Prozesse der Pflanze. Es kommt zur Anreicherung von Natrium, Chlorid und Bor in der Pflanze, wodurch Kalium- & Calciummangelercheinungen auftreten. Einhergehende Bodenverdichtungen erschweren das Wurzelwachstum und verschlechtern die Bedingungen für Mikroorganismen.

Schwankungen:

Schwankungen der Elektrischen Leitfähigkeit sind aufgrund von Düngung, Beregnung, Niederschlägen normal.

BEREICH 4: SPURENNÄHRSTOFFE

26. bis 33. Pflanzenverfügbarkeit von Spurennährstoffen



Die den Mikronährstoffen ist dieser geringe Anteil im Boden so zu erklären, dass die Mikronährstoffe durch eine flüssige Düngung ausgebracht wurden, die Pflanze nahm diese Nährstoffe dabei über das Blatt auf. Die Bodenanalyse bezieht sich auf die Nährstoffe im Boden.

8.3 Steigerung der Kosten in den letzten Jahren

Die Steigerung der Kosten ist nicht nur durch die Erhöhung der Dünger zu erklären, sondern auch in den Anfangsjahren durch ein kleineres Budget. Diese konnte in den Folgejahren durch mehr Frequenz auf der Golfanlage und somit mehr Umsatz erhöht werden. Was wiederum zu besseren Spielbedingungen und gesünderen Grüns geführt hat. Auch die Zusammensetzung der Produkte hat sich jedes Jahr etwas verändert. Die Zahlen dienen als Richtwert für ein vernünftiges Budget für Dünger pro Jahr auf einer 9 Loch Anlage samt Übungsbereich.

Jahr	Betrag pro Jahr (netto)
2018	€7.800,00
2019	€ 10.000,00
2020	€ 11.000,00
2021	€ 11.500,00
2022	€ 13.500,00

Abbildung 21 Budget Dünger 2018-2022

9 Detailübersicht Wetter – Düngung – Krankheiten

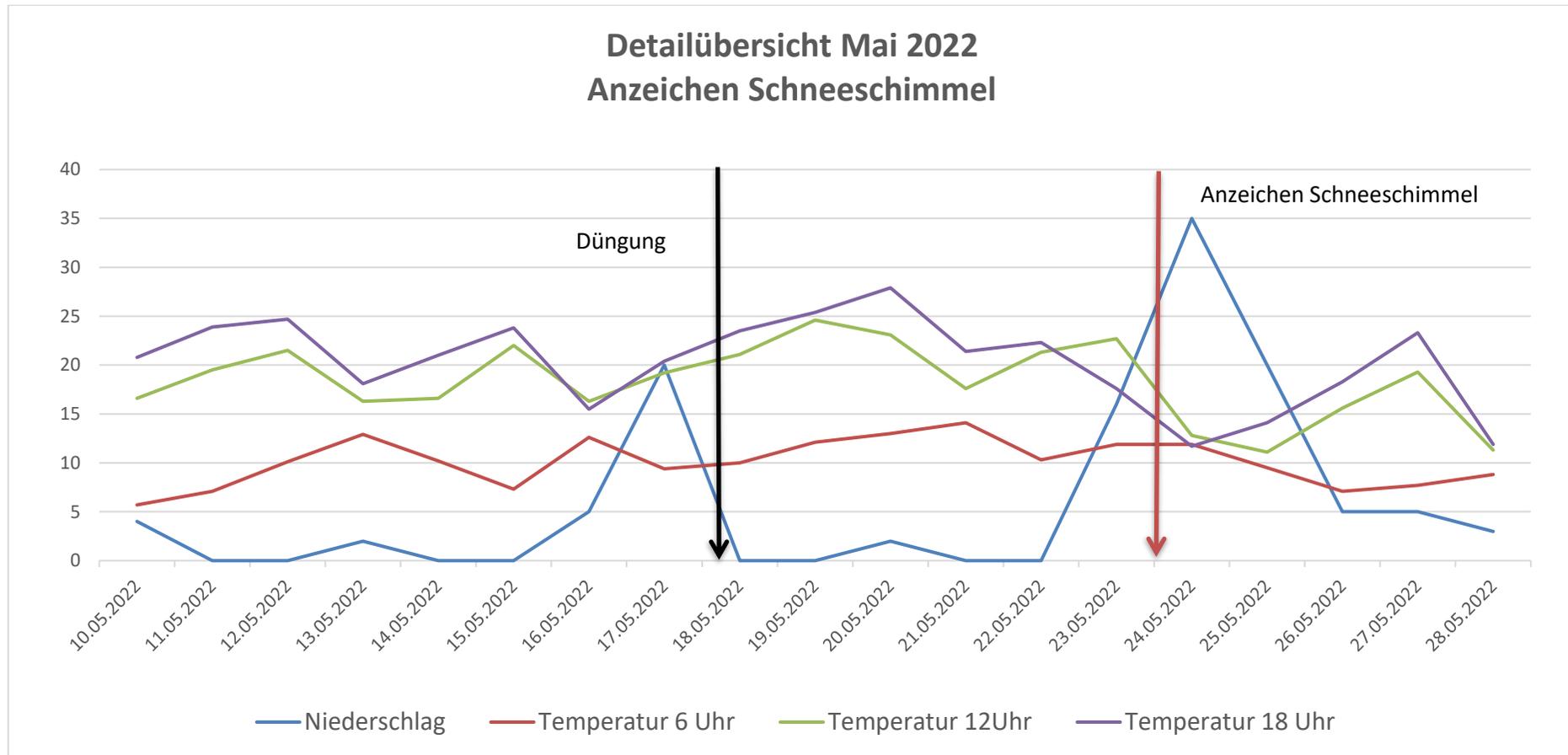


Abbildung 22 Detailübersicht 05/2022 - Anzeichen Schneeschimmel⁶⁷

⁶⁷ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

Detailübersicht Juni 2022 - Juli 2022

Anzeichen Dollerspot und Signum
Spritzung

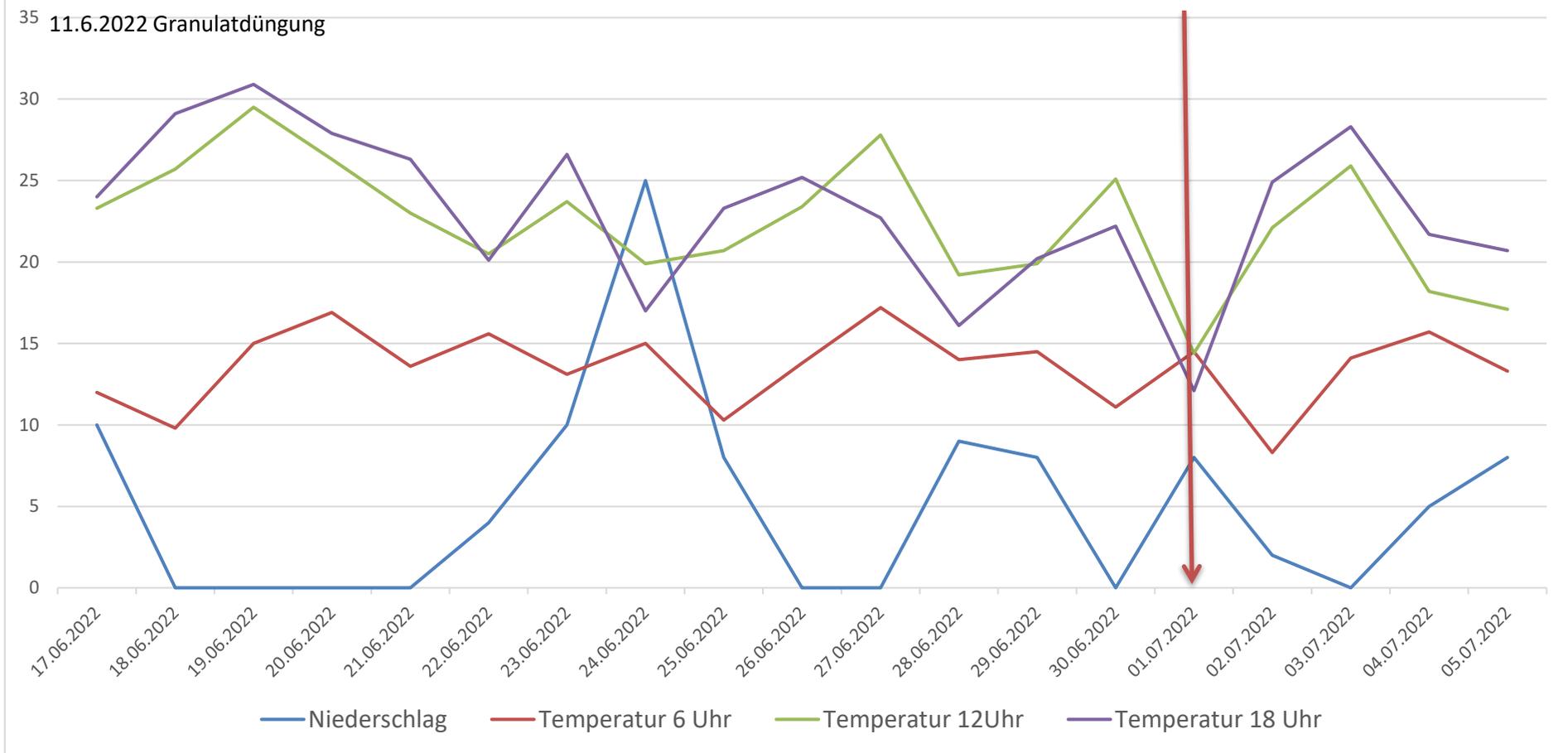


Abbildung 23 Detailübersicht Temperatur 06-07/2022⁶⁸

⁶⁸ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

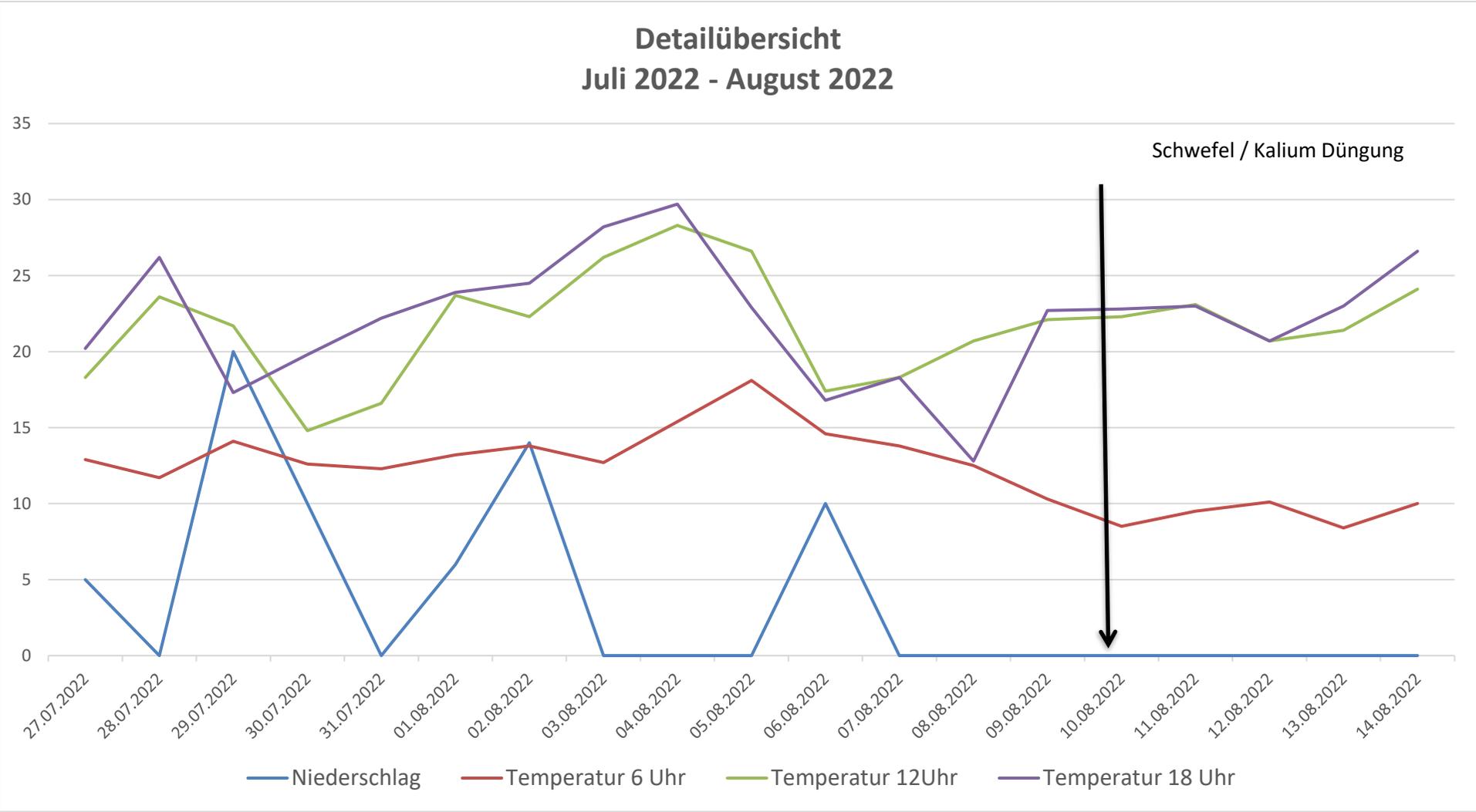


Abbildung 24 Detailübersicht Temperatur und Niederschlag 07-08/2022⁶⁹

⁶⁹ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

Detailübersicht August 2022 - September 2022

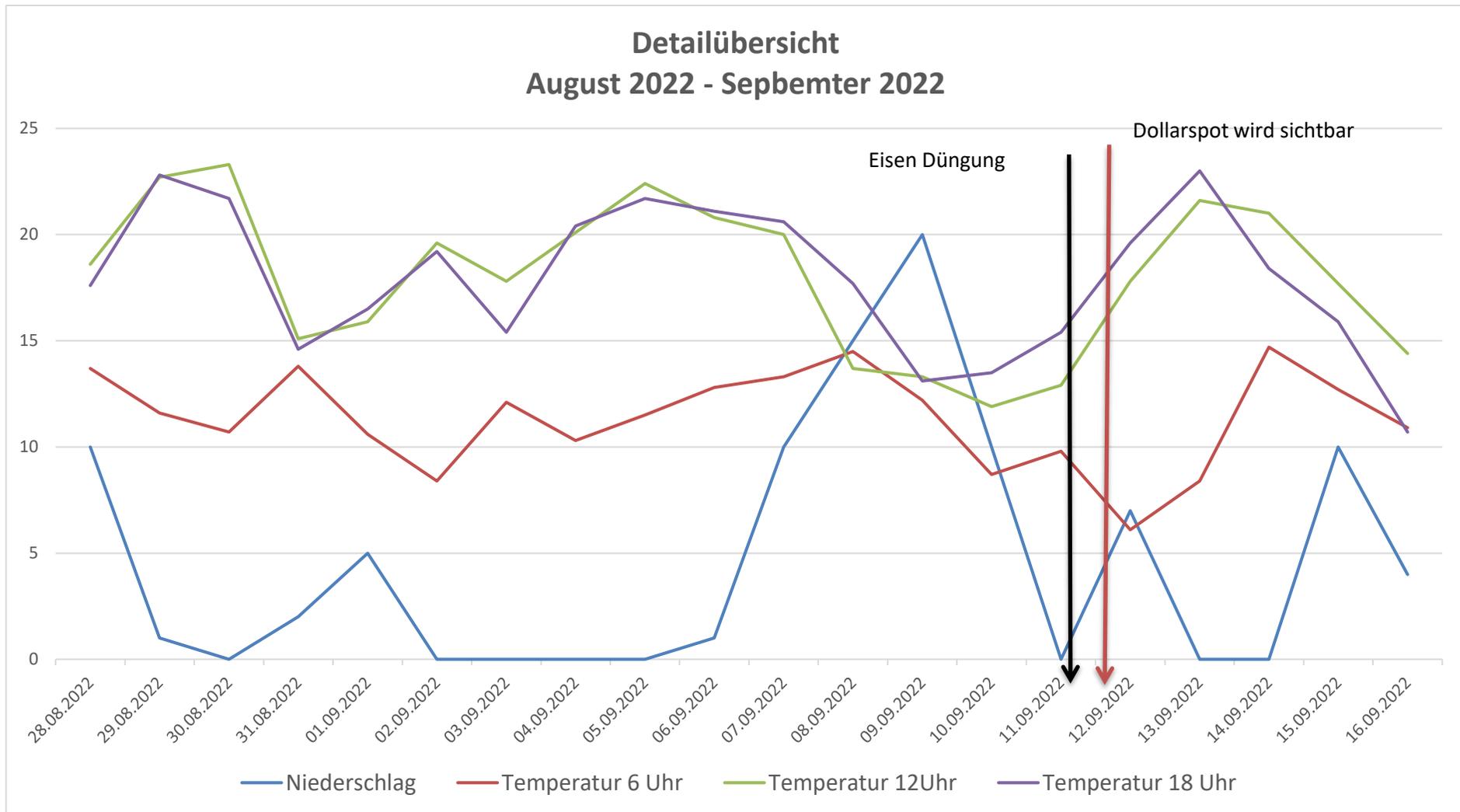


Abbildung 25 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 08-09/2022⁷⁰

⁷⁰ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

Detailübersicht Oktober 2022

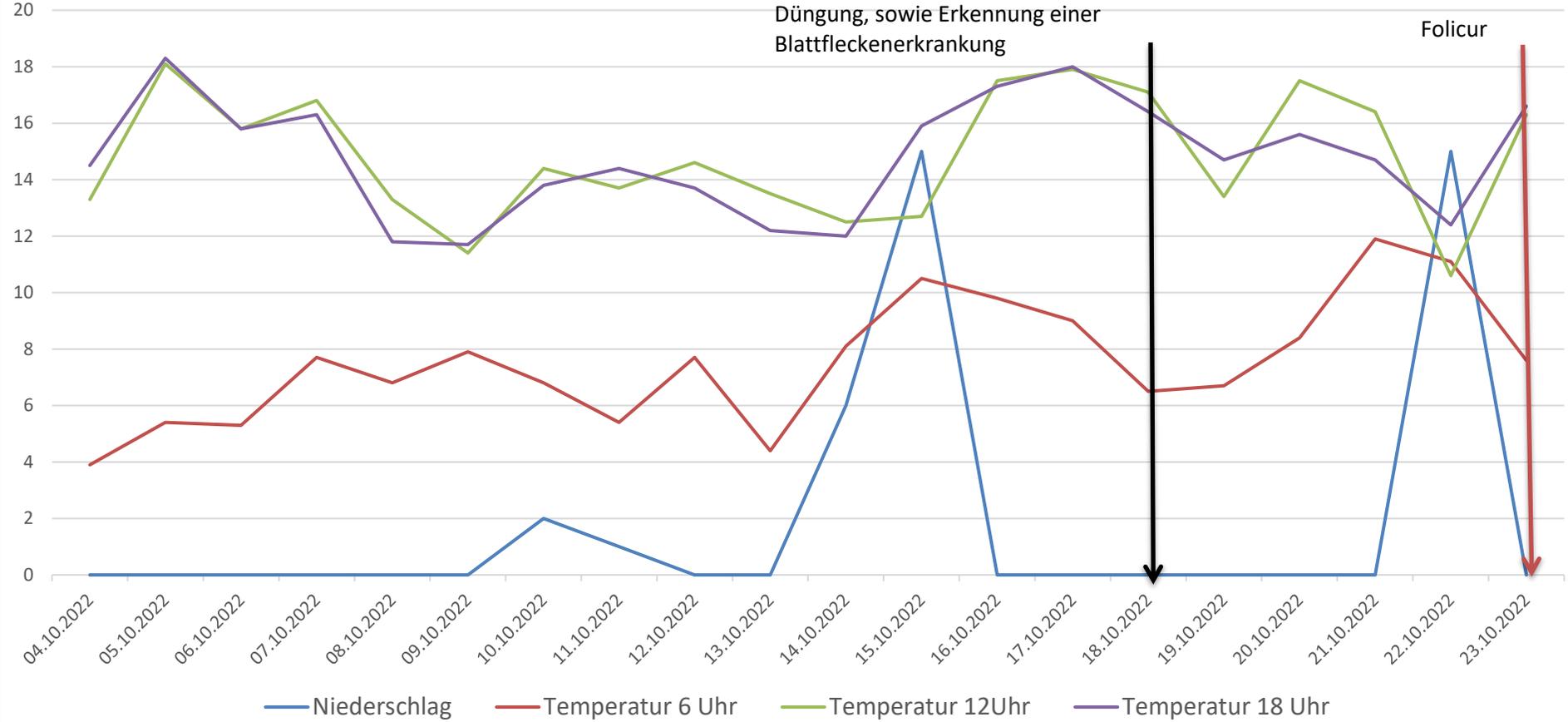


Abbildung 26 Detailübersicht Oktober 2022⁷¹

⁷¹ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

Detailübersicht Juni 2023 - Juli 2023

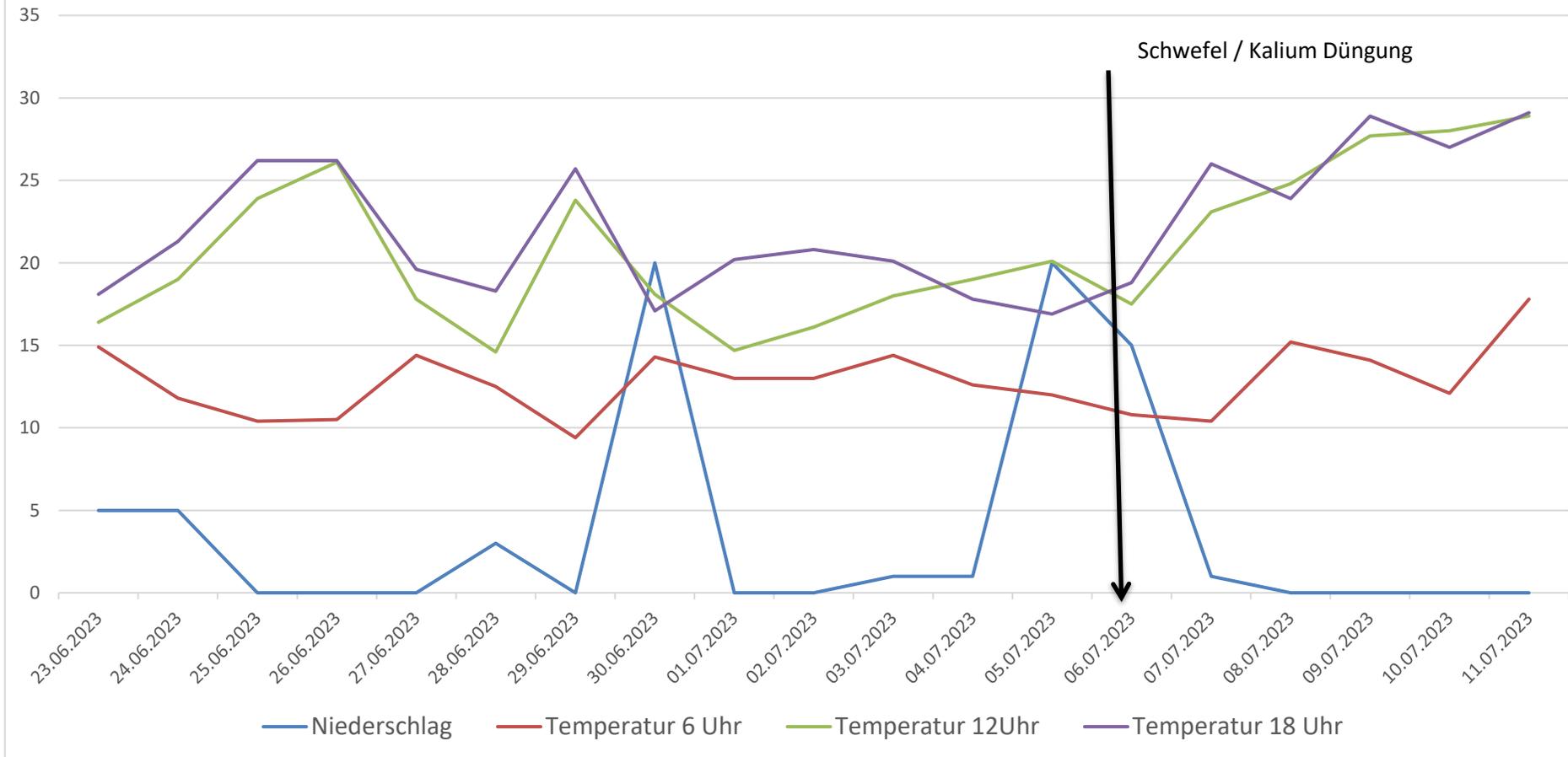


Abbildung 27 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 06-07/2023⁷²

⁷² Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

Detailübersicht Juli 2023 - August 2023

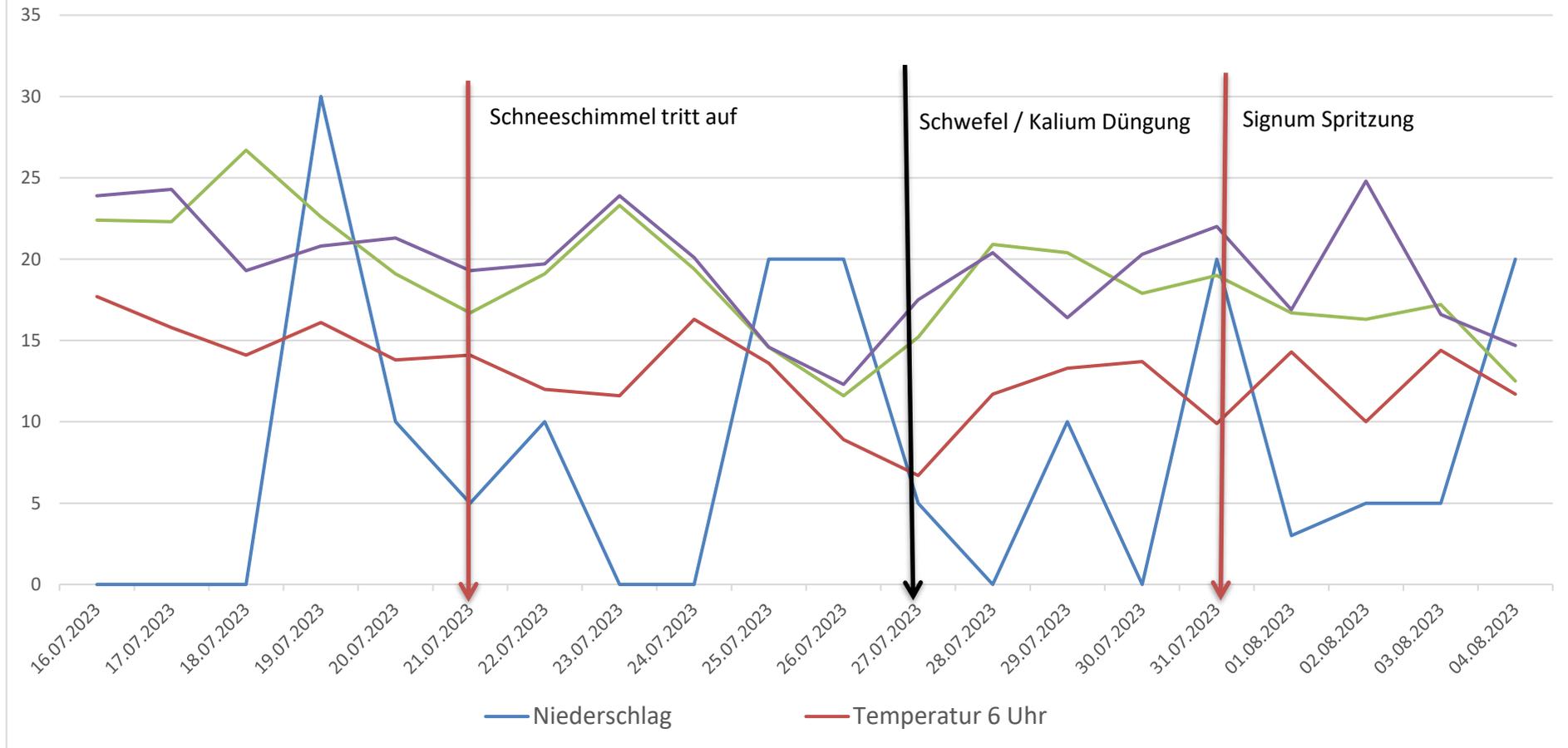


Abbildung 28 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 07-08/2023⁷³

⁷³ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

Detailübersicht September 2023

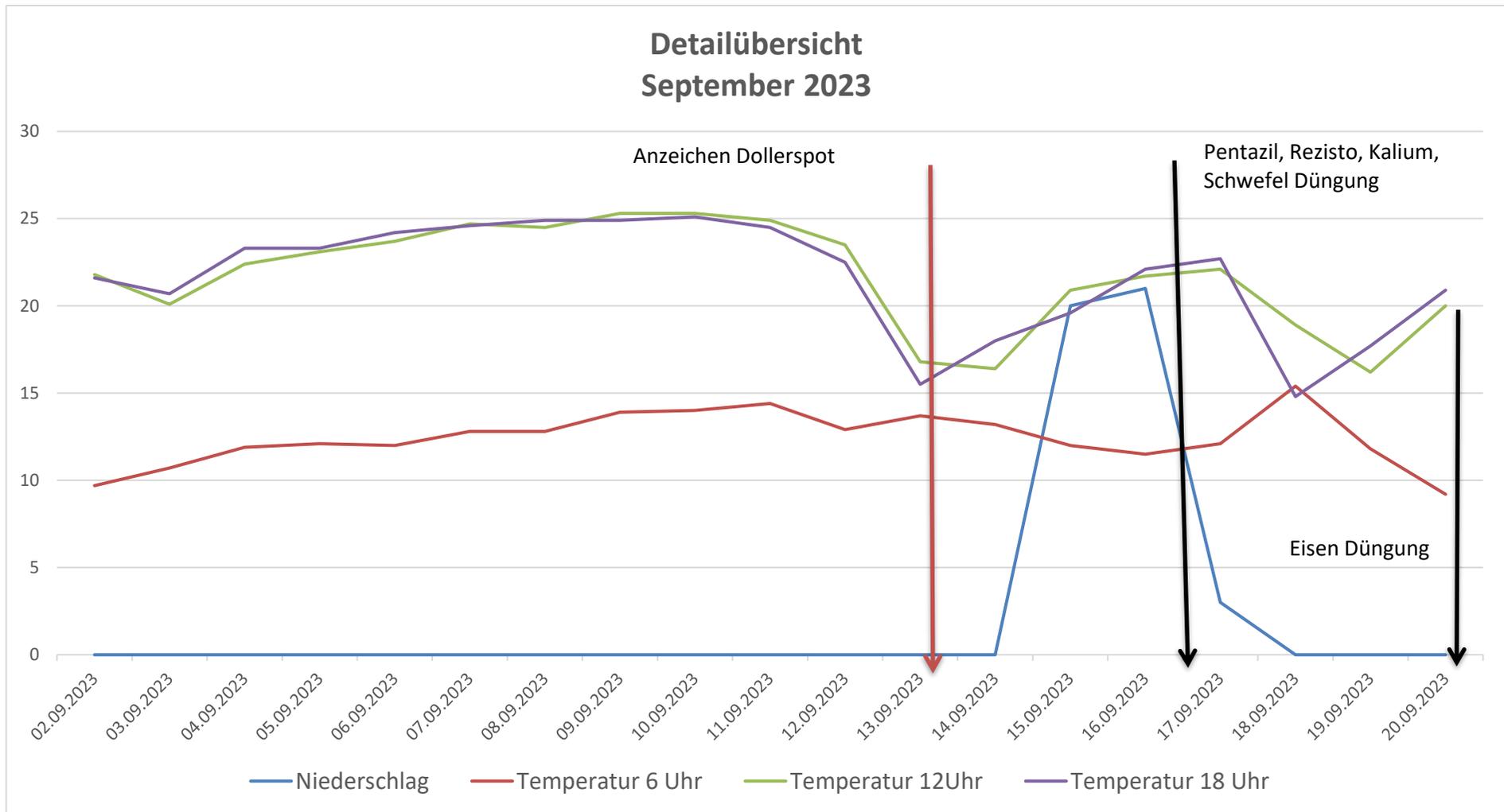


Abbildung 29 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 09/2023⁷⁴

⁷⁴ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

Detailübersicht September 2023 - Oktober 2023

Vorbeugende Düngung:
Pentazil, Rezisto, Schwefel, Kalium

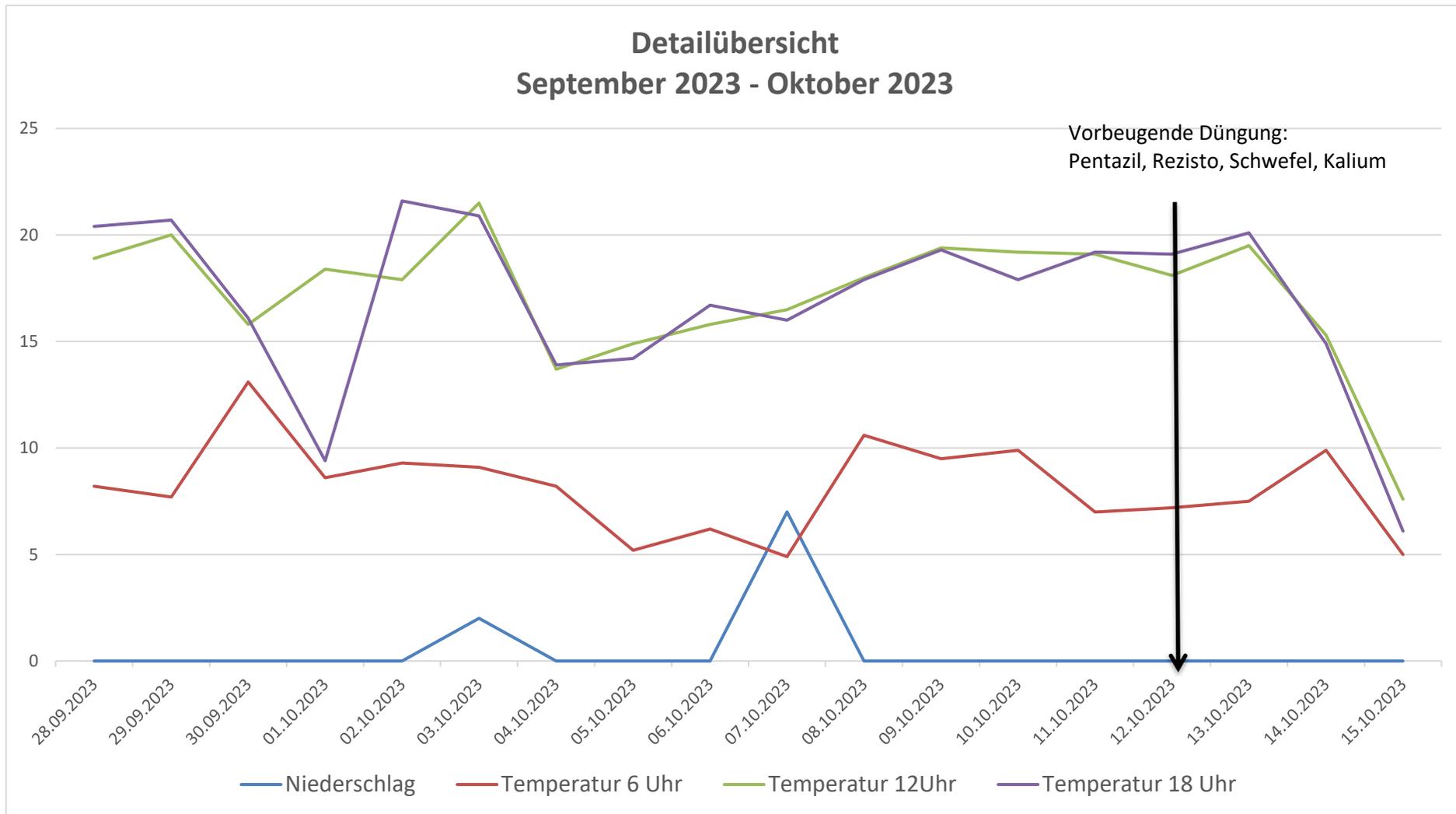


Abbildung 30 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 09-10/2023⁷⁵

⁷⁵ Diagramm: Daniel Ortner-Bauer, 2023

10 Zusammenfassung / Ergebnis

Kann man unter Beobachtung von
Meteorologie – Düngeplan – Pflegeplan
ein Muster von Krankheiten erkennen?

In den Jahren 2022 und 2023 wurden von mir lückenlose Aufzeichnungen von Temperatur und Niederschlag dokumentiert. Durch die Auswertung dieser Aufzeichnungen ist es mir gelungen ein Muster von auftretenden Krankheiten, wie beispielsweise Dollarspot, Schneeschimmel oder Anthracnose (Blattflecken-erkrankung), zu erkennen.

Gut erkennbar ist, dass bei längeren Warmperioden mit Niederschlag und feuchten Nächten (Blattnässe) kein Ausbruch einer Krankheit gegeben war. Erst nach einem stärkeren Temperaturabfall, meistens in Kombination mit Niederschlag, traten erste Anzeichen eines Krankheitsbefalls auf.

Diesem Krankheitsdruck kann man sehr gut mit maschinellen Maßnahmen entgegenwirken. Weniger Mähen und mehr Walzen der Grüns bzw. die Anhebung der Schnitthöhe haben gezeigt, dass der Krankheitsbefall deutlich zurückgegangen ist.

Wichtig ist auch, der Pflanze zu einer besseren Vitalität zu verhelfen. Durch regelmäßiges Aerifizieren und Topdressen in kürzeren Abständen, wird die Oberflächenspannung genommen und dadurch entsteht eine bessere Belüftung und Drainagewirkung. Somit hat die Pflanze wesentlich mehr Sauerstoff zur Verfügung. Aufgrund des regelmäßigen Topdressens hat sich auch der Rasenfilz reduziert. Durch den geringeren Rasenfilz finden auch die Krankheitserreger keine guten „Überlebensbedingungen“ vor.

Kurz erklärt, Rasennarbe und somit die Rasengräser hatten zum größten Teil beste Bedingungen gehabt, ohne dass sie durch Bodenverdichtungen oder Staunässe gefordert war am Leben zu bleiben. Sie konnte wachsen und gedeihen. Dadurch war ein Rückgang der Krankheiten zu erkennen.

Wir haben in den letzten Jahren, nach und nach das Düngerprogramm umgestellt. Wir gingen mehr in Richtung Pflanzenstärkung. Dies hat sich sehr positiv auf die Gräser ausgewirkt. Die Gräser waren vitaler, optisch satter und wesentlich gesünder. Diesen eingeschlagenen Weg werden wir auch künftig weiter gehen.

Resümierend konnten aus meinen Beobachtungen folgende Erkenntnisse gezogen werden: Es muss in Bezug auf den Pflege- und Düngeplan noch stärker die Wettersituation in Betracht gezogen werden. Vor allem, wenn starke Temperaturrückgänge in Kombination mit Niederschlag prognostiziert werden. Um den Krankheitsbefall vorzubeugen, sollte man ca. zwei bis drei Tage vor dem Wetterumschwung eine flüssige Pflanzenstärkung ausbringen. Diese Maßnahme reduziert mit Sicherheit den Ausbruch einer Krankheit. Diesen Befund konnte ich aus den Erfahrungen und Erkenntnissen der letzten 2 Jahre gewinnen. Dies ist deutlich in der Detailübersicht September/Oktober 2023 erkennbar (siehe Abbildung 30 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 09-10/2023). Diese Abbildung zeigt, dass wir vor einem Wetterumschwung die Düngung ausgebracht haben, und somit keinen Befall einer Krankheit feststellen konnten.

Bei „Abbildung 29 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 09/2023“ sieht man, dass nach einem Temperaturrückgang der Dollarspot zu erkennen war. Wir warteten die Tage ab, bis der Niederschlag vorüber war. Durch die Ausbringung von Pentazil, Rezisto, Schwefel und Kalium konnten wir den Befall zwar nicht rückgängig machen, aber die Krankheit wurde gestoppt, eine weitere Ausbreitung der Krankheit war nicht zu erkennen.

Leider hatten wir immer wieder in den Jahren mit Krankheiten zu kämpfen. Das WARUM geht jedoch klar aus den Wetteraufzeichnungen hervor. Um die Pflanze vitaler, gesünder und Widerstandsfähiger gegen Krankheiten zu machen, braucht es Nährstoffe. Wir haben die Nährstoffe in Form von Granulatdüngern und Flüssigdüngern immer erst nach einem Wetterumschwung ausgebracht. Hier war es bereits nass und kühl. Die Pflanze hätte aber vor dem Wetterumschwung schon die Nährstoffe gebraucht um Krankheiten vorzubeugen. Wir zögerten die Düngegaben oft unnötig hinaus und warteten bis sich das Wetter wieder stabilisierte. Grund dafür war, dass wir bei Trockenheit und steigenden Temperaturen die Auswaschung der Nährstoffe zu reduzierten versuchten. Erst gegen Ende der Golfsaison 2023, als wir

die Ursachen unter Berücksichtigung des Wetters besser verstanden, gaben wir die Düngung vor einem Wetterumschwung um die Pflanze zu stärken. Die Erkenntnis die Düngung vorzuziehen war, dass wir keine Anzeichen bzw. Befall einer Krankheit hatten. Aufgrund unserer Erfahrungen kann man zusammenfassend feststellen, dass eine Düngung vor einem Wetterumschwung den Krankheitsbefall auf alle Fälle reduzieren kann. Besser ist es, eine gewisse Auswaschung der Nährstoffe zu akzeptieren, und dafür keinen Krankheitsbefall zu haben. Wir werden diese Erfahrungen in Zukunft weiter ganz genau beobachten und das Ausbringen der Dünger effektiver auf das Wetter abstimmen.

Zusammenfassend ist es mit Sicherheit besser die Düngung vor einer Kühl/Nass-Periode zu machen, eine gewisse Auswaschung zu akzeptieren aber dafür weniger Krankheitsbefall zu haben.

11 Summary

Can there be a pattern of illness under observation of meteorology – fertilization plan and care plan?

In 2022 and 2023 I documented full records of temperature and precipitation. By evaluating these records, I was able to identify a pattern of diseases occurring, such as dollar spot, snow mold or anthracnose (leaf spot disease).

It is clearly visible that there was no outbreak of disease during longer warm periods with precipitation and damp nights (leaf wetness). Only after a sharp drop in temperature, usually in combination with precipitation, the first signs of disease did appear.

This disease pressure can be counteracted very well with mechanical action. Less mowing and more rolling of the greens or increasing the cutting height have shown that disease attacks has decreased significantly.

It is also important to help the plant achieve better vitality. Regular aerification and topdressing in shorter intervals, reduces surface tension. This leads to a better ventilation and drainage. This means the plant has significantly more oxygen available. Due to regular topdressing, the thatch has also been reduced. Because there is less thatch, the pathogens do not have good “survival conditions”.

We have gradually changed the fertilizer program over the last few years. We went more towards plant strengthening. This has had a very positive effect on the grasses. The grasses were more vital, looked better and significantly healthier. We will continue to follow this path in the future.

In summary, the following conclusions were drawn from my observations: The weather situation must be taken into account even more when it comes to the care and fertilization plans. Especially when the weather report says sharp drops in temperature combined with precipitation. To prevent the disease, you should apply a liquid plant strengthener about two to three days before the weather changes. This action will certainly reduce the outbreak of a disease. I was able to gain this finding from the experiences and insights of the last 2 years. This can be clearly seen in the detailed

overview September/October 2023 (see Figure 30 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 09-10/2023). This illustration shows that we applied fertilizer before a weather change and therefore there was no attack of a disease.

In “Figure 29 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 09/2023” you can see that the dollar spot was visible after a drop in temperature. We waited the days until the rain passed. By applying Pentazil, Rezisto, Sulfur and Calcium we were unable to reverse the infestation, but the disease was stopped and no further spread of the disease was recognizable.

Unfortunately, we had steadily to struggle with illnesses over the years. However, the WHY is clear from the weather records. In order to make the plant more vital, healthier and more resistant to diseases, it needs nutrients. We always applied the nutrients in the form of granular fertilizers and liquid fertilizers only after a weather change. It was already wet and colder here. However, the plant would have needed the nutrients before the weather change to prevent diseases. We often were unnecessarily late with applying fertilizer and waited until the weather stabilized again. The reason for this was that we tried to reduce the leaching of nutrients.

Only towards the end of the golf season 2023, when we understood the causes better, taking the weather into account, that we applied the fertilizer before a weather change to strengthen the plant. Based on our experience, we can conclude that fertilization before a weather change can definitely reduce disease infestation. It is better to accept a certain amount of leaching of nutrients and avoid disease infestation. We will continue to monitor these experiences closely in the future and adapt the application of fertilizer more effectively to the weather.

In summary, it is certainly better to fertilize before a cool/wet period, accepting some leaching but having less disease infestation.

Ich bestätige, dass ich die vorliegende Projektarbeit eigenständig verfasst habe und nur die von mir angeführten Unterlagen verwendet habe.

Datum

Unterschrift

12 Anhang - Wetteraufzeichnungen

Datum	Niederschlag	Temperatur			Anmerkungen
		6 Uhr	12 Uhr	18 Uhr	
01.04.2022		2,4	2,8	1,6	
02.04.2022		-1,8	0,1	-1,4	
03.04.2022		-5	-1,3	-1,3	
04.04.2022		-5,1	1	7,5	
05.04.2022		1,8	6,5	10,3	
06.04.2022		2,6	11,3	13,3	
07.04.2022		4,7	12,5	9,2	
08.04.2022		5,7	9,5	13,9	
09.04.2022		2,8	1,1	2	
10.04.2022		-1,3	1,9	6,2	
11.04.2022		-1,9	7,5	15,2	
12.04.2022		3,5	15,1	18,6	
13.04.2022		7	17,3	20,7	
14.04.2022		4,6	16,8	17,7	
15.04.2022		5,9	12,1	13,9	
16.04.2022		5	7	7,2	
17.04.2022		-1,8	8,2	9,2	
18.04.2022		-1,8	9,7	12,2	
19.04.2022		-1,9	10,7	11,6	
20.04.2022		0	8,2	13,2	
21.04.2022		1,5	9,2	11,5	
22.04.2022		2,9	11,8	12,1	
23.04.2022		3,4	11,3	13,6	
24.04.2022		7,7	10,6	8,5	
25.04.2022	10	4,7	9,2	10,3	Start der Aufzeichnungen Niederschlagsmenge
26.04.2022	12	5,6	8,2	8,4	
27.04.2022	8	2,9	8,2	11,2	
28.04.2022	0	0,5	12,9	15,4	
29.04.2022	0	-0,1	12,8	15,9	
30.04.2022	0	4,3	7,6	8,6	
01.05.2022	0	5,2	8,2	9,1	
02.05.2022	10	2,7	11,5	12,5	
03.05.2022	6	4	13,1	15,1	
04.05.2022	15	6,3	13,8	11,3	
05.05.2022	9	5,5	14,2	14,7	
06.05.2022	0	8,4	9,7	10,3	
07.05.2022	5	8,3	9,8	10,5	
08.05.2022	0	8,4	11,3	12,7	
09.05.2022	7	7,9	15,2	16,5	

10.05.2022	4	5,7	16,6	20,8	
11.05.2022	0	7,1	19,5	23,9	
12.05.2022	0	10,1	21,5	24,7	
13.05.2022	2	12,9	16,3	18,1	
14.05.2022	0	10,2	16,6	21	
15.05.2022	0	7,3	22	23,8	
16.05.2022	5	12,6	16,3	15,5	
17.05.2022	20	9,4	19,2	20,4	
18.05.2022	0	10	21,1	23,5	
19.05.2022	0	12,1	24,6	25,4	
20.05.2022	2	13	23,1	27,9	
21.05.2022	0	14,1	17,6	21,4	
22.05.2022	0	10,3	21,3	22,3	
23.05.2022	16	11,9	22,7	17,6	
24.05.2022	35	11,9	12,8	11,7	Anzeichen Schneeschimmel
25.05.2022	20	9,5	11,1	14,1	
26.05.2022	5	7,1	15,6	18,3	
27.05.2022	5	7,7	19,3	23,3	
28.05.2022	3	8,8	11,3	11,9	
29.05.2022	0	4,9	7,7	9,7	
30.05.2022	1	4,3	12,6	11,6	
31.05.2022	0	8,2	15,7	13,3	
01.06.2022	5	8,8	17,7	15,1	
02.06.2022	8	11	18,1	18,5	
03.06.2022	1	13	21,8	17,1	
04.06.2022	0	11,6	23,6	23,2	
05.06.2022	0	16,8	24	15,9	
06.06.2022	15	9,5	18,5	20,7	
07.06.2022	11	13	12,7	14,9	
08.06.2022	9	9,9	18,4	17,5	
09.06.2022	0	9,7	10,2	11,9	
10.06.2022	18	8,7	13,1	16,1	
11.06.2022	0	5,7	19,9	22,7	
12.06.2022	0	7,9	21,5	25,6	
13.06.2022	1	14,9	15,4	19,3	
14.06.2022	10	6,4	18,4	23,2	
15.06.2022	0	11	22,8	26,8	
16.06.2022	0	13	20,1	22,5	sehr heiß mit Gewittern
17.06.2022	10	12	23,3	24	
18.06.2022	0	9,8	25,7	29,1	
19.06.2022	0	15	29,5	30,9	
20.06.2022	0	16,9	26,3	27,9	
21.06.2022	0	13,6	23	26,3	
22.06.2022	4	15,6	20,5	20,1	
23.06.2022	10	13,1	23,7	26,6	
24.06.2022	25	15	19,9	17	

25.06.2022	8	10,3	20,7	23,3	
26.06.2022	0	13,8	23,4	25,2	
27.06.2022	0	17,2	27,8	22,7	
28.06.2022	9	14	19,2	16,1	
29.06.2022	8	14,5	19,9	20,2	
30.06.2022	0	11,1	25,1	22,2	
01.07.2022	8	14,5	14,4	12,1	Signum am 2.7.2022
02.07.2022	2	8,3	22,1	24,9	Anzeichen Dollarspot ca € 0,50 groß
03.07.2022	0	14,1	25,9	28,3	
04.07.2022	5	15,7	18,2	21,7	
05.07.2022	8	13,3	17,1	20,7	
06.07.2022	2	11,5	20,7	21,1	
07.07.2022	0	10,9	16,8	15,9	
08.07.2022	15	10,5	15,9	19,6	
09.07.2022	0	8,5	18	19,9	
10.07.2022	0	12,6	15,2	17,7	
11.07.2022	1	9,5	17,9	20,2	
12.07.2022	0	7,8	21,4	21,9	
13.07.2022	0	8,4	24,5	26,4	
14.07.2022	0	15,6	25,6	28,6	
15.07.2022	0	14,9	19,9	22,5	
16.07.2022	0	11,6	22,4	23,9	
17.07.2022	0	10	23,7	25,3	
18.07.2022	0	10	25,6	28	
19.07.2022	0	10,9	26,1	30,3	
20.07.2022	0	17	30,2	26,1	
21.07.2022	1	16	21,2	21,7	
22.07.2022	0	12,7	26,9	26,5	
23.07.2022	15	16,6	19,7	21,2	
24.07.2022	0	14,9	23,3	27,7	
25.07.2022	1	17,7	28,4	31,3	
26.07.2022	20	16	17,9	19,7	
27.07.2022	5	12,9	18,3	20,2	
28.07.2022	0	11,7	23,6	26,2	
29.07.2022	20	14,1	21,7	17,3	
30.07.2022	10	12,6	14,8	19,8	
31.07.2022	0	12,3	16,6	22,2	
01.08.2022	6	13,2	23,7	23,9	
02.08.2022	14	13,8	22,3	24,5	
03.08.2022	0	12,7	26,2	28,2	
04.08.2022	0	15,4	28,3	29,7	
05.08.2022	0	18,1	26,6	22,9	
06.08.2022	10	14,6	17,4	16,8	
07.08.2022	0	13,8	18,3	18,3	
08.08.2022	0	12,5	20,7	12,8	
09.08.2022	0	10,3	22,1	22,7	Bodenprobe mit Wurzeltiefe

10.08.2022	0	8,5	22,3	22,8	Düngung Kalium Schwefel
11.08.2022	0	9,5	23,1	23	
12.08.2022	0	10,1	20,7	20,7	
13.08.2022	0	8,4	21,4	23	
14.08.2022	0	10	24,1	26,6	
15.08.2022	0	14,1	19	13,7	
16.08.2022	8	11,2	19,1	24,8	
17.08.2022	0	14,2	24,9	24,3	
18.08.2022	2	14,2	20,8	17,5	
19.08.2022	0	14,4	15,3	16,8	
20.08.2022	78	13,4	14,7	16,5	
21.08.2022	0	11,7	19,7	20,8	
22.08.2022	21	8,5	17,6	20	
23.08.2022	0	7,2	19,4	22,6	
24.08.2022	0	6,9	21,6	23	
25.08.2022	0	13,2	22,7	25,4	
26.08.2022	0	12,2	23,2	23,2	
27.08.2022	10	13,8	17,3	20	
28.08.2022	10	13,7	18,6	17,6	
29.08.2022	1	11,6	22,7	22,8	
30.08.2022	0	10,7	23,3	21,7	
31.08.2022	2	13,8	15,1	14,6	
01.09.2022	5	10,6	15,9	16,5	
02.09.2022	0	8,4	19,6	19,2	
03.09.2022	0	12,1	17,8	15,4	
04.09.2022	0	10,3	20,1	20,4	
05.09.2022	0	11,5	22,4	21,7	
06.09.2022	1	12,8	20,8	21,1	
07.09.2022	10	13,3	20	20,6	
08.09.2022	15	14,5	13,7	17,7	
09.09.2022	20	12,2	13,3	13,1	
10.09.2022	10	8,7	11,9	13,5	
11.09.2022	0	9,8	12,9	15,4	
12.09.2022	7	6,1	17,8	19,6	Dollarspot wird sichtbar
13.09.2022	0	8,4	21,6	23	
14.09.2022	0	14,7	21	18,4	
15.09.2022	10	12,7	17,7	15,9	
16.09.2022	4	10,9	14,4	10,7	
17.09.2022	0	5,1	5,3	6,3	
18.09.2022	0	4,1	6,9	10,7	
19.09.2022	50	4,3	8,2	9,9	
20.09.2022	5	1,1	9,2	8,6	
21.09.2022	0	0,1	9,9	11,7	
22.09.2022	0	0,2	12,2	12,5	
23.09.2022	0	1,5	14,7	15,1	starker Frost
24.09.2022	0	6,4	12,2	11,1	

25.09.2022	0	6,9	11,5	10,3	
26.09.2022	10	6,4	11,7	10,8	
27.09.2022	5	6,5	8,6	7,6	
28.09.2022	5	5,2	7,6	8,1	
29.09.2022	12	5,1	7,8	6,6	
30.09.2022	8	5,3	8,4	9,4	
01.10.2022	0	5,1	9,4	9,1	
02.10.2022	0	8,4	12	13,1	
03.10.2022	60	8,2	11,3	11,8	
04.10.2022	0	3,9	13,3	14,5	
05.10.2022	0	5,4	18,1	18,3	
06.10.2022	0	5,3	15,8	15,8	
07.10.2022	0	7,7	16,8	16,3	
08.10.2022	0	6,8	13,3	11,8	
09.10.2022	0	7,9	11,4	11,7	
10.10.2022	2	6,8	14,4	13,8	
11.10.2022	1	5,4	13,7	14,4	
12.10.2022	0	7,7	14,6	13,7	
13.10.2022	0	4,4	13,5	12,2	
14.10.2022	6	8,1	12,5	12	
15.10.2022	15	10,5	12,7	15,9	
16.10.2022	0	9,8	17,5	17,3	
17.10.2022	0	9	17,9	18	
18.10.2022	0	6,5	17,1	16,4	Blattflecken erkrankung Folicur angewandt
19.10.2022	0	6,7	13,4	14,7	
20.10.2022	0	8,4	17,5	15,6	
21.10.2022	0	11,9	16,4	14,7	
22.10.2022	15	11,1	10,6	12,4	
23.10.2022	0	7,6	16,3	16,6	
24.10.2022	12	11,2	13,7	11	
25.10.2022	20	5,7	12,9	12,2	Folicur
26.10.2022	3	9,4	13,4	17,5	
27.10.2022	2	6,2	15,2	15	
28.10.2022	0	7,8	16,6	16,7	
29.10.2022	0	9,1	17,8	17,7	
30.10.2022	0	9,3	20,5	14,3	
31.10.2022	0	8,2	17,9	13,1	Ende der Aufzeichnungen Niederschlagsmenge
01.11.2022		9,2	13	10,4	
02.11.2022		4,3	10,8	7,6	
03.11.2022		5	13,3	11,8	
04.11.2022		4,2	3,8	2,7	
05.11.2022		2,3	5,4	4,5	
06.11.2022		0,8	8,2	5,3	
07.11.2022		1,2	9,8	6,8	
08.11.2022		3	10,9	7,8	
09.11.2022		3,7	11,1	8,8	

10.11.2022		6,5	9,6	5,7	
11.11.2022		2,5	10,9	6,9	
12.11.2022		4,3	11,3	7,4	
13.11.2022		2,8	11,7	6,7	
14.11.2022		5,6	10,9	6,3	
15.11.2022		1,5	10,1	7,8	
16.11.2022		6,1	7,8	4,6	
17.11.2022		4,7	7,8	5,9	
18.11.2022		2,9	4,9	3,1	
19.11.2022		-0,5	4,4	2,5	
20.11.2022		0,8	3,8	0,8	
21.11.2022		0	2,6	1,6	
22.11.2022		1,2	1,5	0,5	
23.11.2022		-0,4	3,3	0,3	
24.11.2022		0,5	3	1,2	
25.11.2022		-0,9	4,2	2,5	Medaillion
26.11.2022		0,3	3	0,5	
27.11.2022		-3,5	3	0,2	
28.11.2022		1,2	5,1	4	
29.11.2022		2,1	3,2	2,4	
30.11.2022		1,2	2,3	0,8	

Datum	Nieder- schlag	Temperatur			Anmerkungen
		6 Uhr	12 Uhr	18 Uhr	
01.04.2023		2,4	6,9	5,6	
02.04.2023		1,9	7,8	6,4	
03.04.2023		-0,8	1,4	1,5	
04.04.2023		-5	0,9	2,4	
05.04.2023		-6,1	3,6	4,5	
06.04.2023		0,4	0,4	0,4	
07.04.2023		0,5	7	6,1	
08.04.2023		2,2	4,6	2,5	
09.04.2023		0,1	5,7	7,7	
10.04.2023		-1,9	10,3	11,9	
11.04.2023		5,6	6,2	5,9	
12.04.2023		3,1	7,3	9,6	
13.04.2023		2,2	3,7	1,9	
14.04.2023		0,1	2	5,5	
15.04.2023		-3,5	7	4,5	
16.04.2023		1,1	3,6	4,2	
17.04.2023	50	1,5	6,7	7,2	Beginn der Aufzeichnungen Niederschlagsmenge
18.04.2023	0	3,3	9,4	9,3	
19.04.2023	0	3,9	8,5	6,1	
20.04.2023	10	1,1	4	6,4	

21.04.2023	0	3,8	11,4	14,1
22.04.2023	0	5,6	16,4	16,6
23.04.2023	0	6,9	12,7	12,8
24.04.2023	0	5,4	7,7	9,7
25.04.2023	0	2,5	7,4	5,5
26.04.2023	20	2,1	8,7	9,9
27.04.2023	2	4,8	8,9	12,1
28.04.2023	1	7,5	8,2	10,6
29.04.2023	40	7,8	14,2	14,6
30.04.2023	0	6,9	11,9	13,5
01.05.2023	0	5,7	10,6	8,4
02.05.2023	0	5,7	8,7	10,1
03.05.2023	30	4,2	12,3	14,1
04.05.2023	0	4,1	17,2	18,8
05.05.2023	0	7,7	18,5	16,9
06.05.2023	10	8,2	14,9	15,8
07.05.2023	0	7,4	18,2	16,2
08.05.2023	5	9,3	11,3	12,9
09.05.2023	0	8,5	17,2	16,6
10.05.2023	20	9,1	9,8	8,2
11.05.2023	30	4,4	6,2	7,7
12.05.2023	10	5,6	11,3	11,6
13.05.2023	5	7,1	10,5	10,3
14.05.2023	5	6,4	10,9	8,7
15.05.2023	30	6,4	10,3	13,1
16.05.2023	10	5,9	7,9	7,6
17.05.2023	0	3,5	5,9	7,3
18.05.2023	50	3,7	10,6	10,3
19.05.2023	0	5,9	13,2	12,6
20.05.2023	0	7,2	17,2	18,2
21.05.2023	0	10,8	20,3	21,3
22.05.2023	0	9,7	21,7	20,1
23.05.2023	0	11,4	16,7	15
24.05.2023	15	10,2	10,7	9,8
25.05.2023	5	8,4	17,6	18,9
26.05.2023	0	8,9	18,1	18,9
27.05.2023	0	8,7	17,5	19,1
28.05.2023	0	8,9	18,5	16,9
29.05.2023	0	7,4	18,8	19,8
30.05.2023	0	7,1	17,7	18,2
31.05.2023	0	10,5	19,1	20
01.06.2023	0	8,9	21,5	18,2
02.06.2023	10	8,8	20,5	20,9
03.06.2023	0	8,6	20,2	18,5
04.06.2023	0	9,6	19,4	15,1
05.06.2023	10	10,8	17,1	15,8

06.06.2023	0	8,3	18,8	19,6	
07.06.2023	0	7,8	20,6	21,8	
08.06.2023	0	9,2	19,4	18,5	
09.06.2023	1	9,7	21,7	21,9	
10.06.2023	0	9,9	20,6	21,3	
11.06.2023	0	10,7	19,6	21	
12.06.2023	0	9,1	20,9	21,3	
13.06.2023	0	8,3	20,4	21,1	
14.06.2023	0	6,9	20,3	20,6	
15.06.2023	0	8	19,3	20,6	
16.06.2023	0	9,7	17,9	18,4	
17.06.2023	2	8,2	20,1	22,8	
18.06.2023	0	9,5	23,9	26,1	
19.06.2023	0	13,9	24,4	23,6	
20.06.2023	10	15	26,4	26,3	
21.06.2023	7	15,6	27,5	24,7	
22.06.2023	1	18,7	28,7	29,5	
23.06.2023	5	14,9	16,4	18,1	
24.06.2023	5	11,8	19	21,3	
25.06.2023	0	10,4	23,9	26,2	
26.06.2023	0	10,5	26,1	26,2	
27.06.2023	0	14,4	17,8	19,6	
28.06.2023	3	12,5	14,6	18,3	
29.06.2023	0	9,4	23,8	25,7	
30.06.2023	20	14,3	18,1	17,1	
01.07.2023	0	13	14,7	20,2	
02.07.2023	0	13	16,1	20,8	
03.07.2023	1	14,4	18	20,1	
04.07.2023	1	12,6	19	17,8	
05.07.2023	20	12	20,1	16,9	
06.07.2023	15	10,8	17,5	18,8	Schwefel Kalium
07.07.2023	1	10,4	23,1	26	
08.07.2023	0	15,2	24,8	23,9	
09.07.2023	0	14,1	27,7	28,9	
10.07.2023	0	12,1	28	27	
11.07.2023	0	17,8	28,9	29,1	
12.07.2023	2	17,4	24,9	19,7	
13.07.2023	25	14,6	15,9	19,3	
14.07.2023	3	10,6	22,9	25,5	
15.07.2023	0	15,3	28,4	30,4	
16.07.2023	0	17,7	22,4	23,9	
17.07.2023	0	15,8	22,3	24,3	
18.07.2023	0	14,1	26,7	19,3	
19.07.2023	30	16,1	22,6	20,8	
20.07.2023	10	13,8	19,1	21,3	
21.07.2023	5	14,1	16,7	19,3	

22.07.2023	10	12	19,1	19,7	
23.07.2023	0	11,6	23,3	23,9	
24.07.2023	0	16,3	19,4	20,1	
25.07.2023	20	13,6	14,6	14,6	
26.07.2023	20	8,9	11,6	12,3	
27.07.2023	5	6,7	15,2	17,5	Schwefel Kalium
28.07.2023	0	11,7	20,9	20,4	
29.07.2023	10	13,3	20,4	16,4	
30.07.2023	0	13,7	17,9	20,3	
31.07.2023	20	9,9	19	22	Signum
01.08.2023	3	14,3	16,7	16,9	
02.08.2023	5	10	16,3	24,8	
03.08.2023	5	14,4	17,2	16,6	
04.08.2023	20	11,7	12,5	14,7	
05.08.2023	0	11	12,6	23,8	
06.08.2023	0	10,3	12,1	12,1	
07.08.2023	70	7,3	11,1	12,4	
08.08.2023	7	5,9	17,5	18,6	
09.08.2023	0	10,3	13,6	14,7	
10.08.2023	3	10,5	18	20,9	
11.08.2023	0	10,2	23,9	25,4	
12.08.2023	0	15,4	24,3	24,6	
13.08.2023	0	13,8	25,4	25,4	
14.08.2023	5	14,8	26,8	25,3	
15.08.2023	0	15,5	26	19,7	
16.08.2023	7	14,7	24,4	26,4	
17.08.2023	0	14,9	24,9	22,1	
18.08.2023	10	14,1	22,8	26,6	
19.08.2023	0	13,4	26,5	28,1	
20.08.2023	0	15	27,9	28,6	
21.08.2023	0	15,3	27,9	28,7	
22.08.2023	0	15,9	28,7	28,7	
23.08.2023	0	15,9	26,7	25,9	
24.08.2023	0	15,7	28,3	29,5	
25.08.2023	15	17,6	26,3	27	
26.08.2023	20	16,4	22,1	18,6	
27.08.2023	0	14,6	14,7	13,8	
28.08.2023	0	11,1	11,3	11,9	
29.08.2023	0	8,3	9,3	10,2	
30.08.2023	150	8,5	11,6	13,4	
31.08.2023	10	7,8	14,5	15,4	
01.09.2023	2	10,3	19	20,8	
02.09.2023	0	9,7	21,8	21,6	
03.09.2023	0	10,7	20,1	20,7	
04.09.2023	0	11,9	22,4	23,3	
05.09.2023	0	12,1	23,1	23,3	

06.09.2023	0	12	23,7	24,2	
07.09.2023	0	12,8	24,7	24,6	
08.09.2023	0	12,8	24,5	24,9	
09.09.2023	0	13,9	25,3	24,9	
10.09.2023	0	14	25,3	25,1	
11.09.2023	0	14,4	24,9	24,5	
12.09.2023	0	12,9	23,5	22,5	
13.09.2023	0	13,7	16,8	15,5	
14.09.2023	0	13,2	16,4	18	
15.09.2023	20	12	20,9	19,6	
16.09.2023	21	11,5	21,7	22,1	Düngung gegen Krankheiten
17.09.2023	3	12,1	22,1	22,7	
18.09.2023	0	15,4	18,9	14,8	
19.09.2023		11,8	16,2	17,7	
20.09.2023	0	9,2	20	20,9	
21.09.2023	20	13,3	21,6	22	
22.09.2023	0	7,8	7,8	7,8	
23.09.2023	0	7,3	8,6	10,3	
24.09.2023	0	5,8	11,9	13,9	
25.09.2023	0	5,2	16,2	17,7	
26.09.2023	50	8,3	18,9	19,8	
27.09.2023	0	7,1	18,6	22,2	
28.09.2023	0	8,2	18,9	20,4	
29.09.2023	0	7,7	20	20,7	
30.09.2023	0	13,1	15,8	16,1	
01.10.2023	0	8,6	18,4	9,4	
02.10.2023	0	9,3	17,9	21,6	
03.10.2023	2	9,1	21,5	20,9	
04.10.2023	0	8,2	13,7	13,9	
05.10.2023	0	5,2	14,9	14,2	
06.10.2023	0	6,2	15,8	16,7	
07.10.2023	7	4,9	16,5	16	
08.10.2023	0	10,6	18	17,9	
09.10.2023	0	9,5	19,4	19,3	
10.10.2023	0	9,9	19,2	17,9	
11.10.2023	0	7	19,1	19,2	
12.10.2023	0	7,2	18,1	19,1	Düngung gegen Krankheiten
13.10.2023	0	7,5	19,5	20,1	
14.10.2023	0	9,9	15,3	14,9	
15.10.2023	0	5	7,6	6,1	
16.10.2023	0	2,9	2,9	2,9	erster Frost
17.10.2023	0	0,7	10,5	9,3	
18.10.2023	0	4,9	13,8	14	
19.10.2023	4	11,1	15,5	15,3	
20.10.2023	0	13,5	18,7	14,7	
21.10.2023	0	6,8	13,3	11,2	

22.10.2023	0	6,6	11	10,7
23.10.2023	0	4,3	13,4	14,8
24.10.2023	4	10,5	12,1	10,9
25.10.2023	0	7,5	10,8	13,3
26.10.2023	0	7,2	10,5	12,9
27.10.2023	0	7,7	9,4	9,7
28.10.2023	0	3,3	7,7	11,1
29.10.2023	0	6	14,4	14
30.10.2023	0	8,9	14,6	12,5
31.10.2023	0	6,1	7,7	6,9

Winter 2021 -2022 Temperatur		Winter 2022 – 2023 Temperatur	
Datum	12 Uhr	Datum	12 Uhr
01.12.2021	3,6	01.12.2022	1,7
02.12.2021	1,8	02.12.2022	1,2
03.12.2021	-2,8	03.12.2022	2,4
04.12.2021	0,9	04.12.2022	4,3
05.12.2021	-0,8	05.12.2022	1,3
06.12.2021	-2	06.12.2022	0
07.12.2021	-1,9	07.12.2022	0,3
08.12.2021	-0,1	08.12.2022	-1,8
09.12.2021	-1	09.12.2022	1
10.12.2021	-4,5	10.12.2022	-0,3
11.12.2021	-1,6	11.12.2022	-5,1
12.12.2021	-6	12.12.2022	-7,8
13.12.2021	2,3	13.12.2022	-4,3
14.12.2021	-0,5	14.12.2022	2,6
15.12.2021	-1	15.12.2022	1,6
16.12.2021	-1,8	16.12.2022	-0,8
17.12.2021	-1,5	17.12.2022	-2,6
18.12.2021	-6,1	18.12.2022	-1,6
19.12.2021	-4,9	19.12.2022	5,1
20.12.2021	-2,3	20.12.2022	4,1
21.12.2021	-4,8	21.12.2022	4,1
22.12.2021	-10,9	22.12.2022	3,7
23.12.2021	-5	23.12.2022	5,3
24.12.2021	-0,4	24.12.2022	4,9
25.12.2021	2,4	25.12.2022	8
26.12.2021	1,6	26.12.2022	5,3
27.12.2021	1,1	27.12.2022	2,4
28.12.2021	3,7	28.12.2022	4,1
29.12.2021	3,9	29.12.2022	4,9
30.12.2021	4,6	30.12.2022	5,9
31.12.2021	1,7	31.12.2022	10

01.01.2022	0,4	01.01.2023	9,4
02.01.2022	4,3	02.01.2023	9,5
03.01.2022	8,2	03.01.2023	4,7
04.01.2022	7,1	04.01.2023	5
05.01.2022	1,4	05.01.2023	8,6
06.01.2022	-2,3	06.01.2023	4,7
07.01.2022	-5	07.01.2023	4,4
08.01.2022	-2,1	08.01.2023	4,9
09.01.2022	-0,5	09.01.2023	3,5
10.01.2022	-3	10.01.2023	0,2
11.01.2022	-2,6	11.01.2023	3,2
12.01.2022	-6,1	12.01.2023	1,3
13.01.2022	-7,8	13.01.2023	3,7
14.01.2022	-1,8	14.01.2023	2,3
15.01.2022	-3,5	15.01.2023	5,6
16.01.2022	-3,5	16.01.2023	1,2
17.01.2022	3	17.01.2023	-0,4
18.01.2022	-2	18.01.2023	-0,8
19.01.2022	-3,3	19.01.2023	-4,8
20.01.2022	0	20.01.2023	-3,9
21.01.2022	-3,8	21.01.2023	-4,5
22.01.2022	-1,9	22.01.2023	-4,4
23.01.2022	-0,8	23.01.2023	-3,9
24.01.2022	-3,8	24.01.2023	-1,3
25.01.2022	-4,6	25.01.2023	-3,1
26.01.2022	-4,3	26.01.2023	-2,6
27.01.2022	-2,8	27.01.2023	-3,4
28.01.2022	1,1	28.01.2023	-2,8
29.01.2022	1,4	29.01.2023	-1
30.01.2022	6	30.01.2023	-0,8
31.01.2022	1,2	31.01.2023	-0,3
01.02.2022	-1,8	01.02.2023	2,8
02.02.2022	0,7	02.02.2023	1,5
03.02.2022	2,6	03.02.2023	2,4
04.02.2022	-0,4	04.02.2023	1
05.02.2022	0,6	05.02.2023	-3
06.02.2022	-1,8	06.02.2023	-1,4
07.02.2022	-2,5	07.02.2023	-3,4
08.02.2022	-0,9	08.02.2023	-9,4
09.02.2022	-2,6	09.02.2023	-5,3
10.02.2022	-3,3	10.02.2023	-5,8
11.02.2022	0,1	11.02.2023	-1
12.02.2022	-2,5	12.02.2023	1,4
13.02.2022	0,4	13.02.2023	4,8
14.02.2022	3,2	14.02.2023	7,1
15.02.2022	0,3	15.02.2023	-0,9

16.02.2022	2,3	16.02.2023	5,5
17.02.2022	9,5	17.02.2023	7,1
18.02.2022	14,8	18.02.2023	8,9
19.02.2022	3,2	19.02.2023	7,8
20.02.2022	3,7	20.02.2023	8,3
21.02.2022	0,8	21.02.2023	8,1
22.02.2022	1,9	22.02.2023	8,6
23.02.2022	4	23.02.2023	6,6
24.02.2022	7,9	24.02.2023	8,2
25.02.2022	0,9	25.02.2023	1,1
26.02.2022	-0,6	26.02.2023	-6,6
27.02.2022	-0,6	27.02.2023	1,4
28.02.2022	-0,4	28.02.2023	3,1
01.03.2022	1,9	01.03.2023	6,2
02.03.2022	2,1	02.03.2023	3,7
03.03.2022	4,2	03.03.2023	4,8
04.03.2022	-0,1	04.03.2023	3,4
05.03.2022	-0,6	05.03.2023	2,6
06.03.2022	-2,4	06.03.2023	5
07.03.2022	-0,8	07.03.2023	4,7
08.03.2022	0	08.03.2023	8
09.03.2022	2,1	09.03.2023	8,4
10.03.2022	5,2	10.03.2023	1,5
11.03.2022	8,1	11.03.2023	3,4
12.03.2022	7,7	12.03.2023	11,7
13.03.2022	8,7	13.03.2023	6,6
14.03.2022	8,5	14.03.2023	2,7
15.03.2022	8,8	15.03.2023	7,6
16.03.2022	8	16.03.2023	14
17.03.2022	8,9	17.03.2023	12,7
18.03.2022	5,5	18.03.2023	10
19.03.2022	6,1	19.03.2023	8,5
20.03.2022	9,4	20.03.2023	12,2
21.03.2022	8,9	21.03.2023	14,8
22.03.2022	10,9	22.03.2023	14
23.03.2022	12,1	23.03.2023	12,4
24.03.2022	12,5	24.03.2023	6,9
25.03.2022	12,2	25.03.2023	6,7
26.03.2022	11,9	26.03.2023	-0,4
27.03.2022	9,7	27.03.2023	1,2
28.03.2022	11,6	28.03.2023	5
29.03.2022	9,3	29.03.2023	9,5
30.03.2022	8	30.03.2023	9,1
31.03.2022	5,2	31.03.2023	6,9

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Übersichtsfoto GC Tiroler Zugspitze	3
Abbildung 2 Temperaturvergleich Winter 21/22 - 22/23	7
Abbildung 3 Aerifizieren	10
Abbildung 4 Vertikutieren	12
Abbildung 5 Topdressen	13
Abbildung 6 Bewässerung	37
Abbildung 7 große Niederschlagsmengen am Grün	38
Abbildung 8 Vergleich Niederschlagsmengen Sommer	39
Abbildung 9 Temperaturvergleich Tagesmittelwert 2022 - 2023.....	41
Abbildung 10 Übungsgrün am 27. Juni 2023.....	47
Abbildung 11 Grünprofil am 13. Juli 2023.....	48
Abbildung 12 Aufnahme Grün 9 am 09. März 2022.....	48
Abbildung 13 Grünprofil 09. August 2022.....	49
Abbildung 14 Rasenfilz 09. August 2022	50
Abbildung 15 Rasenfilz Juni 2019	51
Abbildung 16 Schneeschimmel am 01. Mai 2023	58
Abbildung 17 Dollarspot am 18. September 2023	58
Abbildung 18 Myzel am 31. Juli 2023.....	58
Abbildung 19 Blattfleckenerkrankung am 30. Juli 2022.....	58
Abbildung 20 Dollarspot am 18. Oktober 2023.....	58
Abbildung 21 Budget Dünger 2018-2022	71
Abbildung 22 Detailübersicht 05/2022 - Anzeichen Schneeschimmel	72
Abbildung 23 Detailübersicht Temperatur 06-07/2022.....	73
Abbildung 24 Detailübersicht Temperatur und Niederschlag 07-08/2022.....	74
Abbildung 25 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 08-09/2022.....	75
Abbildung 26 Detailübersicht Oktober 2022.....	76
Abbildung 27 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 06-07/2023.....	77
Abbildung 28 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 07-08/2023.....	78
Abbildung 29 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 09/2023	79
Abbildung 30 Detailübersicht Niederschlag und Temperatur 09-10/2023.....	80

14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Flüssigdüngerprogramm 2022	33
Tabelle 2 Granulatdüngerprogramm 2022.....	34
Tabelle 3 Flüssigdüngerprogramm 2023	35
Tabelle 4 Granulatdüngerprogramm 2023.....	36
Tabelle 5 Übersicht der ausgebrachten Nährstoffe	59

15 Quellenverzeichnis

basf.at. (09. 02 2023). Von www.agrar.basf.at/de/Produkte/Übersicht/Fungizide/Signum.html abgerufen

Dohmen, D. A. (2023). 2. Rasenkrankheiten und deren Bekämpfung.

Grashobber GmbH & CO.KG. (2018). Der Neue.

Grashobber GmbH & CO.KG. (2021). Der Dicke. Abgerufen am 02 2023

ICLSF. (14. 02 2023). Von https://iclsf.com/uploads/GERMANY/Downloadfiles/07477_Medallion%20TU%20German%20Oct%202017-LR.PDF abgerufen

Lebensmittelsicherheit, B. f. (08. 02 2023). Von <https://docplayer.org/59072651-Folicur-psm-zulassungsbericht-registration-report-00-stand-sva-am-lfd-nr-59.html> abgerufen

Lebosol.de. (18. 12 2023). Von <https://www.lebosol.de/produkte/blattduenger/lebosol-kalium-450> abgerufen

Lung, D. G. (2023). Rasenkrankheiten und deren Bekämpfung.

Münster, U. (03. 02 2023). Von <https://www.hypersoil.uni-muenster.de/0/05/04.htm> abgerufen

Spiegato. (03. 02 2023). Von <https://spiegato.com/de/was-sind-die-vorteile-von-kompost> abgerufen

Umweltbundesamt.at. (03. 02 2023). Von <https://www.umweltbundesamt.at/news220112> abgerufen

Wikipedia. (02. Februar 2023). Von <https://de.wikipedia.org/wiki/Luftfeuchtigkeit> abgerufen

Wikipedia. (03. 02 2023). Von <https://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenschein> abgerufen

Wikipedia. (03. 02 2023). Von <https://de.wikipedia.org/wiki/Wind> abgerufen