

Universität für Bodenkultur Wien

University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

Interdisziplinäres Projekt UBRM

LV-Nr. 916113

Wintersemester 2020



**AKTUELLE HERAUSFORDERUNGEN AN DAS
WASSERMANAGEMENT VON ÖSTERREICHISCHEN
GOLFPLÄTZEN**

Gruppe 3.1:

GROBEGGER, Luca (11801086)

KRIEGL, Samuel (11801094)

MAY, Vivien (11770711)

MÜLLER, Eva Valentina (11819468)

ZEITELHOFER, Andreas (00653346)

Betreuer: Dipl.-Ing. Alexander Pressl

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Grundlagen	3
2.1.	Fakten zum Golfsport in Österreich	3
2.2.	Aufbau eines Golfplatzes.....	6
2.3.	Rechtliche Grundlagen	9
2.4.	Golfplatzmanagement.....	11
2.4.1.	Wassermanagement.....	11
2.4.2.	Rasen- und Bodenmanagement.....	14
2.5.	Klima	19
2.5.1.	Temperatur	19
2.5.2.	Niederschlag.....	20
2.5.3.	Extremwetterereignisse	22
2.5.4.	Oberflächengewässer und Grundwasser	23
2.5.5.	Wasserspeicherung durch Schneedecke.....	24
3.	Material und Methoden	25
3.1.	Literaturrecherche.....	25
3.2.	Fragebogen	25
3.3.	Interview	26
4.	Ergebnisse	27
4.1.	Allgemeine Informationen zu den teilgenommenen Golfplätzen.....	27
4.2.	Daten zur Bewässerung auf den teilgenommenen Golfplätzen.....	32
4.3.	Herausforderungen beim Wassermanagement	35
5.	Diskussion und Schlussfolgerung	39
6.	Zusammenfassung und Ausblick	46
7.	Literaturverzeichnis.....	48
8.	Anhang	54
8.1.	Fragebogen	54

8.2. Persönliche Auskunft von Mag. Kupsa	58
--	----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Mitgliederzahlen an österreichischen Golfclubs zwischen 2010 und 2018 (nach KPMG 2010; 2011; 2013; 2016; 2018; 2019).....	3
Abbildung 2: Entwicklung der Anzahl an Golfplätzen in Österreich zwischen 2010 und 2018 (nach KPMG 2010; 2011; 2013; 2016; 2018; 2019).....	4
Abbildung 3: Schematische Darstellung eines Golfloches (Anonym s.a.)	7
Abbildung 4: Golfplätze mit UVP-Verfahren 2004-2020 (Umweltbundesamt 2020).....	10
Abbildung 5: Speicherteich (Golf sustainable s.a.).....	12
Abbildung 6: Sprinklerbewässerungsanlage (pinkbutnotquite 2020).	13
Abbildung 7: Veränderungen der Niederschläge in Österreich im Jahresverlauf (Niedermair et al., 2007).....	21
Abbildung 8: Mittlere Jährliche Niederschlagssumme von 1971 bis 2000 (Hiebl et al. 2011).	22
Abbildung 9: Hitzetage in Österreichs Städten (Umweltbundesamt s.a.).....	23
Abbildung 10: Anzahl der Löcher der teilgenommenen Golfplätze (Frage 3) n=21.	28
Abbildung 11: Durchschnittliche Größe der Golfplätze (in ha) in Abhängigkeit ihrer Lochzahl (Frage 4) n=20.....	29
Abbildung 12: Saisondauern teilgenommener Golfplätze (Frage 6) n=21.	30
Abbildung 13:Veränderung der Saisondauer teilgenommener Golfplätze in den letzten Jahrzehnten (Frage 7) n=21.....	31
Abbildung 14: vorherrschende Bodenart auf den teilgenommenen Golfplätzen (Frage 8) n=20.	31
Abbildung 15: Durchschnittliche Bewässerungsmengen [in m ³] in Abhängigkeit der verschiedenen Golfplatzgrößen (Frage 9) n=18.....	32
Abbildung 16: Veränderung beim Wasserverbrauch (Frage 10) n=21.	33
Abbildung 17: Bewässerungsflächen (Frage 12) n=21.	34
Abbildung 18: Wasserbezug für Bewässerung (Frage 13) n=21.	34
Abbildung 19: In den letzten Jahrzehnten vermehrt aufgetretene Problemfelder im Zusammenhang mit dem Wassermanagement (Frage 14) n=21.....	36
Abbildung 20: Maßnahmen während Hitze- / Dürreperioden (Frage 17) n=21.	36
Abbildung 21: Bewässerungsintensivste Monate (Frage 18) n=21.	37
Abbildung 22: Alternative Wasserentnahmemöglichkeiten bei Engpässen (Frage 21) n=10.	38

Abbildung 23: Bewässerungsmenge im m³ pro Loch und Jahr der jeweiligen Bundesländer. 40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Anzahl und Größe der Golfplätze über Österreichs Bundesländer (nach ÖGV s.a.).....	5
Tabelle 2: Wasserbedarf der Spielelemente in mm / Jahr in Abhängigkeit des Jahresniederschlags in mm. (nach DGV 2016). Siehe Kapitel 2.2 für die golftechnischen Begriffe.....	14

1. Einleitung

Mit mehr als 100.000 Mitgliedern ist Golf die fünftgrößte Sportart Österreichs. Die Tendenz ist leicht steigend. Über das ganze Land verteilt gibt es in Österreich 159 Golfplätze (ÖGV s.a.). Die meisten von Ihnen sind 18-Loch Anlagen und umfassen im Schnitt rund 70 ha Land. Da der natürliche Niederschlag nur selten ausreicht, verfügen fast alle Plätze über eine automatische Bewässerungsanlage, mit welcher bestimmte Flächen zusätzlich bewässert werden können. Dies geschieht zum Teil in großen Mengen. So sind in sehr trockenen Lagen pro Jahr und Golfplatz durchschnittlich 600 mm Regenäquivalent für die Bewässerung von Grün, einer besonders wasserbedürftigen Spielfläche eines Golfloches, nötig (DGV 2016). Das hierfür benötigte Wasser kommt, je nach den örtlichen Gegebenheiten und lokalen Verfügbarkeiten aus dem Grundwasser, Oberflächengewässern, gespeichertem Niederschlag oder aus der Trinkwasserleitung.

Ein Golfplatz hat somit großen Einfluss auf seine Umwelt, wird aber auch von dieser stark beeinflusst. So macht der Klimawandel auch vor Golfplätzen nicht halt. Durch die Klimakrise ausgelöste Veränderungen der Niederschlagsverteilung und der Temperaturanstieg führen zu langen Hitze- und Dürreperioden im Sommer und zu Starkniederschlägen in Frühling und Herbst. Dem Wassermanagement kommt deshalb immer größere Bedeutung zu.

Ziel dieser Arbeit ist es herauszufinden, wie sich das Wassermanagement auf Österreichs Golfplätzen in den letzten Jahrzehnten verändert hat. Sieht man bereits Auswirkungen des Klimawandels? Mussten die Golfplätze bereits Maßnahmen ergreifen? Aus diesen Ansätzen leitet sich unsere Forschungsfrage ab: **Welche Herausforderungen ergeben sich aufgrund klimatischer Veränderungen hinsichtlich der Bewässerung von Golfplätzen in Österreich in den letzten Jahrzehnten?**

Um dies herauszufinden wurde unter Mithilfe der Austrian Greekeeper Assoziation (AGA, <http://www.greenkeeperverband.at>) eine Umfrage zu diesem Thema durchgeführt. Es wurde ein 29 Fragen umfassender Fragebogen erstellt und an alle Golfclubs in Österreich versendet. Die Literaturrecherche macht den zweiten großen Teil der Arbeit aus. Zusätzlich wurde ein Interview mit dem Präsidenten der AGA, Herrn Andreas Leutgeb, und Herrn Georg Irschik, dem Leiter der Geschäftsstelle, durchgeführt.

Das Kapitel Grundlagen behandelt die Golfbranche in Österreich, den Aufbau eines Golfplatzes, die rechtlichen Grundlagen, das Golfplatzmanagement und die klimatischen

Veränderungen in Österreich. Hier sollen Grundlagen über Golfplätze und deren Situation in Österreich vermittelt werden. Die rechtlichen Grundlagen stützen sich zum Teil auf Auskünfte von Mag. Friedemann Kupsa, der in der niederösterreichischen Landesregierung in der Abteilung Wasserrecht und Schifffahrt arbeitet. Das Golfplatzmanagement behandelt Wassermanagement und diejenigen Teile des Boden- und Rasenmanagements, welche sich auf den Bewässerungsbedarf auswirken.

Die Ergebnisse stellen eine **Analyse** der erhaltenen Antworten auf den Fragebogen dar. Besonderes Augenmerk liegt auf den Unterschieden im Wasserbezug und -verbrauch, sowie auf den bereits bestehenden Herausforderungen und gesetzten Maßnahmen, um diesen entgegenzutreten. Außerdem werden die Erkenntnisse aus dem Interview mit dem AGA-Vorstand präsentiert.

In der Diskussion werden die beiden vorherigen Kapitel zusammengeführt. Die verschiedenen Herausforderungen im Wassermanagement werden diskutiert. Im Fokus steht eine Bewertung der getroffenen Maßnahmen und ein Vergleich der Bundesländer, besonders zwischen alpinen und nicht-alpinen Gebieten. Abschließend werden die österreichischen Ergebnisse auf internationaler Ebene, mit besonderem Augenmerk auf einer vergleichbaren Umfrage aus Deutschland des DGV (2018), verglichen.

2. Grundlagen

Im Folgenden wird zuerst die Golfbranche in Österreich generell besprochen. Dann folgt eine Erläuterung zum Aufbau eines Golfplatzes und eine Einführung in die rechtlichen Grundlagen. Im Thema Golfplatzmanagement werden die verschiedenen Elemente der Pflege einer Golfstätte beschrieben mit Fokus auf deren Bezug zur Wassernutzung bzw. -verbrauch. Im letzten Teil dieses Kapitels werden die klimatischen Veränderungen in Österreich besprochen, besonders in Hinblick auf Niederschlag, Temperaturen und Extremwetterereignisse.

2.1. Fakten zum Golfsport in Österreich

2018 waren 1,26 % der Österreicher*innen Mitglieder in Golfclubs (KPMG 2019). Ein Vergleich mit dem europäischen Mittelwert von 0,48 % (KPMG 2019) lässt einen überdurchschnittlich hohen Stellenwert des Golfes in Österreich erkennen. Laut der *Golf Benchmark Survey in Austria* des KPMG (2015) in Zusammenarbeit mit dem österreichischen Golfverband wies Österreich im Jahr 2014 die zweithöchste Mitgliederzahl in Kontinentaleuropa auf. Im Folgenden werden die Begriffe Golfplatz, -club, -anlage und -stätte synonym verwendet. Generell kann ein Golfclub einen oder mehrere eigene Plätze besitzen. Genauso ist es möglich, dass Golfclubs keinen eigenen Platz besitzen. Die Letztgenannten sind daher unerheblich für diese Arbeit. In diesem Bericht ist somit mit diesen Bezeichnungen ein Golfclub gemeint, der mindestens einen Platz besitzt.

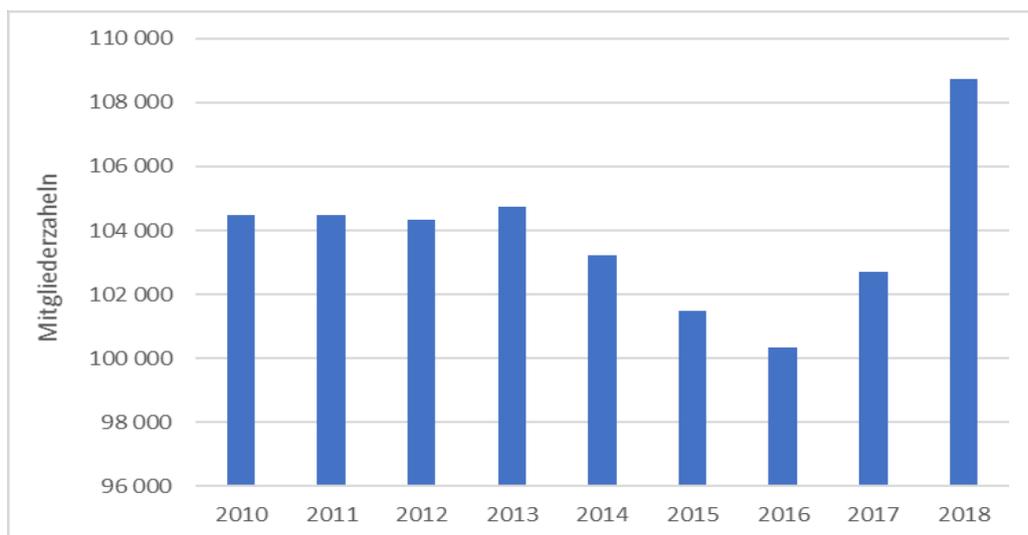


Abbildung 1: Entwicklung der Mitgliederzahlen an österreichischen Golfclubs zwischen 2010 und 2018 (nach KPMG 2010; 2011; 2013; 2016; 2018; 2019).

Wie Abbildung 1 zeigt, blieben die Mitgliederzahlen in den Golfclubs seit 2010 relativ stabil. In den Jahren 2014 bis 2016 gab es einen leichten Negativtrend. In den darauffolgenden 2 Jahren stiegen die Zahlen, wieder 2018 war mit 108.733 Personen das mitgliederstärkste Jahr des erfassten Zeitraums. Zu bedenken ist, dass diese Statistik Personen außer Acht lässt, die keine Mitgliedschaft besitzen. Dazu zählen Personen, die nur gelegentlich bis einmalig golfen und diesen daher ein Abonnement zu teuer käme, sowie Golftourist*innen. Sieht man sich die Homepages österreichischer Golfclubs an, lässt sich eine klare Verbindung zwischen Tourismus und Golf erkennen. Urlauber*innen aus Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden bilden die größten Auslandsmärkte für österreichische Golfclubs (KPMG 2015). Etwa 68 % der Golfer*innen im Europadurchschnitt sind männlich, 25 % weiblich, die restlichen zirka 8 % Prozent in diesen Statistiken entfallen auf die Junioren, die Nachwuchsspieler, deren Prozentsatz stabil bleibt. (KPMG, 2019). Somit ist Golf eine männerdominierte Sportart. Auch in Österreich stellen Männer die Mehrheit, jedoch ist der Frauenanteil von 35 %, zusammen mit Deutschland, der europaweit höchste (KPMG 2015). Dieser Anteil blieb bis 2017 unverändert (KPMG 2018).

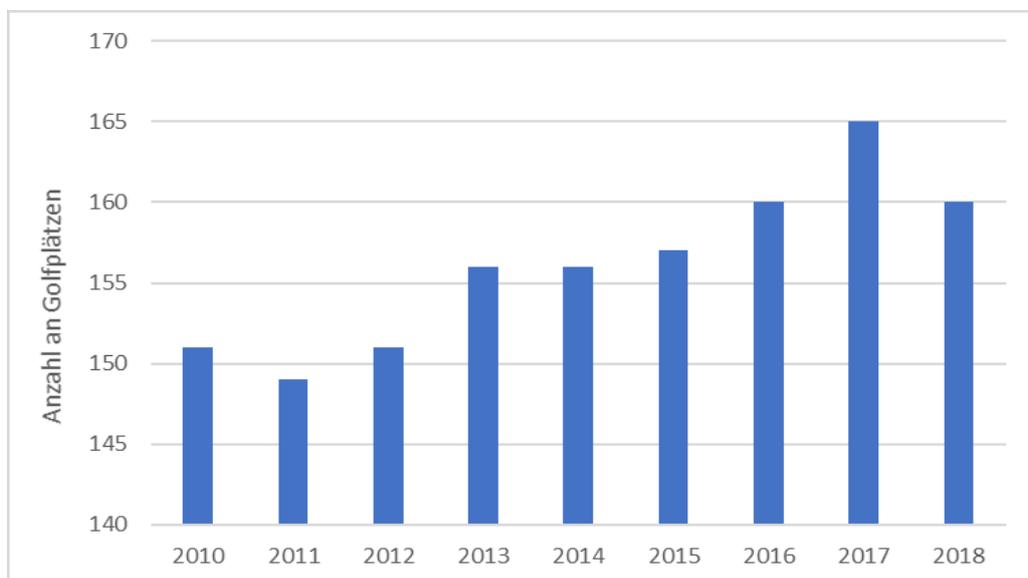


Abbildung 2: Entwicklung der Anzahl an Golfplätzen in Österreich zwischen 2010 und 2018 (nach KPMG 2010; 2011; 2013; 2016; 2018; 2019).

Im Jahre 1994 gab es in Österreich 79 Golfplätze. Bis 2009 erhöhte sich diese Zahl auf 146 (KPMG 2015). In Abbildung 2 ist die weiter Entwicklung bis ins Jahr 2018 ersichtlich. Die Anzahl stieg weiter an bis auf 165 Golfplätze im Jahr 2017. Im darauffolgenden Jahr verringerte

sich diese Zahl auf 160 Spielstätten. Dennoch ist ein klarer Aufwärtstrend zu erkennen, wenn auch nicht in der Geschwindigkeit der vorigen Jahrzehnte.

Tabelle 1: Verteilung der Anzahl und Größe der Golfplätze über Österreichs Bundesländer (nach ÖGV s.a.).

Bundesland	Anzahl an Golfclubs	9 Loch	18 Loch	27 oder mehr Loch
W	5	3	2	0
NÖ	40	14	18	8
OÖ	27	7	18	2
BGL	4	1	1	2
STMK	27	10	13	4
SBG	17	2	11	4
T	19	9	6	4
VAB	7	3	4	0
KTN	13	2	9	2
Gesamt	159	51	82	26

Wie in Tabelle 1 ersichtlich, zeigt die Verteilung der Golfclubs in Österreich ein Ost-West Gefälle. Die drei östlichen Bundesländer Wien, Niederösterreich und Burgenland stellen 30 % der Golfstätten. Mit 40 Golfplätzen beherbergt Niederösterreich allein ein Viertel aller Plätze in Österreich. Eine besonders hohe Dichte an Clubs findet sich im Wiener Becken. Generell ist im Umkreis aller größeren Städte eine Ballung an Golfplätzen zu erkennen, beispielsweise rund um Linz und Salzburg. Die beiden westlichen Bundesländer Tirol und Vorarlberg kommen nur auf ca. 16 % aller Golfstätten.

Die Größe von Golfplätzen wird mit der Lochzahl angegeben. Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass, mit 51,5 %, die Mehrheit in Österreich 18-Loch Kurse sind. 32 % sind 9-Loch Anlagen. 16 % der Golfplätze haben 27 oder mehr Loch.

Der Großteil österreichischer Golfplätze werden wirtschaftlich geführt. 15 % fahren Verluste ein, während sich 16 % im Break Even Bereich und 69% im profitablen Bereich befinden (KPMG 2015). Der durchschnittliche Bruttobetriebsgewinn im Jahr 2014 betrug 134.000 € (KPMG 2015). Im Folgenden werden die betrieblichen Kosten und Einnahmen aufgeschlüsselt anhand von Daten, die die KPMG (2015) für das Jahr 2014 an österreichischen Golfplätzen erhob.

Die Kosten verursachen demnach zu 45 % die Mitarbeiter*innen. Ein Greenkeeper*innen Team besteht auf einer 18-Loch Golfanlage im Durchschnitt aus 6,6 Mitarbeiter*innen, wobei

5,8 Vollzeit angestellt sind. (Biber, 2019). 16 % der Kosten entstehen durch Maßnahmen zur Erhaltung der Golfanlage. Die restlichen 39 % entfallen auf verschiedene Sektoren. Dazu gehört die Administration, das Marketing, die Gastronomie, etc. Outgesourcete Bereiche fallen nicht in diese Statistik. 88 % der Golfclubs lagern die Akademie und die Gastronomie aus, 53 % auch den Pro-shop (=Geschäft für Golfartikel). Durchschnittlich ergeben sich aus diesen Posten Kosten in der Höhe von 846.000 € pro Platz und Jahr.

Laut der Erhebung darf sich ein Golfclub in Österreich im Durchschnitt 980.000 € an Einnahmen pro Jahr erwarten. Die Mehrheit, nämlich 58 %, werden über Mitgliedschaftsgebühren generiert. Diese werden im folgenden Absatz genauer behandelt. Jeweils 21 % entfallen auf Sonstiges, beispielsweise Gastronomie, Pro-shop oder Greenfees. Als Greenfee wird eine Tageskarte für Golfplätze bezeichnet. Diese kostet durchschnittlich 60 € unter der Woche bzw. 67 € am Wochenende für 18-Loch Anlagen. Bei 9-Loch Anlagen liegen diese bei 35 € bzw. 38 €.

The Leading Courses (2020) führten eine Umfrage unter österreichischen und deutschen Golfer*innen durch. Diese ergab, dass 41 % der Spieler*innen zwischen 1.000 € und 1.500 € Jahresspielgebühr zahlten. Ein Viertel entrichtete zwischen 1.500 € und 2.000 €. Eine Jahresspielgebühr von unter 1.000 € meldeten 26 % und die restlichen 8 % zahlten über 2.000 €. Bei der Erstanmeldung an einem Golfclub kann eine einmalige Eintrittsgebühr verlangt werden. In Österreich heben 15 % der Clubs eine solche ein, 33 % nur für bestimmte Mitgliedschaften (KPMG 2015). Die Höhe der Gebühr liegt durchschnittlich bei 3.247 € (KPMG 2015).

2.2. Aufbau eines Golfplatzes

Golfplätze sind niemals gleich aufgebaut. Nicht nur variiert die Anzahl der Löcher, sondern auch ihre Ausgestaltung und Länge sind für jeden Golfclub individuell. Die Grundelemente jedes Loches sind jedoch definiert und werden im Folgenden charakterisiert. Dabei dient eine Einteilung des deutschen Golfverbands, kurz DGV (Schneider et al., 2012), als Strukturierungshilfe. Diese unterscheidet grundsätzlich zwischen golftechnischen Flächen (Tees, Fairways, Semiroughs, Collars und Greens) und Natur- und Biotopflächen (Roughs, Teiche, Bäume, Hecken, Büsche, etc.). In Abbildung 3 sind die wichtigsten Elemente schematisch dargestellt.

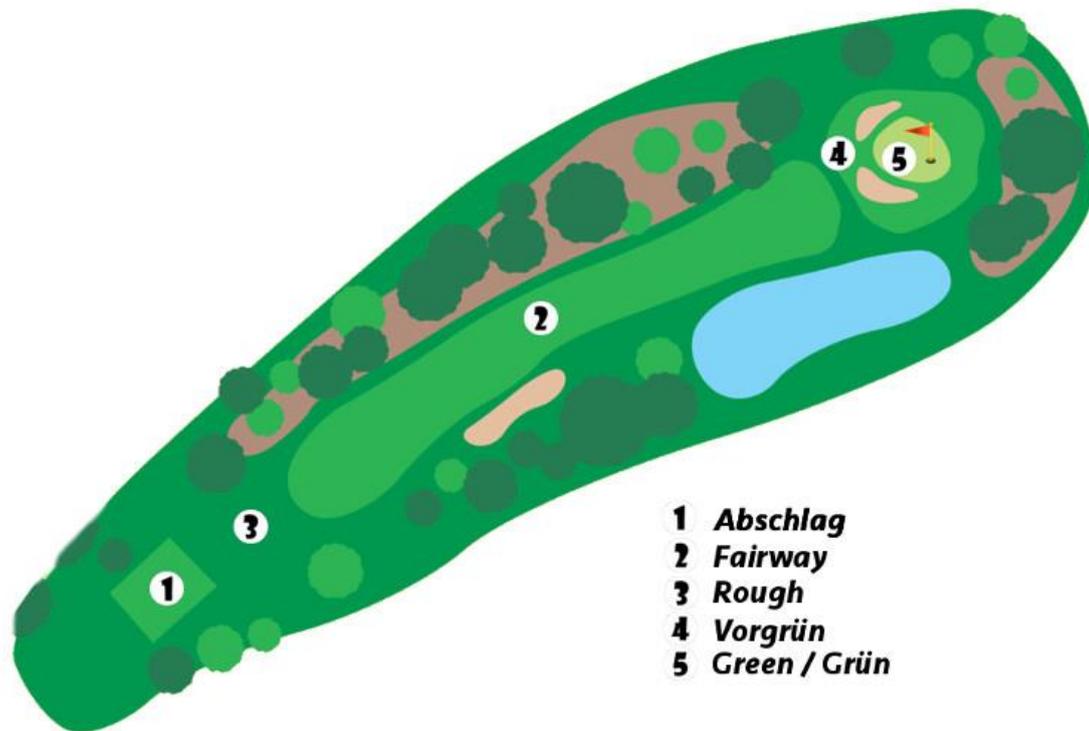


Abbildung 3: Schematische Darstellung eines Golfloches (Anonym s.a).

Tees, auch Abschläge genannt, sind zwischen 100 und 150 m² groß und bieten verschiedene Abschlagpunkte für Frauen und Männer (Schneider et al., 2012). Der Rasen soll laut den Vorgaben- und Spielbestimmungen der DGV (2000) eine Schnitthöhe von 8 bis 10 mm aufweisen und in der Wettspielzeit alle 2 Tage gemäht werden. Außerdem sind Unebenheiten zu beseitigen (DGV 2000). Die angegebenen Schnitthöhen sind für Wettkämpfe gedacht und sind daher nicht unbedingt unter regulären Zuständen auf jedem Golfplatz anzutreffen. Sie ermöglichen jedoch einen Vergleich zwischen den verschiedenen Spielflächen und tragen zur Einordnung bei.

Fairways bezeichnen die Spielbahnen zwischen Tees und Greens. Ihre Breite hängt von der Länge des Lochs ab. Je länger das Golfloch, desto breiter das Fairway, da bei langen Schlägen größere Ungenauigkeiten angenommen werden müssen (DGV 2000).

Collars, auch Vorgrüns genannt, und Semiroughs sind Übergangsbereiche. Das Semirough trennt das Fairway vom Rough durch einen 3 bis 5 m dicken Grasstreifen der Höhe 5-8 cm (DGV 2000). Das Vorgrün wiederum ist ein 2 bis 3 m breiter Streifen um das Green, um einen Übergang von den umliegenden Spielflächen herzustellen (DGV 2000). Eine Schnitthöhe von 6 bis 12 mm ist hier üblich (Schneider et al., 2012).

Greens zeichnen sich durch einen besonders kurzen Schnitt von 3 - 5 mm aus (Schneider et al., 2012). Die Zieleigenschaften des Greens ist es möglichst trocken, schnell und fest zu sein (DGV 2000). Dies erfordert einen besonders hohen Pflegeaufwand bezüglich des Schnittes und der Bewässerung. Auf dem Green befindet sich das 108 mm breite Loch (Schneider et al. 2012), welches durch eine Fahne auch von Weitem gut erkennbar ist.

Das Rough bildet den Übergang zwischen golftechnischen und Naturflächen. Es umschließt die im vorigen Teil besprochenen Elemente eines Loches. Nahe dem Fairway ist es noch relativ kurz, wird bewässert und mit Pestiziden behandelt (Witteveen et al. 2012). Die Höhe sollte so gewählt werden, dass ein*e Spieler*in mit geringem Aufwand einen leicht verzogenen Schlag ausbessern kann (DGV 2000). Mit weiterer Entfernung zu den golftechnischen Flächen können naturnähere Flächen eingearbeitet sein. Schneider et al. (2012) unterteilt hier zwischen dem eigentlichen Rough und dem Hardrough. Das kennzeichnet sich durch „*größere, extensiv gepflegte Vegetationsbestände*“ (Schneider et al., 2012). Diese Fläche bietet die Möglichkeit Wildblumen, Sträucher, Heidepflanzen, Bäume und andere naturnahe Bestände wachsen zu lassen, um auch Tieren ein Habitat oder Vögeln Schutz zu bieten (Witteveen et al. 2012). Pflegemaßnahmen sind vor allem bei Etablierung solcher Biotop notwendig und auch später sollten sie (extensiv) gepflegt werden, um eine visuelle Bereicherung für den Golfplatz darzustellen (Witteveen et al. 2012).

Baumbestände sind nicht nur Teil der Kulturlandschaft, sondern werden oftmals als Hindernisse oder Begrenzung eines Loches verwendet (Forner 2007). Totholzentfernung und das Fällen alter oder kranker Bäume gehören zu den üblichen Pflegemaßnahmen (Forner 2007). Ein weiteres gebräuchliches Hindernis ist der Sandbunker. Zu beachten ist die Art des verwendeten Sandes und die ausreichende Wasserdrainage (Witteveen et al. 2012). Ein Teich kann verschiedene Funktionen gleichzeitig erfüllen. Einerseits kann er als Wasserhindernis in ein Golfloch integriert sein, andererseits als Biotop oder Wasserspeicher dienen. Auf dessen Nutzung im Wassermanagement wird im folgenden Kapitel näher eingegangen. Sträucher und Hecken werden zur Rahmung eines Loches verwendet (Hagemann 2016). Sie benötigen regelmäßig Schnitte um gepflegt zu werden. Laut Talkenberg et al. (s.a.) fließen im Durchschnitt jährlich 10.500 Arbeitsstunden in die Pflege der unterschiedlichen Spielelemente. Hierbei werden die Schwerpunkte der Pflege sehr unterschiedlich gesetzt (Talkenberg, et al. s.a.).

Abseits des eigentlichen Golfkurses enthält jeder Golfplatz noch weitere Einrichtungen. Im Betriebshof wird der Gerätepark untergebracht und gewartet und Arbeitsmaterialien, wie zum Beispiel Dünger, verstaut. Außerdem gibt es diverse Übungsanlagen. Die Driving Range, das Putting-grün und der Übungsbunker gehören hierzu. Dem Clubhaus kommt ebenfalls eine hohe Bedeutung zu. Der Pro-shop, Toiletten, Umkleieräume und Gastronomie sind unter anderem darin untergebracht (Schneider et al., 2012).

2.3.Rechtliche Grundlagen

Gemäß Benützungsarten-Nutzungen-Verordnung (BGBl. II Nr. 116/2010) zählt ein Golfplatz zur Kategorie „Freizeitflächen“. Dies sind künstliche, nicht landwirtschaftliche Grünflächen, die Freizeit- oder Erholungszwecken dienen. Für den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung von Golfplätzen sind vor allem das Wasserrechtsgesetz, die Raumordnungsgesetze der Bundesländer und das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz relevant. In dieser Arbeit wird, aufgrund dessen Relevanz für das Wassermanagement, vor allem auf das österreichische Wasserrechtsgesetz näher eingegangen.

Raumordnungsgesetze

Die Raumordnung liegt in Österreich in der Hand der Bundesländer und kann daher nicht allgemeingültig für das gesamte Staatsgebiet beschrieben werden. Deshalb wird sie in dieser Arbeit nicht weiter thematisiert. Als Beispiel sei nur das Tiroler Raumordnungsprogramm für Golfplätze (LGBl. Nr. 1/2009) genannt, in dem neue Golfplätze nur im Interesse der Schaffung von Golfregionen errichtet werden dürfen. Diese sind im Landesgesetzblatt angeführt. Dabei hat ein 9-Loch-Golfplatzes mindestens 30 ha zu betragen.

Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz

Die Errichtung und Änderung eines Golfplatzes sind gemäß des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes 2000 seit der UVP-G-Novelle 2004 unter gewissen Umständen UVP-pflichtig. Bei einer Flächeninanspruchnahme von mindestens 10 ha oder mindestens 1500 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge ist das vereinfachte UVP-Verfahren anzuwenden. In schutzwürdigen Gebieten mit einer Mindestfläche von 5 ha oder mindestens 750 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge muss eine Einzelfallprüfung zur UVP-Pflicht erfolgen. Bei einer Änderung eines UVP-pflichtigen Golfplatzes müssen die Kapazitätsänderungen, die in den letzten fünf Jahren genehmigt wurden und die beantragte Änderung mindestens 25 % des Schwellenwertes, oder, wenn keiner vorgegeben ist, 25 % der bisher genehmigten Kapazität

erreichen. Aus Abbildung 4 sind alle Golfplätze Österreichs, bei denen das UVP-Verfahren angewandt wurde, ersichtlich.



Abbildung 4: Golfplätze mit UVP-Verfahren 2004-2020 (Umweltbundesamt 2020).

Wasserrechtsgesetz (BGBl. Nr. 215/1959, i.d.F. BGBl. I Nr. 58/2017)

Zuständige wasserrechtliche Behörde ist im Normalfall die Bezirksverwaltungsbehörde. Im Falle einer wasserrechtlichen Genehmigung sind viele Einzelfallentscheidungen zu treffen. Im Folgenden sind die Grundzüge des Bundesrechts dargestellt, wobei jedoch regional zusätzliche Bestimmungen davon abweichen können.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich Großteils auf Informationen von Hr. Mag. Friedemann Kupsa, der in der NÖ Landesregierung in der Abteilung Wasserrecht und Schifffahrt arbeitet sowie dem Wasserrechtsgesetz (BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F.). Die volle Kommunikation ist im Anhang zu finden. Grund- und Oberflächengewässer, die meist zur Bewässerung eines Golfplatzes herangezogen werden, sind nach § 9 (private Tagwässer) und § 10 (Grundwasser) des Wasserrechtsgesetzes bewilligungspflichtig, laut Herrn Kupsa (persönliche Auskunft, siehe 8.2). Auch die §§ 32 (Bewilligungspflichtige Maßnahmen - Einwirkungen auf Gewässer), 38 (Besondere bauliche Herstellungen - Hochwasserabfluss) und 40 (Entwässerungsanlagen) können eine Bewilligungspflicht auslösen. Um eine solche wasserrechtliche Bewilligung zu erhalten muss ein Antrag mit einem Projekt laut § 103 WRG 1959 bei der Behörde eingebracht werden. Da die Golfplatzbewässerung nicht als landwirtschaftliche Bewässerung zu verstehen ist, ist die Ausnahmeregelung von § 99 Abs. 1

lit c nicht relevant. Diese besagt, dass bei allen landwirtschaftlichen Bewässerungsanlagen die Zuständigkeit bei der Bezirksverwaltungsbehörde liegt. Schlagend wird § 99 WRG 1959. Dieser legt fest, dass bis zur Entnahme von 300 l/min aus Grundwasser oder Quellen oder 1.000 l/min aus anderen Gewässern die Bezirksverwaltungsbehörde zuständig ist. Höhere Entnahmen regelt der*die Landeshauptmann*frau.

Wenn das Projekt vollständig abgeschlossen ist, wird von der zuständigen Behörde eine befristete wasserrechtliche Bewilligung mit einer Gültigkeit von 25 bis 90 Jahren erteilt und diese in das Wasserbuch eingetragen.

2.4. Golfplatzmanagement

Das Management eines Golfplatzes wird in dieser Arbeit in zwei Bereiche unterteilt: das Wassermanagement und das Rasen- und Bodenmanagement. Der zweite Bereich wurde auf die Themen beschränkt, die Bezug zu Wassereinsatz bzw. -verbrauch aufweisen.

2.4.1. Wassermanagement

Der Wasserbedarf zur Bewässerung der Spielelemente einer Golfanlage ist unterschiedlich, da er von klimatischen Bedingungen wie Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Wind abhängt. Zusätzlich sind der Boden (Bodenart, Aufbau, Zusammensetzung), das Relief, die Vegetation (Wasserbedarf, Evapotranspiration) und der Pflegezustand (Verfilzungen des Rasens, Porenvolumen, Wasserverwertung durch wurzelnutzbaren Bodenraum) des Golfplatzes von Bedeutung (DGV 2016).

Generell lässt sich sagen, dass der Wasserbedarf der Spielflächen eines Golfclubs nicht ganzjährig durch den natürlichen Niederschlag gedeckt werden kann. Daher benötigen Golfplätze Wasser zur zusätzlichen Bewässerung. Sie entnehmen dabei Wasser aus stehenden und fließenden Oberflächengewässern, aus dem Grundwasserkörper, aus gespeichertem Niederschlag oder aus der Trinkwasserleitung. Zu den stehenden Oberflächengewässern zählen Seen und Teiche, zu den fließenden Flüsse und Bäche. Im Kapitel über die rechtlichen Grundlagen wurden kurz die Entnahmebestimmungen für Oberflächengewässer und Grundwasser erläutert. Um von schwankenden Grundwasserspiegeln und der öffentlichen Wasserversorgung unabhängig zu sein, wird der Wasserbevorratung durch Speicherung des Niederschlags immer mehr Bedeutung beigemessen. Dies geschieht entweder in Speicherteichen (siehe Abbildung 5**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) oder in geschlossenen Behältern, zum Beispiel Tanks oder Zisternen (Klapproth 2020). Laut

Klapproth (2020) fällt die Wahl aus wirtschaftlichen Gründen meist auf Speicherteiche. In Deutschland liegt deren Fassungsvermögen zwischen 2.000 und 30.000 m³.

Die Ausbringung des Wassers erfolgt im Regelfall über Sprinkler, wie in Abbildung 6 zu sehen ist, oder Versenkregner (DGV 1998). Es existieren jedoch auch alternative Bewässerungsarten. DGV (1998) beschreibt deren Auswirkungen auf den Wasserverbrauch. Mikro- bzw. Unterflurbewässerungen besitzen die Vorteile, dass die Rasenflächen während der Bewässerung bespielt werden können. Außerdem entfallen die negativen Effekte des Windabdrift und überlappender Wurfflächen, sowie Verdunstungsverluste. Unter Mikrobewässerung wird die Wasserausgabe aus perforierten Röhren, welche entweder auf der Bodenoberfläche ausgelegt oder im Boden vergraben werden, verstanden. So können eine effizientere Wasserverteilung und eine erhöhte Trockenheitsvermeidung gewährleistet werden.

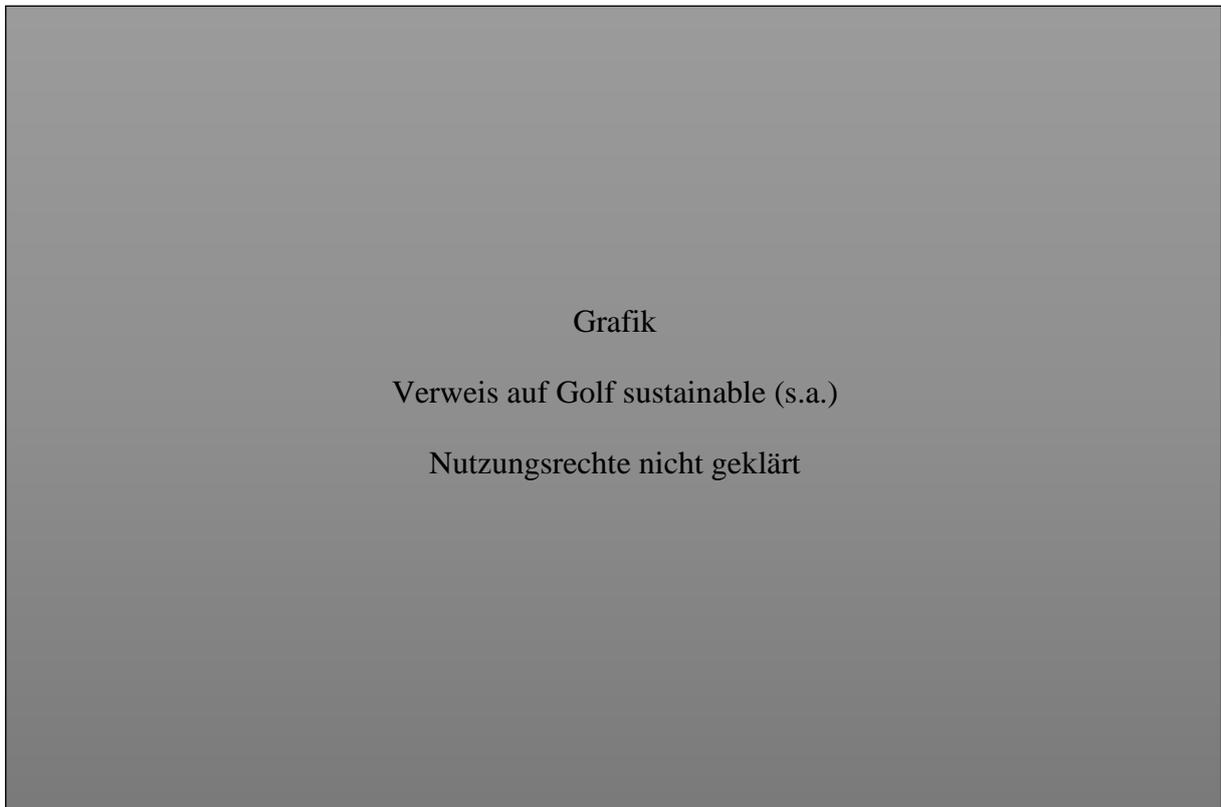


Abbildung 5: Speicherteich (Golf sustainable s.a.).

Eine optimale Bewässerung zielt auf einen möglichst hohen Wirkungsgrad. Dieser ist umso höher je kleiner der Unterschied in der Menge des entnommenen Wassers und der der Rasenpflanze zur Verfügung stehenden Wassermenge ist. Wasserverluste und eine ungenaue Wasserverteilung wirken sich daher negativ auf den Wirkungsgrad aus. Überlappende Wurfflächen der Sprinkler und Windabdrift führen zum Beispiel zu stellenweiser Über- oder Unterbewässerung. Um die Funktionsfähigkeit von Rasenflächen dauerhaft zu gewährleisten wird häufig vorsorglich bewässert, was zu einer übermäßigen Wasserversorgung von einzelnen

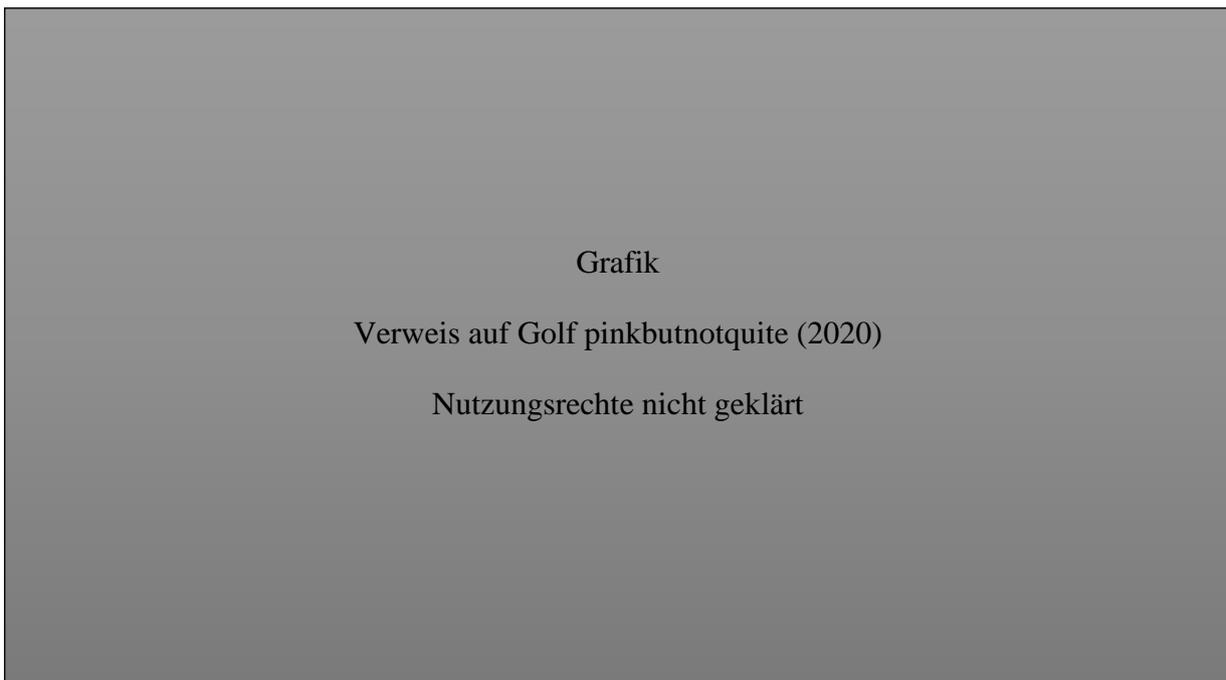


Abbildung 6: Sprinklerbewässerungsanlage (pinkbutnotquite 2020).

Rasenflächen führen kann. Sensoren, die die Bodenfeuchte messen und somit die Ermittlung des richtigen Bewässerungszeitpunktes und der Menge ermöglichen, können als optimierende Maßnahmen eingesetzt werden (DGV 1998). Im Greenkeeper Journal wurde 2015 eine Umfrage unter 69 überwiegend deutschen Greenkeeper*innen durchgeführt. Diese berichtet, dass 14 % der Golfplätze Bodenfeuchtemessungen einsetzen (Klapproth 2015)

Die Infiltration von Niederschlag ist vom Wassergehalt des Bodens abhängig. Bei einem feuchten Boden kann aufgrund einer besseren hydraulischen Leitfähigkeit mehr Wasser versickern (Klapproth 2015). So muss bei einem trockenen Boden mehr bewässert werden als auf einem vergleichbaren feuchten Boden, um den gleichen Wirkungsgrad zu erlangen. Tabelle 2 beschreibt den zusätzlichen Beregnungsbedarf einzelner Spielelemente in Abhängigkeit der Niederschlagsmenge des Standortes. Unter Beregnungswasserbedarf (Regenäquivalent) ist die

Menge an Wasser, welche zusätzlich zur natürlichen Wasserversorgung, über Grundwasser oder Niederschlag, zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit und des Wachstums der Rasenpflanze erforderlich ist, zu verstehen (DGV 2016). Für eine Berechnungssaison gibt der DGV (2016) für einen 18-Loch Platz inklusive Übungsflächen an einem Standort mittlerer Lage mit 700-900 mm Jahresniederschlag einen Berechnungswasserbedarf von etwa 39.500 m³ an. In extremen Trockenperioden müssen für deren Dauer große Mengen Wasser aufgewandt werden. Laut Klapproth (2018) sind unter diesen Bedingungen zusätzlich bis zu 200 m³ Bewässerungswasser pro Tag für Grüns und Abschläge nötig.

Tabelle 2: Wasserbedarf der Spielelemente in mm / Jahr in Abhängigkeit des Jahresniederschlags in mm. (nach DGV 2016). Siehe Kapitel 2.2 für die golftechnischen Begriffe.

Lage	Durchschnittliche Niederschlagsmenge [in mm / Jahr]	Berechnungswasserbedarf [in mm / Jahr]		
		(Vor-) Grüns	Abschläge Collars	Fairway Approach Semirough
Sehr trocken	< 500	400 - 600	250 - 400	200 - 300
trocken	500 - 700	300 - 400	200 - 250	150 - 200
mittel	700 - 900	200 - 300	100 - 200	100 - 150
Niederschlagsreich	> 900	100 - 200	50 - 100	0 - 100

2.4.2. Rasen- und Bodenmanagement

Bodenmanagement

Der Boden ist für eine gute Platzqualität ein wichtiges Kriterium. Da die Graswurzeln den Großteil des Wassers über den Boden aufnehmen, ist dieser vor allem als Wasserspeicher und Wasserlieferant für den Rasen von großer Bedeutung. Der Boden ist ein Gemisch und besteht aus der festen, flüssigen und gasförmigen Phase. Erstere besteht aus Mineralkörpern und organischer Substanz. Wasser und darin gelöste Stoffe sind die Bestandteile der flüssigen Phase. Die gasförmige Phase besteht aus Gasen, wie Sauerstoff oder Kohlendioxid. Zirka 50 % des Bodenvolumens bestehen aus festen Bestandteilen. Die beiden anderen Phasen machen im Durchschnitt je 25 % aus.

Je nach Bodenart hat er unterschiedliche Eigenschaften. Die einzelnen Arten unterscheiden sich in der Zusammensetzung der unterschiedlichen Korngrößenfraktionen. Abhängig von der Verteilung dieser Fraktionen verändern sich die Bodendichte, das Porenvolumen und die Stabilität der Bodenstruktur (DGV 1998).

Dadurch ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen für das Golfplatzmanagement.

Da auf Sandböden das Wasser sehr schnell versickert, haben diese Plätze kaum Probleme mit Vernässung. Zu nasse Bedingungen führen zu Sauerstoffmangel und Nährstoffe werden abgeschwemmt (Barret et al. 2003). Solche Bedingungen treten meist im Winter oder in anderen niederschlagsreichen Perioden auf. Da das Wasser aber nur kurz für die Pflanzen zugänglich ist, ist eine regelmäßige Bewässerung wichtig.

In Lehm Böden hingegen, in denen das Wasser lange gespeichert wird, ist die Vernässung des Platzes oft ein großes Problem (DGV 1998). Deshalb ist eine Drainage von großer Bedeutung. Unter einer Drainage versteht man unterirdisch verlaufende Rohre, welche das Wasser sammeln und abtransportieren. Drainagen werden meist unter Grüns und Abschlägen, teilweise auch unter den Fairways angelegt, da diese Flächen am meisten von Vernässung betroffen sind. Des Weiteren sind diese Elemente besonders wichtig für die Spielqualität (Doak 1992).

Da der Boden nicht nur durch die Spieler*innen, sondern auch von den Maschinen zur Platzpflege belastet wird, ist Bodenverdichtung ein Problem. Ein stark verdichteter Boden führt zu einem Rückgang der Gasbewegungen und damit auch zu einem reduzierten Sauerstoffgehalt. Dies hat negative Einflüsse auf die Wurzeln und somit auch auf die Qualität des Rasens. Böden mit einer geringen Anzahl an Kleinporen sind von einer Bodenverdichtung deutlich weniger betroffen (DGV 1998).

Das Bodenmanagement ist vor allem beim Bau der Anlage sehr wichtig, da relevante Änderungen an der Bodenzusammensetzung nach der Fertigstellung schwierig sind. Müssen dennoch Veränderungen im Boden vorgenommen werden, so geschieht dies meist im Zuge großflächiger Renovierungsarbeiten.

Beim Bau des Golfplatzes wird zu Beginn der gesamte Oberboden auf den Spielflächen abgetragen. Danach wird der Unterboden modelliert und der Oberboden wieder aufgetragen (Sommerfeld s.a.).

Für den Bau von Golfplätzen sind vor allem verdichtungsunabhängige Böden mit hohem Sandgehalt geeignet. Da die natürlichen Bodenbedingungen diese Anforderung jedoch nur

selten erfüllen, wird beim Aufbau von Abschlägen und Grüns dem Oberboden ein hoher Anteil an Sand beigemischt, um die Anforderungen zu erfüllen. Zum Teil werden diese Elemente auch komplett auf Sand gebaut (Doak 1992). Da große Mengen an Sand jedoch meist das Budget des Golfclubs übersteigen, wird für den Bau der übrigen Flächen, wie zum Beispiel Fairway oder Rough, der bereits vor Ort existierende Oberboden verwendet (DGV 1998).

Ist der Unterboden modelliert und der Oberboden wieder aufgetragen, so erfolgt im nächsten Schritt der Drainagebau. Abhängig vom vorhandenen Budget werden alle oder nur ausgewählte Flächen des Platzes drainagiert. Die Anforderungen der Drainage am Golfplatz ähneln über weite Strecken jener im Straßenbau. Nach dem Drainagebau wird das Bewässerungssystem verlegt und installiert. Auch hier werden je nach Wunsch alle, oder nur die wichtigsten Elemente bewässert (Doak 1992)

Sowohl der Bau der Drainagen als auch jener des Bewässerungssystems können zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Dies gestaltet sich jedoch deutlich aufwendiger als zu Beginn des Baus, da der Boden wieder aufgerissen werden muss. Das führt zu hohen Kosten und einer vorübergehenden Unbespielbarkeit des Platzes. Sind alle Untergrundarbeiten abgeschlossen, werden die Flächen des Platzes planiert und erfolgt die Einsaat (Doak 1992).

Rasenmanagement

Neben dem Boden stellt der Rasen einen wichtigen Faktor für die Qualität eines Golfkurses dar. Die Anforderungen an einen Golfplatzrasen sind hoch. Er soll resistent gegen Hitze, Krankheiten und Gewichtsbelastungen sein, einen kurzen Schnitt aushalten und eine hohe Kraft zum Keimen haben. Diesen Anforderungen werden 20-25 Grasarten weltweit, von insgesamt 1200, gerecht. Barret et al. (2003) unterteilt diese weiter in Sommer- und Wintergräser. Sommergräser, auch *warm season* Gräser genannt, sind am aktivsten zwischen 25 und 33 °C. Im Winter sind sie ruhend. Beispiele dafür sind Büffel-, Bermuda- und Zoysiagrass (Balogh und Watson 1992). Zu den *cool season* gehören Schwingel-, Wiesenrispen- und Weidelgräser. Die Wintergräser sind wintergrün und ihr Aktivitätsbereich liegt zwischen 15 und 24 °C. Ihr Wasserbedarf ist generell höher als der der Sommergräser, ihre Hitzeresistenz jedoch geringer (Barret et al. 2003). Innerhalb der verschiedenen Grasarten gibt es jedoch zum Teil große Unterschiede. Schwingelgräser gelten zum Beispiel als hitzeresistent, obwohl sie zu den Wintergräsern zählen. Bos (2019) berichtete, dass sich im Extremsommer 2018 in Deutschland Rohrschwingelrasen gegen die Hitze wehren konnte, während Rotschwingelflächen

verendeten. Wie im Folgenden besprochen wird, spielte hier auch die Hitzetoleranz eine große Rolle.

Graspflanzen brauchen Wasser für den Nährstofftransport von der Wurzel zum Blatt, für Atmung und Wachstum. 90 % des aufgenommenen Wassers verliert das Gras durch Evapotranspiration (Balogh und Watson 1992). Somit bleibt nur ein Bruchteil für Stoffwechselaktivitäten übrig. Der tiefe Schnitt auf den Spielflächen führt zu sehr flacher Verwurzelung des Rasens (DGV 1998). Somit ist nur ein kleines Wasserreservoir erreichbar.

Diese Faktoren machen Golfplatzrasen anfällig für Wasserstress im Sommer. Balogh und Watson (1992) unterscheiden zwischen akutem und chronischem Trockenstress. Chronischer Trockenstress entsteht durch lange Trockenperioden und der damit einhergehenden Austrocknung des Bodens. Graspflanzen können unter diesen Umständen nicht genug Wasser aus dem Boden aufnehmen. Eine hohe Trockentoleranz ist daher bei der Grasartenwahl wichtig. Der Stress kann zudem durch künstliche Bewässerung beseitigt werden. Das Kapitel Wassermanagement beschäftigte sich bereits mit den gebräuchlichen künstlichen Bewässerungsmengen.

Akuter Wasserstress entsteht laut Balogh und Watson (1992) wenn der Wasserverlust durch Transpiration höher ist als die Wasseraufnahme durch die Wurzeln. Dadurch ist der kurzfristige Wasserbedarf nicht gedeckt. Diese Umstände können bei Spitzentemperaturen im Hochsommer auftreten. Unter diesen Bedingungen bewirkt Bewässerung keine Besserung, da nicht die Wasserversorgung, sondern die Aufnahmegeschwindigkeit limitierend wirken. Bos (2019) identifizierte den Unterschied zwischen Trocken- und Hitzetoleranz als entscheidend für die Rasenausfälle auf deutschen Golfplätzen im Hitzesommer 2018. Viele Gräser waren trockentolerant, konnten jedoch die Hitze nicht überleben. Somit ist auch auf Hitzetoleranz bei der Rasenwahl zu achten.

Auswirkungen von Hitze und Trockenheit kann mit Benetzungsmitteln (*Wetting Agents*) entgegengewirkt werden. *Wetting Agents* setzten Greenkeeper, laut einer Studie von Karnok et al. (2004), auf Golfplätzen ein, um lokale Trockenstellen auf dem Rasen zu behandeln und die Aufnahme von Pestiziden und das Wassermanagement zu verbessern. Benetzungsmittel beeinflussen den Boden dahingehend, dass die Drainagefähigkeit und die Aufnahmefähigkeit von Wasser gesteigert werden (Karnok et al. 2004). Diese Effekte erreicht der *Wetting Agent* indem er das Bodensubstrat der behandelten Stelle befeuchtet. Hier führt er zu einer

verringerten Oberflächenspannung von Flüssigkeiten und kleineren Grenzflächenspannungen zwischen Feststoffen, Gasen und Flüssigkeiten im Boden (Kostka und Lung 2012). In der Umfrage von Karnok et al. (2004) im amerikanischen Raum benutzten 87 % der Befragten Benetzungsmittel regelmäßig, 11 % in bestimmten Fällen. Auch im deutschen Raum erkannten Kostka und Lung (2012) eine wachsende Rolle für *Wetting Agents*.

Der zuvor besprochene Faktor Vernässung, sowie Trockenheit und Hitze haben nicht nur direkte Auswirkungen, sondern auch indirekte. Auf diese Weise zeigen schon unter Stress befindliche Pflanzen eine höhere Anfälligkeit für Krankheitsbefall (Licht 2016). Licht (2016) führt das Beispiel der *Anthracnose* an. Dieser Schwächeparasit befällt Pflanzen, die unter Stress leiden, schneller und sorgt für größeres Absterben. *Yellow Tuft* befällt vor allem staunasse, überbewässerte oder auf schlecht drainierten Böden situierte Gräser (Kückens 2011). Er hemmt die Wurzelbildung und verursacht eine weiche, schwammige Oberfläche der Rasenpflanzen. Zu den weit verbreitetsten Rasenkrankheiten gehören die *Dollarflecken* (Henle 2012). Sie zeichnen sich durch münzgroße verstrohte Flecken auf, die sich bei andauerndem Befall langsam ausbreiten und zusammenwachsen.

Zusätzlich zu den eben genannten Problemen können Tiere Schaden an dem Golfplatzrasen verursachen. Insbesondere Insekten und ihre Larven stehen hier im Fokus. Licht et al (2013) hebt die *Erdräupe* und die Larven des *Gartenlaubkäfers*, *Junikäfers* und der *Haarmücke* hervor.

Zusätzlich zu der im vorigen Unterkapitel besprochenen Wasserversorgung des Rasens werden weitere Pflegemaßnahmen zur Erhaltung der Qualität des Golfplatzrasens getroffen. Besonders pflegeintensiv sind wiederum die Spielflächen aufgrund ihres kurzen Schnitts und den hohen Qualitätsanforderungen. DGV (1998) führt drei Maßnahmen an. Die Mahd führt zu erhöhtem Wasserverlust an den Schnittstellen. Je schärfer die Klingen, desto schneller verschließen diese wieder. Aerifizieren erhöht das Porenvolumen und die Wasserdurchlässigkeit. Das wirkt sich positiv auf den Luft- und Wasserhaushalt der Gräser aus und ist bei starker Verdichtung anzuwenden. Bei der Düngung kommt es auf die Auswahl des Stoffes an. Beispielsweise führt Stickstoff zu reduziertem Wurzelwachstum, da sich die Pflanze auf das Wachstum der Triebe fokussiert. Dies führt jedoch besonders in Trockenperioden zu Problemen. Kaliumdünger fördert hingegen Wurzelwachstum und erhöht damit die Resistenz der Pflanze. Außerdem werden Fungizide, Herbizide, Pestizide und andere Pflanzenschutzmittel auf Golfplätzen zum Schutz vor tierischem- und Krankheitsbefall eingesetzt. Diese dürfen nur von geschultem Personal eingesetzt werden (Licht et al. 2013).

2.5.Klima

Österreich zählt zu den wasserreichsten Ländern Europas. Der Wasserhaushalt wird stark von klimatischen Faktoren beeinflusst. Dadurch hat der Klimawandel Auswirkungen auf die wirtschaftlichen und sozialen Lebensbereiche in Österreich (Grussmann et al. 2014).

Berechnungen, die Vorhersagen für den Klimawandel und den daraus entstehenden Kosten für die Gesellschaft zu treffen versuchen, stellen sich als äußerst komplex und schwierig dar. Es gibt zahlreiche Faktoren, die zu berücksichtigen sind. Diverse Klimaszenarien beruhen auf nichtlinearen Dynamiken, so genannten Kipp-Effekten und sich selbst verstärkenden Effekten. Diese sind schwer einzuschätzen (Grussmann et al. 2014). Die Auswirkungen des Klimawandels in Österreich werden voraussichtlich durch überdurchschnittlich heiße Sommer, die Zunahme von Trockenperioden, Starkniederschlägen, das vermehrte Auftreten von Unwettern oder Extremwetterereignissen, der Gletscherschmelze, der Abnahme des Schneeniederschlags und dem früheren Beginn der Schneeschmelze ersichtlich (Grussmann et al. 2014). Grundlegend wird von einer Temperaturzunahme zwischen 1,4 und 5,8 °C je nach Klimamodell ausgegangen (Houghton et al. 2001). Dies bedeutet eine durchschnittliche Steigerung von +0,1 bis +0,2 °C pro Dekade bis 2100.

2.5.1. Temperatur

In den späten 1950ern wurde festgestellt, dass in 8 km Höhe die Temperatur um 0,5 bis 0,1 °C gestiegen ist. Weiters ist die Temperatur auf der Erdoberfläche um 0,15 bis 0,05 °C pro Jahrzehnt gestiegen (IPPC 2001). In Österreich fand ein konstanter Anstieg der Temperatur statt. Diese stieg um +1,0 auf 7 °C innerhalb der letzten 25 Jahre, doch bestehen räumliche sowie saisonale Unterschiede. Im Frühling findet man ein leichtes Ost-West Gefälle. Im Westen fand die Erwärmung später statt. Im Osten war hingegen ein kontinuierlicher Anstieg zu bemerken. Im Sommer erreicht Österreich ein Jahresmittel von ca. 15,7 °C. In den letzten 25 Jahren wurde eine gleichmäßige Erwärmung von 1,3 °C festgestellt. Im Herbst hingegen ist eine geringe Änderung der Durchschnittstemperatur zu bemerken. Diese stieg um 0,4 °C auf 7,3 °C im Klimamittel (Bundesministerium für Klimaschutz 2015). Vermehrte Hitzetage sind hauptsächlich im Sommer prognostiziert. Zwischen Juni und August kommt es demnach im Südosten Österreichs, in Lagen von 800 m - 1.200 m zu starken Zunahmen. Am stärksten wird das Burgenland von diesen Veränderungen betroffen sein. Hier soll es im Durchschnitt zu 23 Hitzetagen und 80 Sommertagen kommen. Im österreichischen Durchschnitt werden sich die

Hitzetage um 2,8 Tage und die Sommertage um 8,2 Tage erhöhen (Bundesministerium für Klimaschutz 2015). Diese Umstände führen in weiterer Folge zu Problemen mit Trockenheit.

2.5.2. Niederschlag

Die Veränderung der Niederschläge ist stark von den geografischen Gegebenheiten abhängig (Schaumberger 2005).

Über die Veränderungen des Niederschlags lassen sich wenig allgemeine Aussagen fällen. Hier muss man zwischen der Veränderung in naher Zukunft (2021 -2050) als auch in ferner Zukunft (2071 - 2100) unterscheiden. Beachtet man die Niederschlagsmenge in naher Zukunft, lassen sich keine großen Veränderungen feststellen. Sieht man sich eher die Veränderungen in ferner Zukunft an, erhält man einen stärkeren geografischen Unterschied. Die Streuung der Niederschlagsveränderungen betragen -7 % bis zu +28 %. Signifikante Veränderungen erhält man entlang dem Hochland nördlich der Donau, des Alpenhauptkamms sowie eine Steigerung der Niederschlagsmenge im Umland von Linz mit ca. 18 %. Saisonale Unterschiede lassen sich im Winter erkennen. Hier wird angenommen, dass in Nordostösterreich eine Zunahme der Niederschlagsmenge von durchschnittlich 30 % erfolgt. In den Kalkalpen und dem nördlichen Alpenvorland ist mit einer Zunahme von 18 % in dieser Jahreszeit zu rechnen. Klimamodelle errechnen, dass sich die sommerlichen Trockenperioden verlängern, wie aus Abbildung 7 ersichtlich ist.

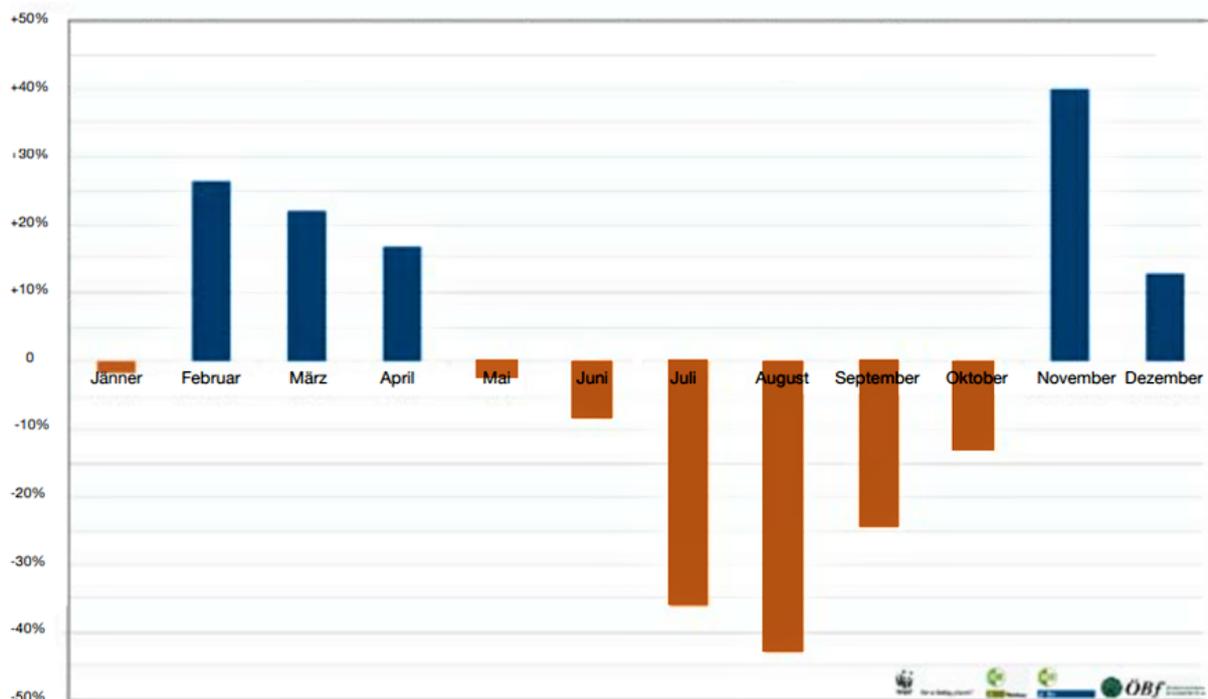


Abbildung 7: Veränderungen der Niederschläge in Österreich im Jahresverlauf (Niedermair et al., 2007).

In diversen Szenarien wird davon ausgegangen, dass es im Flachland und im Südosten im Frühling und Herbst zu einer starken Abnahme an Niederschlägen kommen wird. Abbildung 8 zeigt, dass diese Bereiche bereits jetzt sehr wenig Niederschlag erhalten. Dies soll das Wiener Becken, Mühl- und Waldviertel, den Westen sowie den Süden Österreichs betreffen. Die Alpen sind davon weniger betroffen. Hier ist mit einer erhöhten Temperatur im Herbst zu rechnen (Grussmann et al. 2014). Hitzewellen werden in Zukunft häufiger auftreten, ebenso Dürreperioden in Süd- und Zentraleuropa (Schaumberger 2005). Durch die Zunahme des Niederschlags in den Wintermonaten und einer Abnahme in den Sommermonaten bleibt die Gesamtsumme des Jahresniederschlags jedoch konstant.

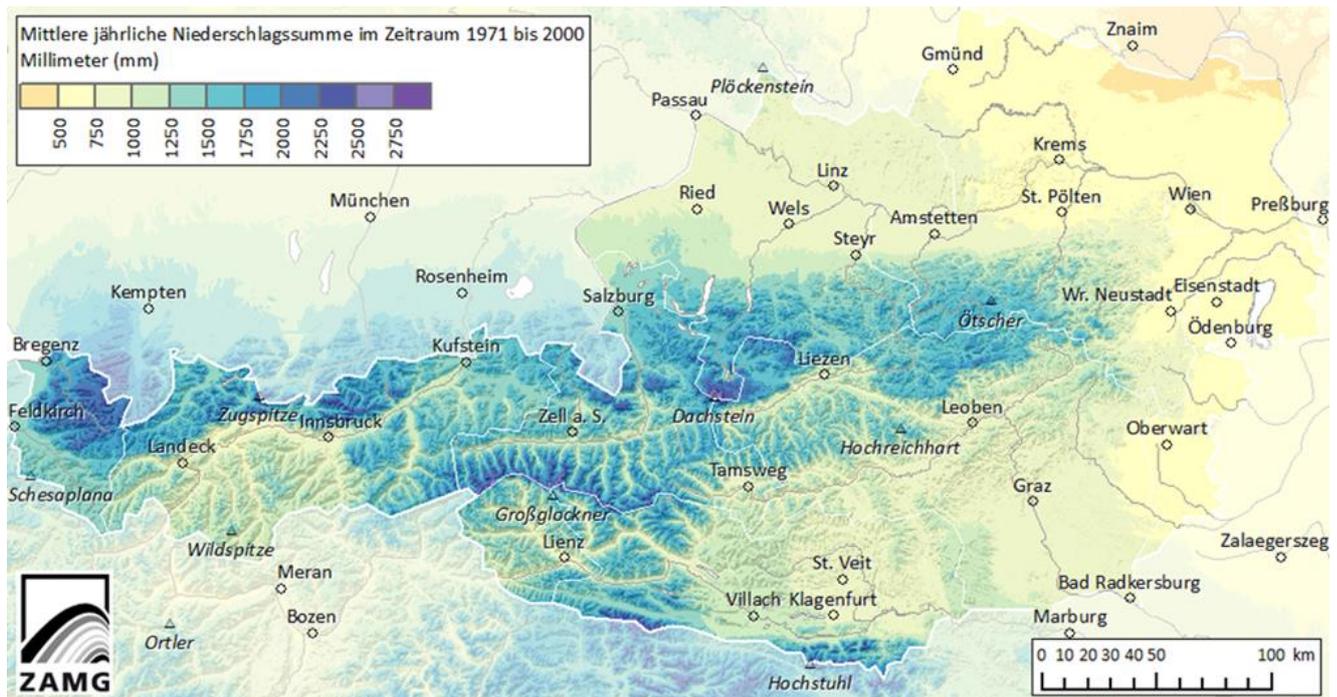


Abbildung 8: Mittlere Jährliche Niederschlagssumme von 1971 bis 2000 (Hiebl et al. 2011).

2.5.3. Extremwetterereignisse

Klimamodelle, die auf den Beobachtungen der letzten Jahre beruhen, besagen, dass in Zukunft eine Zunahme an Hitzetagen zu erwarten ist. Es wird vorhergesagt, dass zwei bis dreimal so viele Hitzewarnungen im Jahr 2050 gemeldet werden, als es im Jahr 2010 der Fall war. Dies würde 22 Hitzetage im Jahr 2050 bedeuten. Die durchschnittliche Hitzeperiodendauer würde sich auf 8,7 Tage belaufen. Beispielsweise kann es im Nordburgenland bis zu 23 Hitze- und 80 Sommertagen kommen. Aktuell sind es 9 Hitzetage und 15 Sommertage (Bundesministerium für Klimaschutz 2015). Abbildung 9 zeigt die Entwicklung von Hitzetagen in Österreichs Städten. Weiters ist mit starken Temperaturschwankungen und neue Höchsttemperaturen zu rechnen, was daher zu Wasserverknappung führen kann (Haas et al. 2015).

HITZETAGE IN ÖSTERREICHS STÄDTEN (QUELLE: ZAMG + ÖKS15)

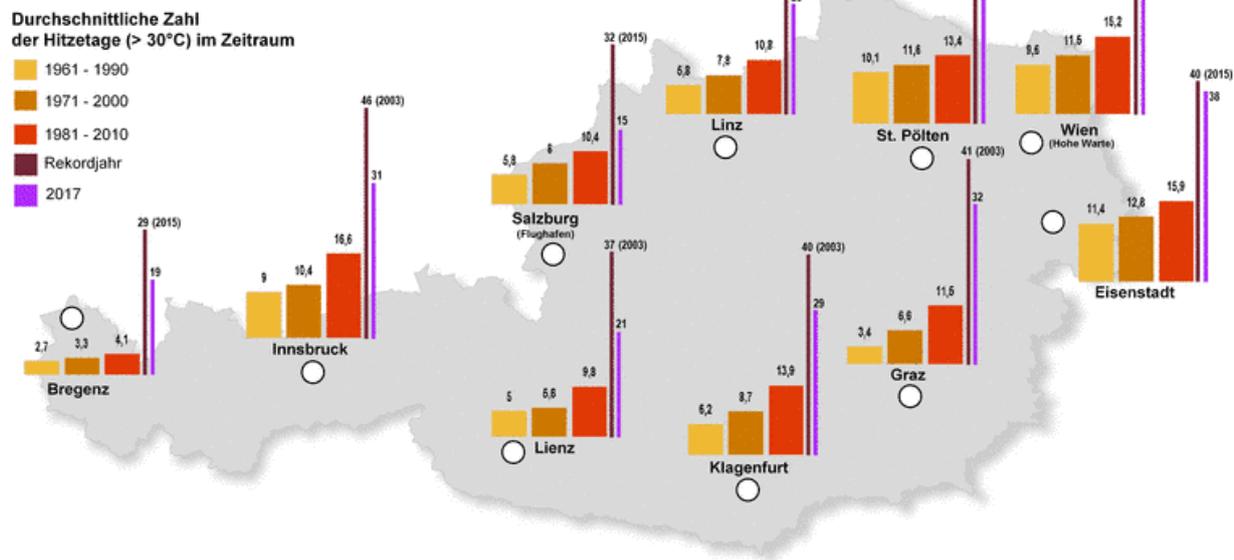


Abbildung 9: Hitzetage in Österreichs Städten (Umweltbundesamt s.a.).

Es ist nicht mit Sicherheit möglich Niederschlagstendenzen zu bestimmen (BAFU 2012). Es existieren jedoch Prognosen. Im Winter soll mit mehr Starkniederschlägen zu rechnen sein, die Möglichkeit einer erhöhten Sturmhäufigkeit besteht (Schaumberger 2005). Durchschnittlich soll die Häufigkeit von schwachen oder moderaten Niederschlägen abnehmen, hingegen starke oder extreme Niederschläge zunehmen. Im Sommer sollen sich die Niederschlagstage um 4 Tage reduzieren, doch ist im Winter mit einer Zunahme von 18 % - 30 % zu rechnen (Bundesministerium für Klimaschutz 2015). Die Niederschlagsintensität wird vermutlich steigen und man kann mit hohen Niederschlagsmengen und hoher Gewittertätigkeit rechnen. Durch die Verschiebung der Schneeverhältnisse und dessen Abflussverhalten wird der Winterabfluss zunehmen. In Kombination mit dem erhöhten Winterniederschlag besteht ein erhöhtes Überschwemmungsrisiko während des Winters und Frühlings (Formayer et al. 2007).

2.5.4. Oberflächengewässer und Grundwasser

Laut Rohn et al. (2010) ist in den Oberflächengewässern aufgrund von Verdünnung von Schadstoffeinträgen mit einer erhöhten Schadstoffkonzentration zu rechnen. Ebenso verändert sich die Wasserqualität bei Starkniederschlägen aufgrund vermehrten Eintrags von Sedimenten, Krankheitserregern, Rückständen von Pestiziden, Schwermetallen und Phosphor. Durch den Anstieg der Lufttemperatur und folglich der Wassertemperatur kann es zu einer niedrigeren

Sauerstoffkonzentration kommen. Das kann zu hygienischen Problemen führen. Die zunehmende Konzentration an Nährstoffen kann das Wachstum von Algen begünstigen. Dies kann zu einer Ausbreitung von toxischen Cyanobakterien führen. Aufgrund der mildereren und regenreicheren Winter und der Verlängerung der Vegetationsperioden kann der Schädlingsdruck zunehmen und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erhöhen. Ebenso kann das Grundwasser durch Austrocknung und Rissbildung des Bodens vermehrt mit Schadstoffen und Krankheitserregern eingeschwemmt werden. Auch ist die Verschiebung der Niederschlagszeiten problematisch, da die Nitratanlieferung durch die Verschiebung des Niederschlags in den Herbst um einige Monate verschoben werden kann.

2.5.5. Wasserspeicherung durch Schneedecke

Es wird mit einer starken Abnahme der Schneedecke gerechnet, beispielsweise in den hochalpinen Regionen der Schweiz. Bis 2085 könnte uns ein Verlust von bis zu 60 % der Schneedecke in den Gletscherregionen bevorstehen. Weiters ist davon auszugehen, dass die Mächtigkeit der Schneedecke langsamer zunehmen wird. Das bedeutet wiederum ein geringeres Aufkommen an brauchbarem Süßwasser. So wurde auch beobachtet, dass weniger Schneetage zu verzeichnen waren. Diese sollen um 40 % abgenommen haben (BAFU 2012). Seit 1970 verzeichnet man einen großen Rückgang der Gletscher in den Alpen. Diese Veränderungen birgt diverse Gefahren. Einerseits können durch das Abschmelzen der Gletscher instabile Gletscherseen entstehen. Im Falle eines Starkregens führt dies zu Überflutungen in den Tälern. Eine weitere Gefahr ist der Verlust der Gletscherspende. Diese beschreibt die Wasserzulieferung von Schmelzwasser in die Flüsse. In trockenen und regenarmen Sommern gleicht der Gletscher die Wassermengen in einem Fluss aus. Dies ist bei schrumpfenden Gletschern nur noch bedingt möglich (Slupetzky 2005).

3. Material und Methoden

Um diese Problemstellung bearbeiten zu können, wurden als Methoden eine Literaturrecherche, ein Onlinefragebogen und ein Interview mit dem Geschäftsführer der Austrian Greenkeeper Association (AGA) gewählt. Diese drei Methoden sollen einen möglichst umfassenden Einblick in die aktuelle Situation geben, sowie Maßnahmen und Zukunftsperspektiven näher darstellen. Die nachfolgenden Punkte beschreiben die Umsetzung der Erhebungsmethoden und gehen auf die grundlegende Schwerpunktsetzung ein.

3.1.Literaturrecherche

Die Schwerpunkte der Literaturrecherche beziehen sich auf den Aufbau der Golfplätze, Golf in Österreich, die Vermittlung des Basiswissens hinsichtlich Bodenaufbau sowie Wasserbezug. Aufgrund nicht ausreichend vorhandener Daten österreichischer Quellen wurde Großteils auf Quellen aus Deutschland, zum Beispiel dem Deutschen Golf Verband (DGV), der Schweiz aber auch englischsprachige Literatur verwendet. Eine weitere wichtige Bezugsquelle war die KPMG, ein Schweizer Steuerberatungs- und Wirtschaftsprüfungsunternehmen, welches sich mitunter auf Golfclubs spezialisiert hat und jährlich einen „Golf Participation Report“ veröffentlicht. Die rechtlichen Grundlagen stützen sich teilweise auf Auskünfte von Mag. Friedemann Kupsa, der in der Landesregierung Niederösterreich in der Abteilung Wasserrecht und Schifffahrt arbeitet. Die volle Kommunikation ist im Anhang zu finden. Weiters wird die Thematik des Klimawandels ausschließlich mittels Literaturrecherche behandelt und fokussiert sich auf die Veränderungen der Niederschlagsmenge, Niederschlagszeiten sowie auf die Veränderung der Extremwetterereignisse und dem Anstieg der Temperaturen. Dazu werden nationale wie auch internationale Studien und Analysen verwendet, sowie Daten aus dem Bundesministerium für Klimaschutz (2015). Um einen Vergleich mit den Auswirkungen der Hitzeperioden in Deutschland zu erhalten, werden die Ergebnisse der Umfrage des DGV „Folgen des Hitzesommers 2018 für Golfanlagen“ und die Wasserbedarfsermittlung des DGV herangezogen.

3.2.Fragebogen

Zur konkreten Beantwortung der Fragestellung wurde eine Erhebung mittels Onlinefragebogen an die österreichischen Golfclubs durchgeführt. Um das Ziel einer möglichst hohen Rücklaufquote zu erhalten wurde eine entsprechende Anfrage für die Mithilfe bei der Verteilung an die „Austrian Greenkeeper Association“ (AGA) gestellt. Diese war bereit die

Umfrage an alle 160 österreichische Golfclubs zu senden. Der Fragebogen beinhaltet 29 Fragen. Teil der Erhebung waren die geografischen Gegebenheiten und die Größe des Golfclubs. Des Weiteren sind die personellen Ressourcen sowie die Saisondauer und deren eventuelle Veränderung Teil der Umfrage. Um einen möglichst guten Vergleich des Wasserverbrauchs zu erhalten, wurden Fragen zum Wasserverbrauch für die Bewässerung, mit Rücksichtnahme auf die vorherrschende Bodenart und eine Bestandsaufnahme der Bewässerungsanlagen sowie des Wasserbezugs, gestellt. Laut Literaturrecherche besteht eine große Bewässerungsdifferenz der unterschiedlichen Spielflächen, wie Abschläge, Fairways und Grüns. Diese Bereiche werden ermittelt und mit den Ergebnissen der Literaturrecherche mit Fokus auf die Daten des DGV verglichen. Die Fragen beziehen sich neben den Veränderungen des Wasserverbrauchs und Bewässerungszeiten auf Problemfelder aufgrund von Wasserengpässen. Die generierten Daten wurden grafisch mittels unterschiedlicher Diagramme dargestellt und näher beschrieben. Der Fragebogen ist im Anhang zu finden.

3.3. Interview

Eine weitere Frage war die Einschätzung der Headgreenkeeper*innen und Greenkeeper*innen über die aktuelle Wassersituation an den österreichischen Golfplätzen. Diesbezüglich wurden Herr Andreas Leutgeb, Präsident der Austrian Greenkeeper Association, kurz AGA, und Herr Georg Irschik, Leiter der Geschäftsstelle, befragt. Das Interview fand in Mödling statt und dauerte rund eine Stunde und 45 Minuten. Die AGA kann 35 österreichische Golfclubs und rund 175 Greenkeeper zu ihren Mitgliedern zählen. Nach Schätzung von Herrn Leutgeb können so zirka 75 bis 80 Prozent der österreichischen Golfclubs erreicht werden. Des Weiteren ist die AGA auch Mitglied im europäischen Dachverband der Greenkeeper. Die Fragen zielen unter anderem auf die Ausbildung der Greenkeeper*innen und Headgreenkeeper*innen ab und inwiefern sie sich mit der Thematik des Wasserverbrauchs befassen, aber auch welche Maßnahmen sie setzen können. Zum Thema standen auch die Zukunftsaussichten zum Thema Wasserverbrauch.

4. Ergebnisse

Die Auswertung des Fragebogens erfolgt in den ersten drei Unterkapiteln. Die einzelnen Fragen werden in den jeweiligen Teilüberschriften behandelt. Bei den Grafiken findet sich ein Verweis auf die Nummer der Frage. Diese kann im Anhang (Kapitel 8.1) nachgelesen werden. Bei der Befragung konnten insgesamt 21 Greenkeeper*innen von verschiedenen österreichischen Golfclubs erreicht werden. Das entspricht, bei insgesamt 159 Clubs in Österreich, einer Teilnahmequote von 13 %. Die Daten wurden zur Analyse in drei thematische Bereiche zusammengefasst: Der Erste wertet die Basisinformationen der teilgenommenen Golfplätze aus, der Zweite beschäftigt sich mit den gewonnenen Daten zur Bewässerung auf den Plätzen und der letzte Teil behandelt die identifizierten Herausforderungen und Veränderungen im Wassermanagement. Weiters werden die Erkenntnisse aus dem Interview mit AGA-Präsident Leutgeb und Leiter der Geschäftsstelle Irschik thematisch passend den Fragen zugeordnet.

4.1. Allgemeine Informationen zu den teilgenommenen Golfplätzen

In welchem Bundesland liegt ihr Golfclub?

Die geografische Einteilung der Teilnehmer*innen erfolgte nach Bundesländern. Durch diese Unterteilung ist es möglich zu erkennen, welche Einflüsse die unterschiedlichen geografischen und klimatischen Bedingungen auf das Wassermanagement haben. Die meisten der eingelangten Antworten stammen von Golfclubs aus Niederösterreich mit fünf Antworten, gefolgt von Oberösterreich mit vier. Drei der 21 Golfclubs liegen in der Steiermark und jeweils zwei in Kärnten, Salzburg, Tirol und Vorarlberg. Ein Golfclub kommt aus dem Burgenland. Ein Golfclub aus Wien konnte nicht erreicht werden.

Anzahl der Mitglieder

Die teilgenommenen Golfclubs haben im Schnitt 822 Mitglieder. Die höchste Mitgliederzahl beträgt 2.000 und ist damit rund fünfmal so hoch wie die niedrigste Mitgliederzahl von 210. Der Golfclub mit den meisten Mitgliedern liegt in Tirol und jener mit den wenigsten in Kärnten. Der Median liegt bei 715. Im geografischen Vergleich haben die teilgenommenen Golfclubs im Osten mehr Mitglieder als Clubs im Westen. Die Mitgliederzahl ist im Schnitt um rund ein Viertel höher. In Niederösterreich liegt sie bei rund 1.000 Mitgliedern pro Club und ist damit die höchste in ganz Österreich.

Anzahl der Löcher

Der Großteil der Golfclubs betreibt eine 18-Loch Anlage. 9-, 27- und 36-Loch Anlagen sind weit weniger verbreitet. Im der folgenden Abbildung 10 ist deren Verteilung grafisch dargestellt.

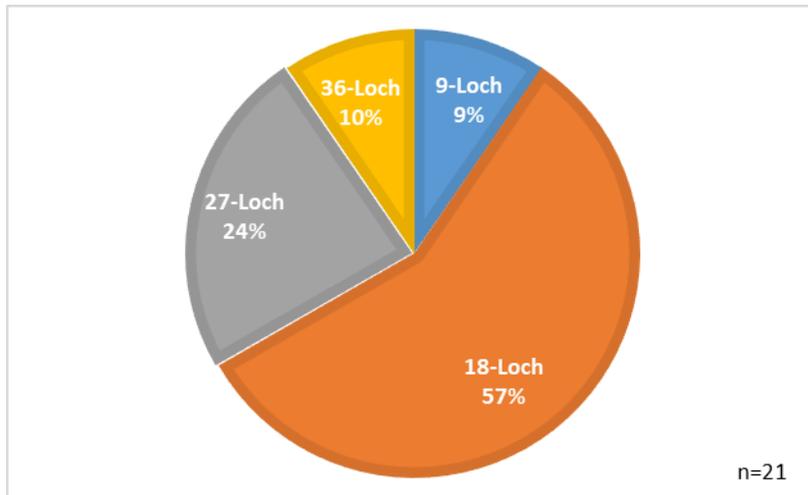


Abbildung 10: Anzahl der Löcher der teilgenommenen Golfplätze (Frage 3) n=21.

Größe der Anlage

Die Anzahl der Löcher hat generell Einfluss auf den Platzverbrauch eines Golfplatzes. Die teilgenommenen Golfclubs hatten eine Größe von durchschnittlich 67,15 ha. Zum Vergleich: ein Hektar hat in etwa die Größe von 1,4 Fußballfeldern. Abbildung 11 veranschaulicht die Größenunterschiede in Abhängigkeit der Lochzahl der Plätze. 36-Loch Anlagen sind mit einem Flächenverbrauch von 137,5 ha erwartungsgemäß am größten. 27-Loch Anlagen und 18-Loch Anlagen sind im Schnitt auf 91 beziehungsweise 53,55 ha Land gebaut. 9-Loch Anlagen haben mit 12 ha den geringsten Flächenverbrauch. Betrachtet man den durchschnittlichen Flächenverbrauch pro Loch, so bleibt diese Reihenfolge unverändert. Der durchschnittliche Wert liegt bei zirka 3,2 ha. Diese Fläche ist in etwa so groß wie 40 Handballfelder. Auffällig ist, dass der Platzverbrauch pro Loch auf 9-Loch Plätzen mit durchschnittlich 1,3 ha deutlich unter jenem der anderen Anlagen liegt.

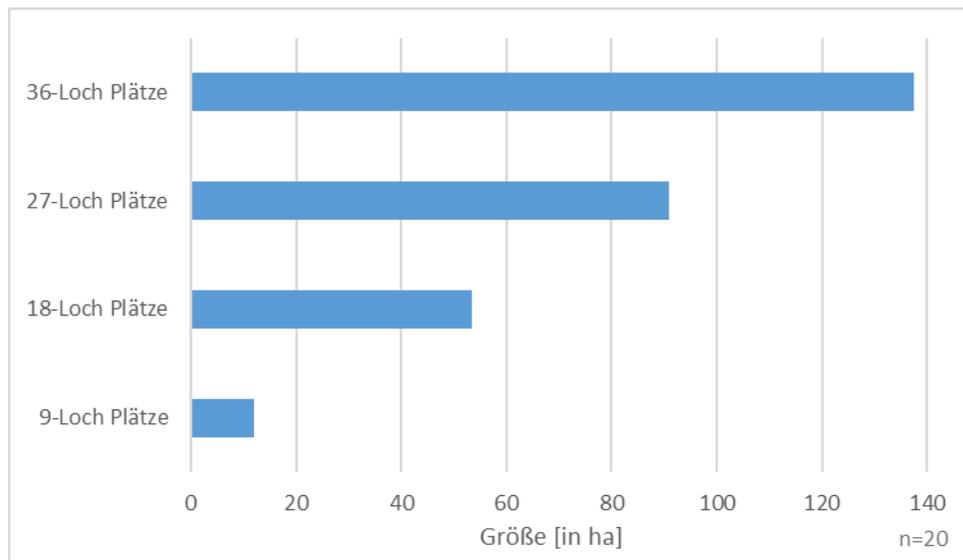


Abbildung 11: Durchschnittliche Größe der Golfplätze (in ha) in Abhängigkeit ihrer Lochzahl (Frage 4) n=20.

Anzahl der Greenkeeper*innen

Die Anzahl der beschäftigten Greenkeeper*innen reicht von 1,5 bis 15 Angestellten. Sie korreliert bis zu einem gewissen Grad mit der Größe des Golfplatzes. Golfplätze, die auf einer großen Fläche gebaut sind, haben tendenziell auch mehr Greenkeeper*innen angestellt. Golfplätze mit einer Fläche von über 100 ha haben im Schnitt 12 Greenkeeper*innen zur Platzpflege angestellt. Bei einer Größe zwischen 50 und 100 ha sinkt diese Zahl auf ca. sieben. Auf Plätzen mit einem Flächenverbrauch von 50 ha oder weniger sind nur mehr rund fünf Greenkeeper*innen beschäftigt. Neben der Fläche sind allerdings auch noch andere Faktoren wie die erwünschte Rasenqualität oder die finanzielle Situation des Clubs ausschlaggebend.

Ausbildung der Greenkeeper*innen

Im Interview wurde auf die Ausbildung und Weiterbildungsmöglichkeiten von Greenkeeper*innen eingegangen. Die AGA führt in Kooperation mit der Landwirtschaftlichen Fachschule Warth auch die Greenkeeper*innen-Ausbildung durch. Es wird zwischen einer normalen Greenkeeper*innen-Ausbildung und einer Headgreenkeeper*innenausbildung unterschieden. In der Greenkeeper*innen-Ausbildung werden Grundkenntnisse über die Pflege und das Bewirtschaftung von Golf- und Sportplätzen erlernt. Bei der Headgreenkeeper*innen-Ausbildung werden diese Kenntnisse vertiefend behandelt, zusätzlich wird auch auf das Golfplatzmanagement eingegangen. Das Thema Wassermanagement spielt bei der Headgreenkeeper*innen-Ausbildung zwar auch eine Rolle, wird allerdings nicht vertiefend behandelt.

Als Weiterbildungsmöglichkeit für Mitglieder bietet die AGA jährlich die sogenannte Herbsttagung an. Bei dieser dreitägigen Veranstaltung halten Referent*innen aus der ganzen Welt Vorträge über ihr Forschungsgebiet ab. Vor zwei Jahren stand dabei das Wassermanagement speziell im Fokus. Bewässerung und Bewässerungstechnik, Boden- und Wasserqualität sowie Bezugsmöglichkeiten für die Bewässerung waren einige der Kernthemen, die behandelt wurden.

Wie lange ist der Platz auf Sommergrüns bespielbar?

Bei der Bespielbarkeit auf Sommergrüns ist die Saisondauer der Golfplätze gemeint. Sie beträgt bei den teilgenommenen Golfclubs rund neun Monate. Im Durchschnitt haben die Plätze zwischen März und November geöffnet. Auf fast einem Viertel der Plätze kann das ganze Jahr über gespielt werden. Die geringste Saisondauer liegt bei sieben Monaten (Anm.: eine geringere Dauer war bei der Umfrage nicht auswählbar). Die folgende Abbildung 12 veranschaulicht die Häufigkeit der unterschiedlichen Saisondauern.

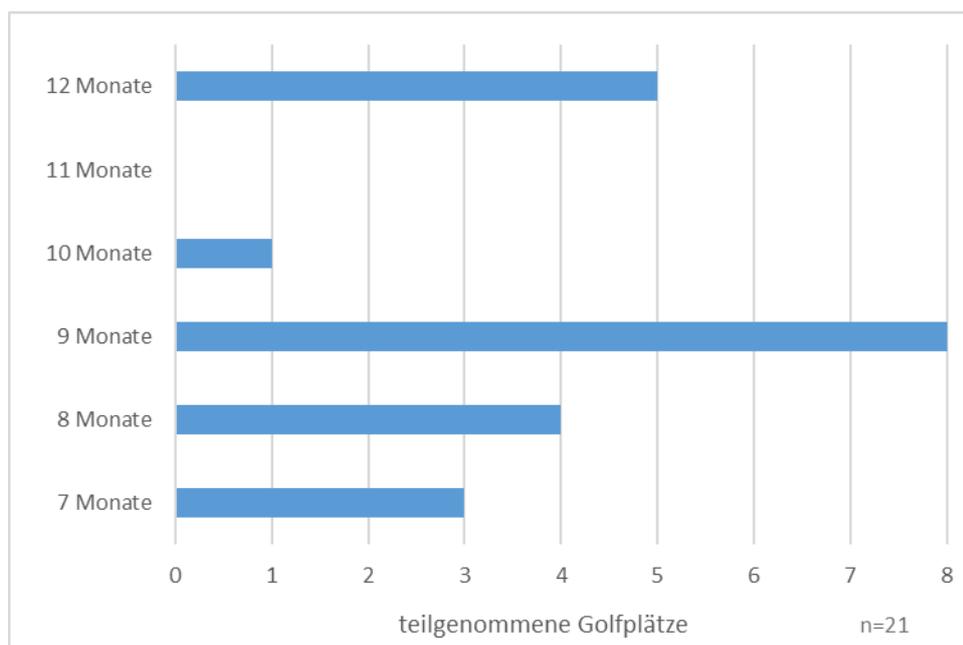


Abbildung 12: Saisondauern teilgenommener Golfplätze (Frage 6) n=21.

Wie hat sich die Saisondauer in den letzten Jahrzehnten entwickelt?

In Abbildung 13 ist zu erkennen, dass etwas mehr als die Hälfte der befragten Greenkeeper*innen angeben, dass sich die Saisondauer der Golfplätze in den letzten Jahrzehnten verlängert hat. Auf den übrigen Plätzen konnte keine Veränderung festgestellt werden. Auf keinem der 21 Plätze, die den Fragebogen ausfüllten, verkürzte sich die Saison.

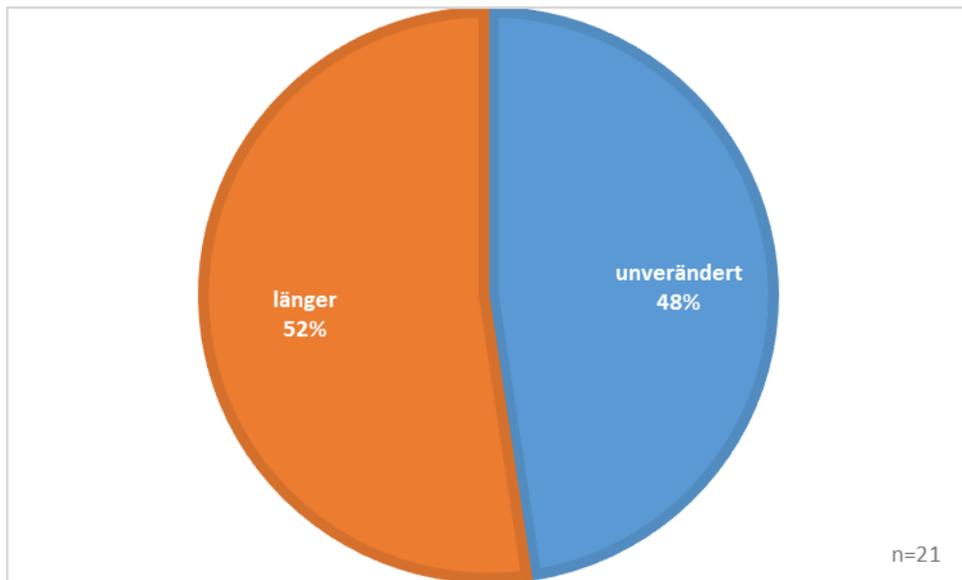


Abbildung 13: Veränderung der Saisondauer teilgenommener Golfplätze in den letzten Jahrzehnten (Frage 7) n=21.

Was ist die vorherrschende Bodenart auf Ihrem Golfplatz?

Bei dieser Frage war eine Mehrfachauswahl möglich. So kommt es dazu, dass auf 12 Plätzen Lehm, auf zehn Sand, auf sechs Schluff und auf zwei Ton der hauptsächliche Bestandteil des anstehenden Bodens ist. Zwei Greenkeeper*innen wählten „Sonstiges“ aus, gaben jedoch nicht an, um welche Bodenart es sich auf ihrem Golfplatz handelt. In Abbildung 11 ist dies genauer zu sehen.

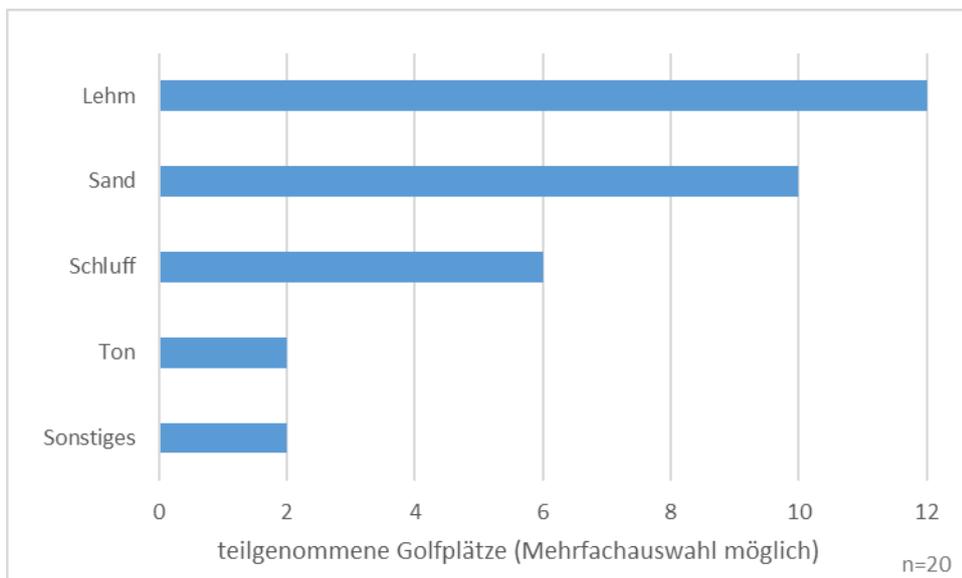


Abbildung 14: vorherrschende Bodenart auf den teilgenommenen Golfplätzen (Frage 8) n=20.

4.2.Daten zur Bewässerung auf den teilgenommenen Golfplätzen

Wieviel Wasser wird durchschnittlich pro Jahr zur Bewässerung des Platzes gebraucht?

Ihre jeweilig benötigten Wassermengen gaben 18 von 21 teilgenommenen Clubs bekannt. Die benötigten Mengen belaufen sich auf Werte zwischen 2.000 und 100.000 m³ Wasser. Der Mittelwert liegt hierbei bei ca. 36.000 m³. Bei einer durchschnittlichen Anzahl von 21 Löchern beträgt dies ca. 1.713 m³ pro Loch. Wenn man nur die 12 18-Loch Golfanlagen betrachtet liegt der Mittelwert bei rund 31.000 m³ oder ca. 2.580 m³ pro Loch. Auffällig ist, dass sich der Wasserbedarf der 27- und 36-Loch-Anlagen nicht stark unterscheidet. In Abbildung 15 ist dieser Zusammenhang dargestellt. Außerdem ist ersichtlich, dass 9-Loch Plätze ca. ein Fünftel des Bewässerungsverbrauch eines 18-Loch Platzes hat.

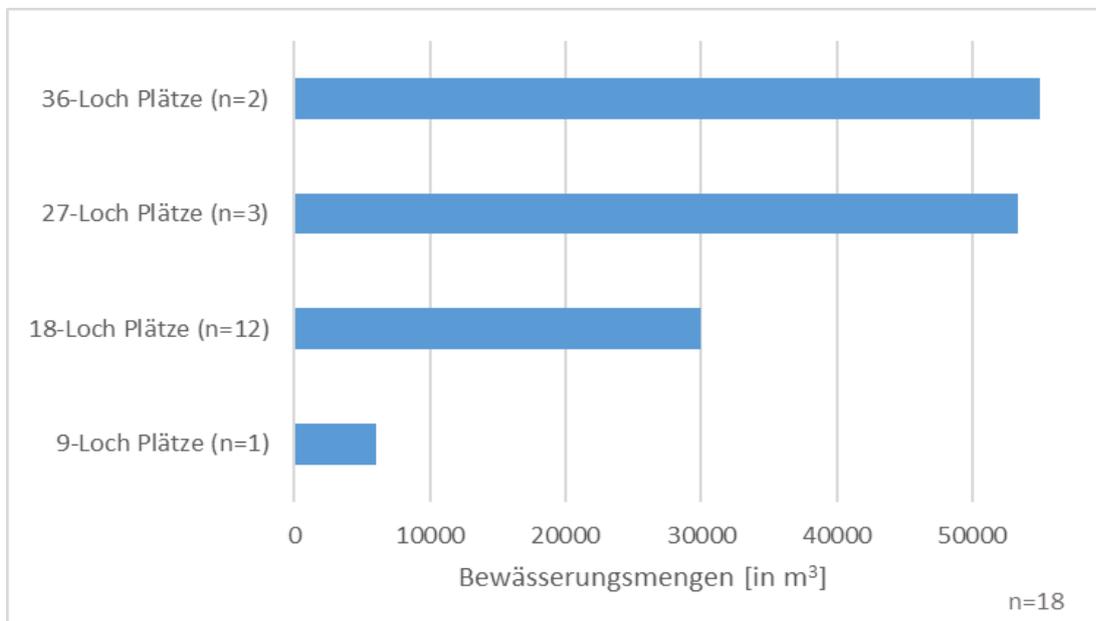


Abbildung 15: Durchschnittliche Bewässerungsmengen [in m³] in Abhängigkeit der verschiedenen Golfplatzgrößen (Frage 9) n=18.

Wie hat sich der Wasserverbrauch in den letzten Jahrzehnten entwickelt?

In Abbildung 16 sind die Antworten graphisch dargestellt. 14 Greenkeeper*innen antworteten, er sei gestiegen, sechs, dass er unverändert blieb und bei einem Golfplatz ist der Verbrauch gesunken. Dies ist derselbe Golfplatz, der bei einer späteren Frage angibt, dass seine Zulaufquellen versiegen und Bäche austrocknen.

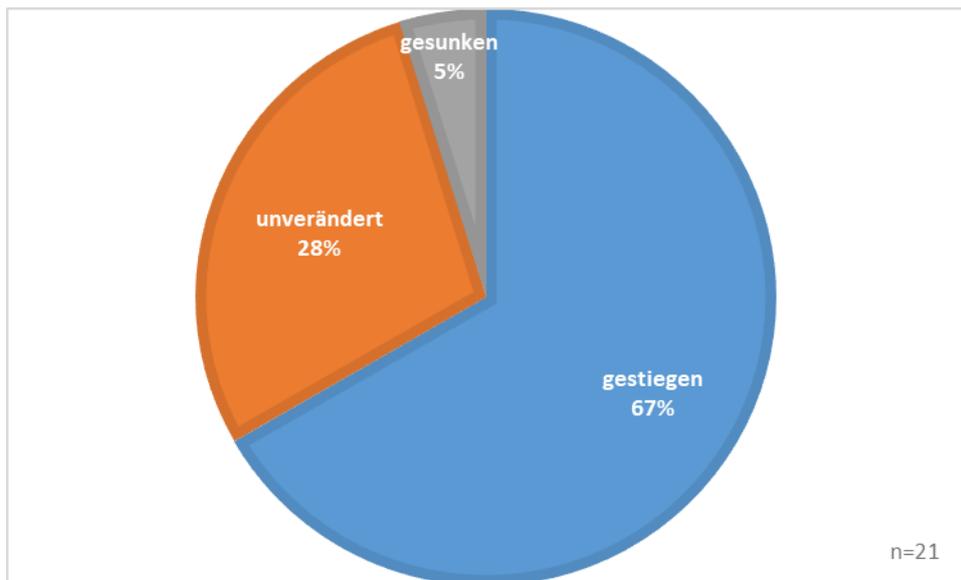


Abbildung 16: Veränderung beim Wasserverbrauch (Frage 10) n=21.

Verfügt der Golfplatz über eine automatische Bewässerungsanlage?

Alle teilgenommenen Golfplätze gaben an, eine automatische Bewässerungsanlage zu verwenden. Das Interview ergab ebenfalls, dass diese der Standard auf österreichischen Golfplätzen sind. Des Weiteren kommen vermehrt Feuchtigkeitssensoren zum Einsatz. Mit diesen tragbaren Geräten kann die Feuchtigkeit an beliebigen Punkten gemessen und die Bewässerung daran angepasst werden. Laut Herrn Irschik und Herrn Leutgeb nehmen beim Thema Platzpflege die großen und finanzstarken Clubs eine Vorreiterrolle ein und setzen als erstes auf neue Technologien.

Welche Flächen werden bewässert?

20 Golfplätze bewässern die Abschläge, 16 auch die Fairways. Alle teilgenommenen Golfplätze bewässern die Grüns. Zwei Clubs gaben bei der Antwortmöglichkeit Sonstiges noch „Hotels“ und „Sr“ an, was Semirough bedeuten könnte. In Abbildung 17 ist dies abgebildet.

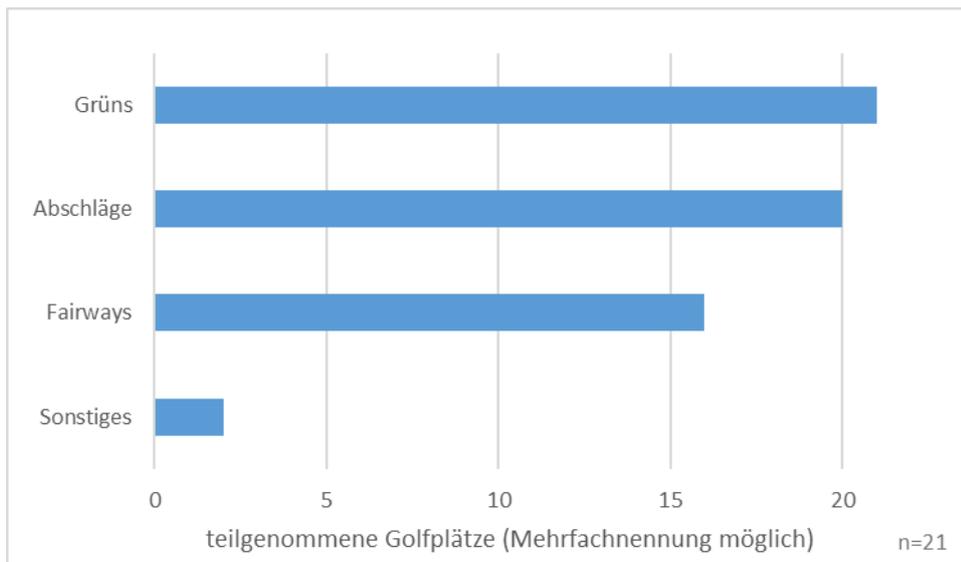


Abbildung 17: Bewässerungsflächen (Frage 12) n=21.

Woher wird das Wasser für die Bewässerung bezogen?

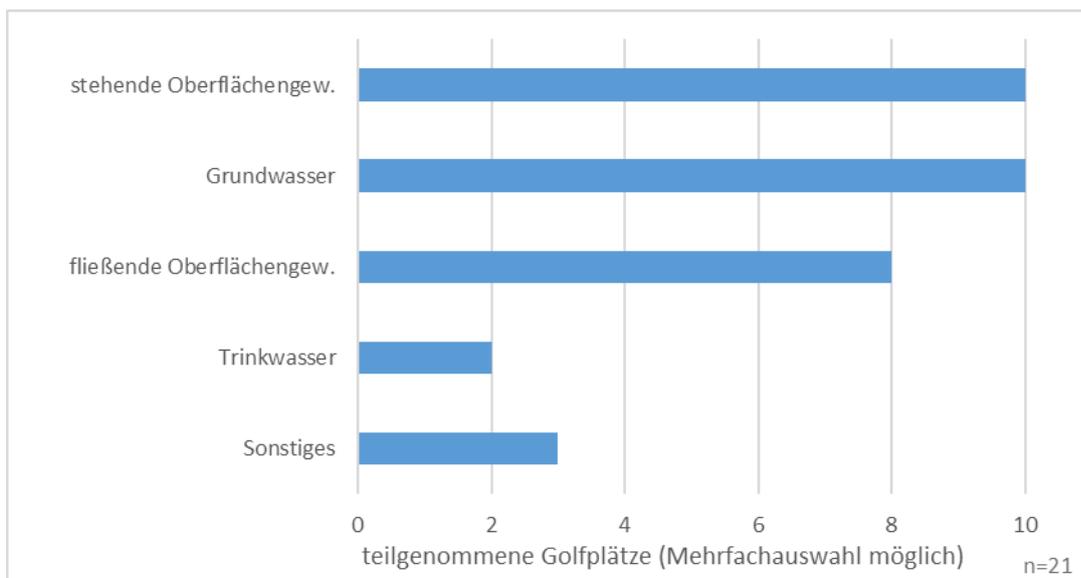


Abbildung 18: Wasserbezug für Bewässerung (Frage 13) n=21.

Wie in Abbildung 18 zu sehen ist, gaben Zehn der 21 Golfplätze an, ihr Bewässerungswasser aus Seen oder Teichen zu beziehen, acht aus Bächen oder Flüssen, zehn beziehen Grundwasser für die Bewässerung und zwei Trinkwasser. Weitere Antworten, die genannt wurden, sind „Drainagen“, „gespeichertes Oberflächenwasser“ und „Speicherteich“.

4.3.Herausforderungen beim Wassermanagement

Welche Ereignisse sind in den letzten Jahren vermehrt aufgetreten?

Der letzte Teil des Fragebogens beschäftigte sich mit den Problemen, die auf österreichischen Golfplätzen in den letzten Jahren vermehrt im Zusammenhang mit dem Wassermanagement auftraten. Abbildung 19 zeigt, dass *Wassermangel aufgrund fehlenden Niederschlags* bei 13 der 21 teilgenommenen Golfplätzen eine Herausforderung darstellt. Besonders in Kärnten, Vorarlberg und den östlichen Bundesländern Burgenland, Nieder- und Oberösterreich ist dieses Problem ausgeprägt. Ein*e Greenkeeper*in nannte das Versiegen von Zulaufquellen, beispielsweise das Austrocknen von Bächen. *Großflächige Verbrennungen auf Fairways und Grüns* stellen für 8 Golfclubs ein Problem dar - 6 dieser Antworten kamen aus Ober- und Niederösterreich. Als vierthäufigstes Problem wurde *Vernässung aufgrund zu hohen Niederschlags* genannt. Öfters als die Verbrennungen wurden *Pilzerkrankungen* genannt. Pilzerkrankungen lassen sich zusammen mit Schadtieren unter den Überbegriff Schadorganismen zusammenfassen. Bei einer separaten Frage wurden aufgetretene Probleme mit Schadorganismen abgefragt. Hier gaben 80,95 % der Befragten dies als in den letzten Jahren gestiegene Problemquelle an. Im Interview wurden die Austrocknung des Platzes, durch häufigere und extremere Hitzeperioden, und die Vernässung des Bodens, aufgrund von Starkniederschlägen, als Problemquellen genannt. Von Region zu Region treten diese Extreme jedoch in unterschiedlicher Häufigkeit auf und auch die Standortqualitäten sind von Platz zu Platz sehr verschieden. Deshalb ist es schwierig, pauschale Aussagen für ganz Österreich zu treffen.

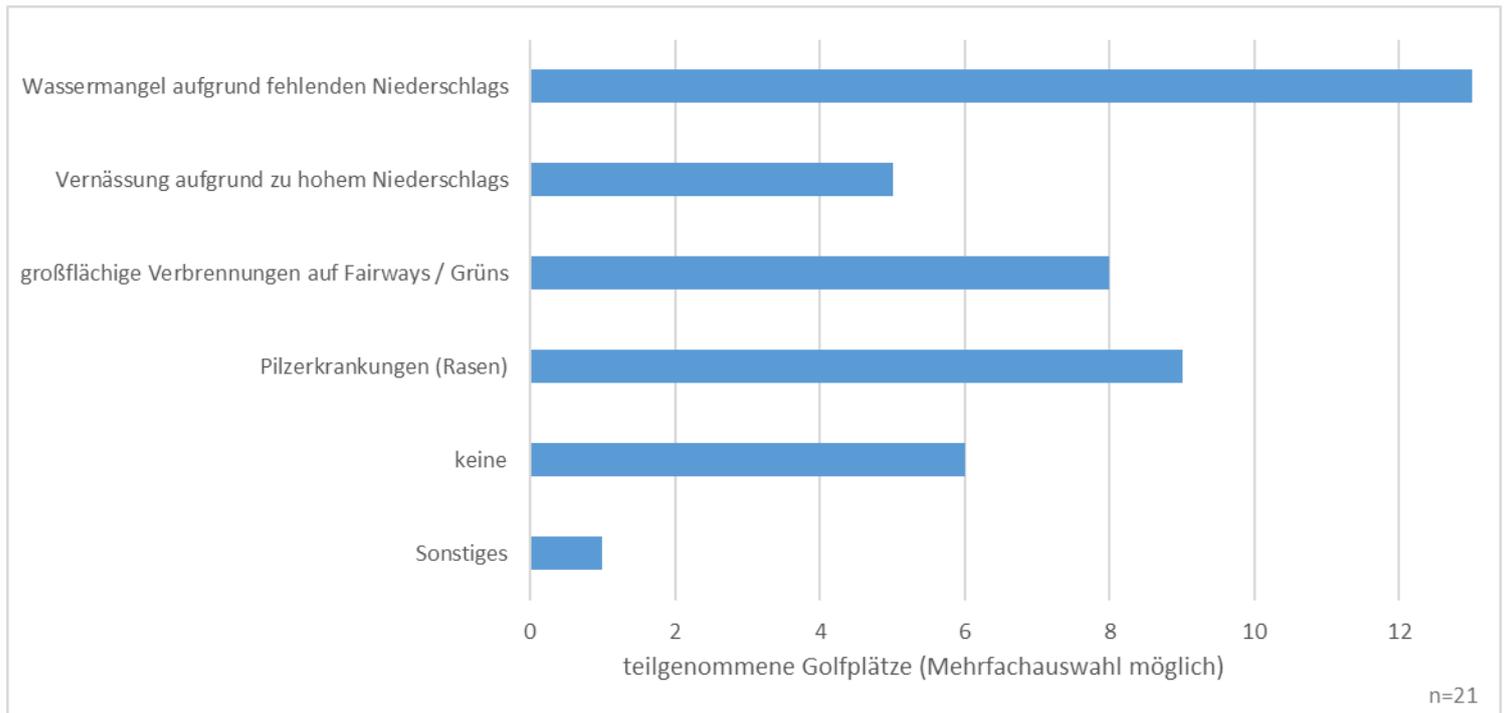


Abbildung 19: In den letzten Jahrzehnten vermehrt aufgetretene Problemfelder im Zusammenhang mit dem Wassermanagement (Frage 14) n=21.

Welche Maßnahmen werden während Hitze- und Dürreperioden getroffen?

Alle Golfplätze in unserer Befragung gaben an, mit *zusätzlicher Bewässerung* auf den betroffenen Stellen zu reagieren. Ca. 76 % der Clubs benutzen *Benetzungsmittel*. Wie aus Abbildung 20 ersichtlich ist, finden auf acht Plätzen *längere Schnitthöhen* auf Fairways und Grüns Anwendung.

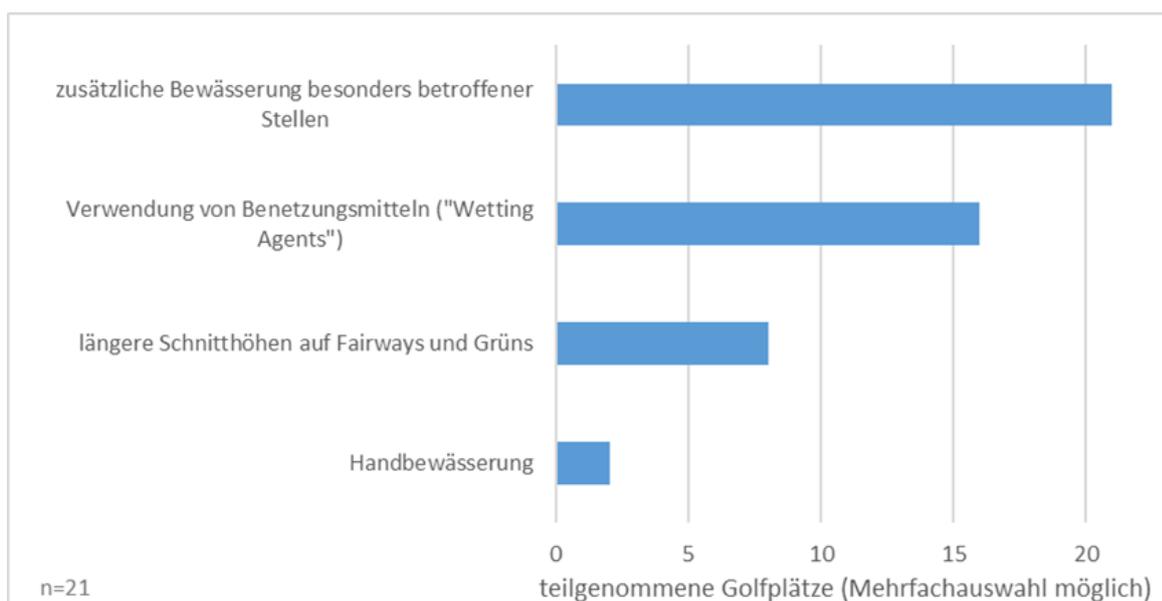


Abbildung 20: Maßnahmen während Hitze- / Dürreperioden (Frage 17) n=21.

Welche sind die bewässerungsintensivsten Monate?

Die bewässerungsintensivsten Monate sind in Abbildung 21 dargestellt. Die Sommermonate Juni, Juli und August wurden hierbei am häufigsten genannt. Auffällig ist außerdem, dass im Frühling intensiver bewässert wird als im Herbst. Hier ist nach dem August ein Abfall zu beobachten. Zur Auswahl standen bei dieser Frage die Monate April bis November. Da der Monat November nicht gewählt wurde, scheint er in der Abbildung nicht auf.

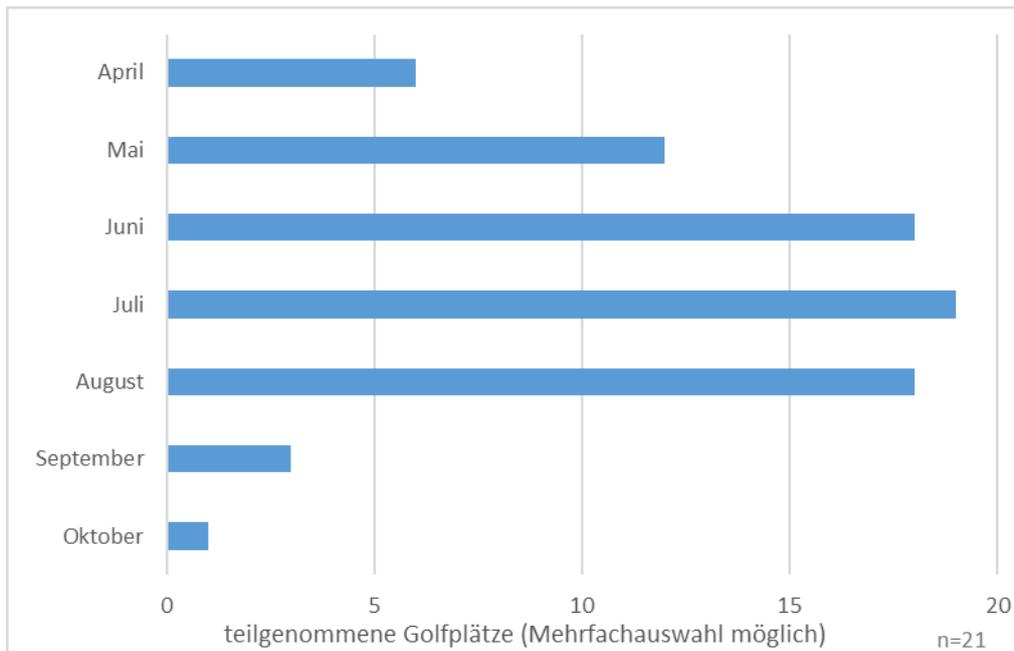


Abbildung 21: Bewässerungsintensivste Monate (Frage 18) n=21.

Kommt es in diesen Monaten zu Engpässen bei der Bewässerung? Wenn ja gibt es alternative Wasserbezugsmöglichkeiten? Welche sind das?

Bei 38 % der teilgenommenen Golfplätze treten Engpässe bei der Bewässerung auf. Besonders davon betroffene Clubs finden sich in Oberösterreich, Kärnten und Steiermark. Laut Herrn Leutgeb und Herrn Irschik werden solche Engpässe in Zukunft immer öfter auftreten. Das Problem dabei sei nicht die jährliche Niederschlagsmenge, sondern die Verfügbarkeit in besonders trockenen Perioden. Die Hälfte der Clubs können diese Engpässe nicht mit alternativen Wasserquellen ausgleichen. Ein weiterer Club gab einen Speicherteich als Ausweichoption an. Von den 21 teilgenommenen Golfplätzen besitzen 10 alternative Wasserentnahmemöglichkeiten. Darunter sind 60 % der Niederösterreichischen, 75 % der Oberösterreichischen Plätze, Zwei Drittel der Steirischen Plätze, eine Salzburger und eine Tiroler Golfstätte. Abbildung 22 zeigt, dass hierbei fließende und stehende

Oberflächengewässer sowie Grundwasser am meisten genutzt werden. Das Interview ergab, dass Speichermöglichkeiten von Niederschlagswasser, wie zum Beispiel Speicherteiche, wichtig sind, um Wasserengpässen entgegenzuwirken. So kann das Wasser in niederschlagsreichen Perioden gesammelt und während Dürreperioden verwendet werden.

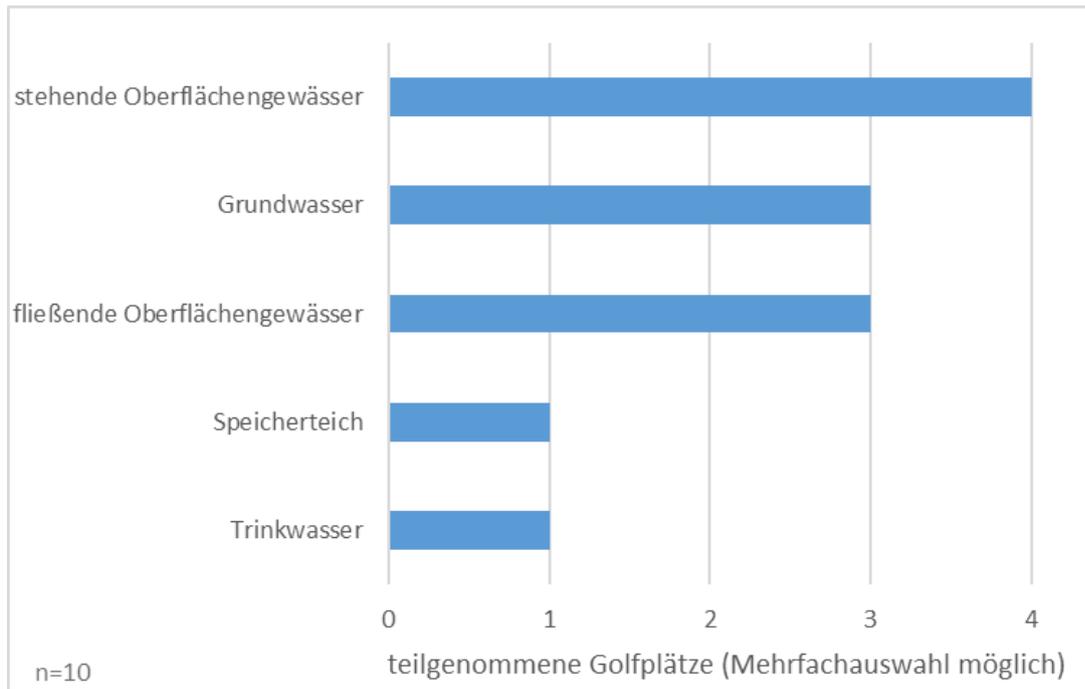


Abbildung 22: Alternative Wasserentnahmemöglichkeiten bei Engpässen (Frage 21) n=10.

Könnten in Zukunft vermehrt Grassorten mit geringerem Wasserverbrauch zum Einsatz kommen?

Der Fragebogen ergab, dass diese Möglichkeit wenig in Betrachtung gezogen wird. Die Greenkeeper*innen konnten diesem Vorschlag einen Wert von 0 bis 10 beimessen, wobei 0 „äußerst unwahrscheinlich“ und 10 „äußerst wahrscheinlich“ bedeutete. Der Durchschnittswert belief sich auf 4,8. Die höchste Wahrscheinlichkeit gaben ein Club in Niederösterreich und ein Club in Oberösterreich mit dem Wert 9 an. Sehr unwahrscheinlich ist der Wechsel für fünf Clubs. Diese gaben einen Wert von 2 oder niedriger an.

5. Diskussion und Schlussfolgerung

Die Verteilung der österreichischen Golfplätze zeigt, wie zuvor besprochen, ein Ost-West Gefälle. Ein Grund dafür sind die topografischen Unterschiede. In Tirol, wie auch in Kärnten, im Süden Salzburgs und dem Norden der Steiermark, schränken die Alpen die Zahl der Golfplätze ein. Hier sind die Plätze fast ausschließlich in Tälern zu finden, die nur einen geringen Teil des jeweiligen Bundeslandes ausmachen. Im Osten, außerhalb der Alpen, findet sich hingegen ausgedehntes Flachland, beispielsweise das Wiener Becken. Hier fällt es leichter flächenintensive Golfplätze zu bauen. Der Fragebogen ergab eine durchschnittliche Größe von ca. 67 ha. 27- und 36-Loch Anlagen nahmen zirka 90 ha bzw. zirka 137,5 ha ein. Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass 27- oder mehr Lochanlagen Großteils in östlichen Bundesländern zu finden sind. In Vorarlberg begründet sich die geringe Anzahl an Golfplätzen, wie im Osten für Wien und Burgenland, in der Größe der Bundesländer. Zudem sind die Einwohnerzahlen im Westen Österreichs geringer als im Osten. In den östlichen Bundesländern leben 43 % der Österreicher (Statistik Austria 2020). Der Fragebogen ergab außerdem, dass die Mitgliedszahlen in den östlichen Bundesländern höher waren als in den westlichen. Daher ist anzunehmen, dass die Nachfragen nach Golf im Osten höher ist als im Westen Österreichs. Der Fragebogen bildet das Ost-West Gefälle ab. Es nahmen mehr Golfclubs aus östlichen Bundesländern teil als aus westlichen.

Westliche, alpine Bundesländer, welche mehr Niederschlag und weniger Hitzetage haben, weisen einen geringeren Wasserverbrauch als nicht-alpine Bundesländer auf. Oberösterreich ist hier eine Ausnahme. Die Bewässerungsmenge wurde auf den Wert pro Loch heruntergerechnet, um trotz unterschiedlicher Größen einen Vergleich zu ermöglichen. Hierbei zeigt sich, dass Niederösterreich mit ca. 3.000 m³ pro Loch und Jahr am meisten Wasser aufwendet. Kärnten und die Steiermark folgen mit 1.500 - 2.000 m³. Vorarlberg und Salzburg benötigen nur etwa 500 bzw. 300 m³ pro Loch und Jahr. Abbildung 23 stellt diese Unterschiede graphisch dar.

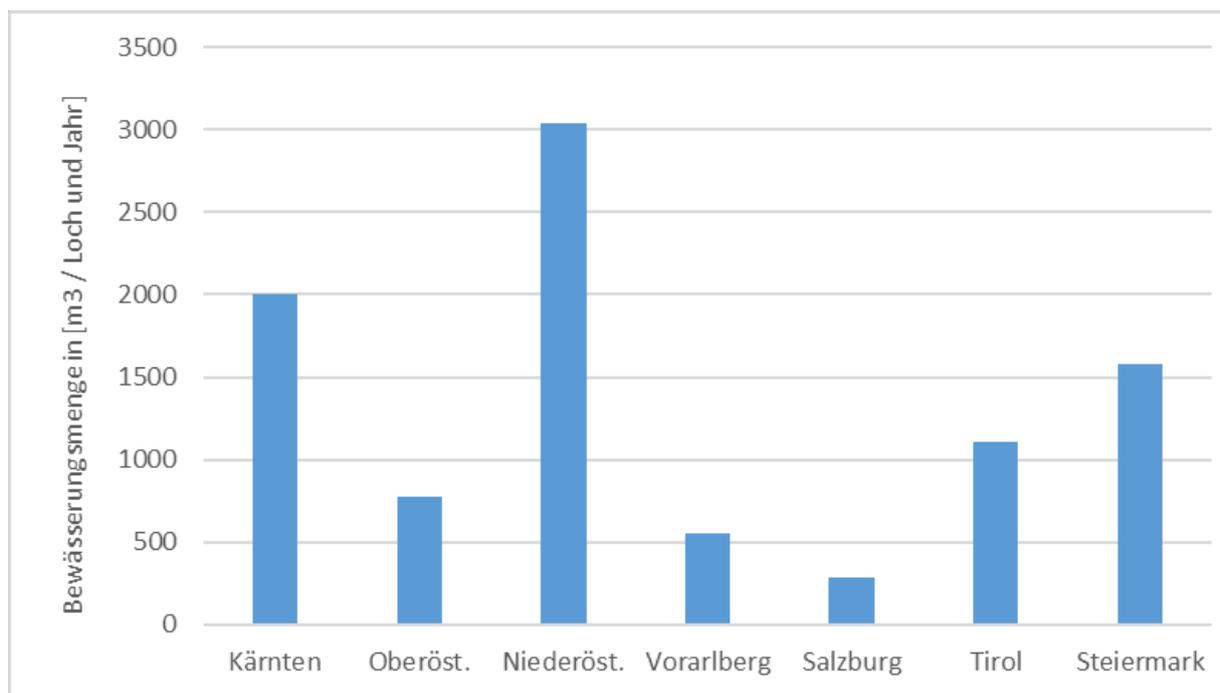


Abbildung 23: Bewässerungsmenge im m^3 pro Loch und Jahr der jeweiligen Bundesländer.

Anzumerken ist, dass Golfplätze neben dem Kurs, welcher die Löcher beinhaltet, auch Übungsflächen bieten, welche ebenfalls zu bewässern sind. Größere Anlagen verfügen meist über mehr Übungsfläche. Dieses Kriterium konnte in der pro Loch Berechnung nicht berücksichtigt werden.

Die bereits genannten Berechnungen des DGV (2016) geben für einen 18-Loch Golfplatz in mittlerer Lage (700 - 900 mm Jahresniederschlag) einen Beregnungswasserbedarf von $39.549 m^3$ an. Das ergibt ein pro-Loch Aufkommen von ca. $2.200 m^3$. Verglichen mit den Umfrageergebnissen dieser Arbeit, würden Niederösterreich und die Steiermark, sowie Teile von Oberösterreich in die Kategorie der mittleren Lage fallen. Die Bewässerungsmengen der Steiermark und Niederösterreichs schwanken mit $1.500 m^3$ und $3.000 m^3$ um diesen Wert. Oberösterreich verzeichnet einen deutlich geringeren Bewässerungsbedarf, was daran liegen könnte, dass die Niederschlagsmenge sehr ungleich über das Bundesland verteilt ist, und, wie unten noch weiter diskutiert, längere Schnitthöhen zum Einsatz kommen. Wie in Abbildung 8 ersichtlich, staut sich der Niederschlag vor allem entlang des Alpenvorlandes. Da die Umfrage lediglich das Bundesland des Golfplatzes abfragt, können hier keine genaueren Standortzuordnungen getroffen werden. Jedoch gaben alle oberösterreichischen Golfclubs an, dass ihr Wasserverbrauch in den letzten Jahren gestiegen ist. Niederösterreich, Steiermark und Kärnten beherbergen die Hälfte aller österreichischen Golfplätze. Daher fällt hoher

Wasserverbrauch hier besonders ins Gewicht. Nimmt man Oberösterreich, aufgrund des steigenden Wasserverbrauchs, dazu, machen sie sogar 67 % aller Golfplätze Österreichs aus.

Ein Trend, in welchen Bundesländern der Wasserverbrauch gestiegen beziehungsweise unverändert blieb, ist nicht erkennbar. Wie Herr Irschik und Herr Leutgeb im Interview beschrieben, treten von Region zu Region Wetterextreme in unterschiedlicher Häufigkeit auf und die Standortqualitäten unterscheiden sich von Platz zu Platz sehr. Lediglich in Oberösterreich ist der Wasserverbrauch ausschließlich gestiegen.

Die Ergebnisse des Fragebogens, des Interviews und der Literaturrecherche zeigen, dass Golfplätze aufgrund klimatischer Veränderungen in den letzten Jahrzehnten vermehrt mit Herausforderungen bezüglich der Bewässerung konfrontiert waren und es weiterhin sind. Durch die zuvor ausgeführten regionalen Unterschiede lassen sich schwer allgemein gültige Maßnahmen im Wassermanagement treffen. Laut Herrn Irschik und Herrn Leutgeb hat auch die AGA Schwierigkeiten, pauschale Maßnahmen für ganz Österreich zu treffen. Der Fragebogen ergab mehrere Maßnahmen, die bereits auf österreichischen Golfplätzen angewendet werden. Diese, sowie weitere sinnvolle Anpassungen, die zurzeit wenig bis gar nicht verbreitet sind, werden im Folgenden diskutiert.

Die einschlägige Reaktion auf Hitze- und Trockenperioden ist erhöhte Bewässerung. Alle befragten Golfplätze gaben dies als Maßnahme an. Wie im Kapitel Klima schon erwähnt ist mit einer Wasserverknappung und Niederschlagsverschiebungen zu rechnen (Haas et al. 2015). Wie oben besprochen sieht man einen Unterschied in der Bewässerungsmenge von alpinen und nicht-alpinen Golfplätzen. Zusätzlich befördern verlängerte Saisondauern den Wasserverbrauch, da der Platz länger gepflegt werden muss. Die verlängerten Saisondauern könnten auf den Klimawandel zurückgeführt werden, da Winter milder und schneeärmer werden. 67 % der österreichischen Golfplätze meldeten einen gestiegenen Wasserverbrauch. Diese Stressfaktoren können zu Engpässen, vor allem in Hitze- und Dürreperioden oder in den bewässerungsintensiven Sommermonaten, führen. Weiters ergab das Interview, dass die AGA mit vermehrten Engpässen rechnet. In diesem Fall scheinen Österreichs Golfclubs schlecht vorbereitet. Bei 38 % der Clubs kommt es bereits zu solchen Problemen. Lediglich die Hälfte der betroffenen Plätze kann alternative Wasserbezugsmöglichkeiten vorweisen. Unter allen befragten Golfplätzen sind es ebenso 50 %. Am besten darauf vorbereitet sind die Bundesländer Niederösterreich, Steiermark und Oberösterreich. Alle drei sind nicht-alpine Bundesländer. Da tendenziell mit mehr Extremwetterereignissen zu rechnen ist (Bundesministerium für

Klimaschutz 2015), kann davon ausgegangen werden, dass sich diese Problematik in Zukunft weiter verschärft.

In diesem Fall empfiehlt sich die Nutzung beziehungsweise Erweiterung von Wasserspeichersystemen, wie beispielsweise Speicherteiche. Dadurch kann das Wasser in niederschlagsreichen Perioden gesammelt und während Dürreperioden verwendet werden. Diese können außerdem als Spielelement in die Golfplatzarchitektur integriert werden. Im Interview plädierten auch Herr Irschik und Herr Leutgeb für die Wichtigkeit von Niederschlags-speicherung. Der Fragebogen ergab jedoch, dass Wasserspeicherung nur wenig verbreitet ist. Zwei Golfplätze beziehen daraus regelmäßig Wasser zur Bewässerung. Ein Club verwendet einen Speicherteich als alternative Wasserbezugsquelle bei Engpässen in der Bewässerung. Ein Grund hierfür könnten Herausforderungen wie vermehrtes Algenwachstum und die Ausbreitung toxischer Cyanobakterien aufgrund von steigender Lufttemperatur sein, wie im Unterkapitel Oberflächengewässer und Grundwasser bereits erwähnt (Rohn und Mälzer 2010). Außerdem ist das Volumen von Speicherteichen begrenzt. Diese können Wassermangel daher nur kurzfristig ausgleichen. Somit sind sie nur begrenzt nützlich.

Eventuell genügt eine vermehrte Bewässerung allein nicht aus, um das Problem zu lösen. Benetzungsmittel, welche die Wasseraufnahme verbessern, und längere Schnitthöhen führen zu einem effektiveren Wassermanagement und können übergangsweise eingesetzt werden. Die Auswertung der Fragebogen ergab, dass Benetzungsmittel weit verbreitet sind. Längere Schnitthöhen werden weitaus weniger als Maßnahme in Betracht gezogen. Diese kommen in Regionen, in denen großflächige Verbrennungen auf Grüns und Fairways ein Problem darstellen, zum Einsatz. Auffällig ist, dass in Oberösterreich 75 % der Plätze längere Schnitthöhen als Maßnahme angaben. Dies könnte deren geringeren Wasserverbrauch in Abbildung 23 teilweise erklären. Allerdings sollte auf den Rasen die Schnitthöhe der Spielbestimmungen der DGV (2000) zutreffen, somit kann diese Maßnahme nur bedingt eingesetzt werden. Dies könnte die vergleichsweise geringe Verbreitung der Maßnahme erklären, da für die breite Masse der Golfer weiterhin vor allem der Platzzustand und die jährlichen Mitgliedsbeiträge beziehungsweise die Greenfeekosten von großem Interesse sind. Das stellt die Golfclubs immer wieder vor Herausforderungen, denn es ist sehr schwierig, die Platzpflege bei immer schwieriger werdenden Bedingungen auf demselben Level zu halten oder sogar zu verbessern - und das bei gleichbleibenden Mitgliedsbeiträgen bzw. Greenfees. Generell stehen die Qualität der Golfanlage und die Höhe der Mitglieds- und Greenfeebeiträge

meist in direktem Zusammenhang. Österreich ist in diesen Belangen, laut Herrn Irschik und Herrn Leutgeb, jedoch sehr gut aufgestellt.

Aufgrund der unterschiedlichen Bedingungen und daraus entstehenden Probleme scheint es ratsam, sich durch verschiedene Strategien an Herausforderungen durch klimatische Veränderungen anzupassen. Der Wechsel zu einer Rasenart, die weniger Wasser verbraucht, wurde allerdings als eher unwahrscheinlich bewertet. Neben Beschattung sind hitzetolerantere Gräser allerdings die einzige Möglichkeit, Verbrennungen des Rasens zu verhindern. Ob es denkbar ist, zukünftig vermehrt auf Beschattung zu setzen, wurde nicht abgefragt. Wassereinsparungen könnten außerdem mithilfe von Bodenfeuchtesensoren erreicht werden, welche eine bedarfsorientierte Bewässerung ermöglichen und somit eine Überbewässerung verhindern können. Das Interview ergab, dass diese bereits vermehrt eingesetzt werden. Automatische Bewässerungsanlagen und Feuchtigkeitssensoren informieren die Greenkeeper*innen über den aktuellen Platzzustand und ermöglichen ihnen eine rasche und zielgerichtete Maßnahmensetzung. Herr Leutgeb erklärte, dass dies wichtig für Greenkeeper*innen sei und eine vorausschauende Platzpflege ermögliche.

Bei alten oder schlecht erbauten Golfplätzen hilft, laut Herrn Leutgeb und Herrn Irschik, eine umfangreiche Sanierung, um den Wasser- und den generellen Ressourcenbedarf für die Pflege zu senken. Dabei werden bestimmte Flächen, vor allem Grüns, komplett neu aufgebaut. Der Platz ist dadurch für rund ein Jahr nicht bespielbar. Solche Umbaumaßnahmen sind mit hohen Kosten verbunden. Dies führt wiederum zu Konflikten mit den Mitgliedern, vor allem wenn die Mitgliedsbeiträge erhöht werden, um diese Kosten abzudecken. Wie zuvor erwähnt sind finanzielle Belange neben der Qualität des Rasens für die Golfer*innen entscheidend.

Neben Wassermangel und Verbrennungen wurden in den letzten Jahrzehnten vermehrt Pilzerkrankungen festgestellt. Alle Golfplätze die vermehrt mit Vernässung aufgrund zu hoher Niederschläge zu kämpfen haben, gaben Pilzerkrankungen als zunehmend eingetretenes Problem an. Bei 57 % der befragten Plätze ist Lehm der vorherrschende Bodenbestandteil. Laut DGV (1998) ist auf solchen Böden Vernässung oft ein Problem. Der Fragebogen ergab jedoch, dass lediglich einer der betroffenen Golfplätze einen vorherrschend lehmigen Boden hat. Ein Golfplatz gab zwar Vernässung als Problem an, trug aber keine vorherrschende Bodenart ein. Zwei Golfplätze mit diesem Problem gaben einen mehrheitlich sandigen Boden an. Dieses Material wird, wie im Kapitel zu Boden- und Rasenmanagement besprochen, zur Verbesserung des Bodens von Greenkeeper*innen eingesetzt, weil Wasser unter diesen Bedingungen rasch

versickert. Trotzdem kam es zu Vernässung. Diese Bodenart scheint daher zu viel Niederschlag nicht immer ausgleichen zu können, auch wenn sie von den Eigenschaften her dafür besser geeignet ist als Lehm. Vermehrte Starkniederschläge könnten in Zukunft dieses Problem weiter verschärfen. Eine andere Erklärung wäre, dass es auf den Teilen des Platzes, auf denen eine andere Bodenart vorherrscht, zu Vernässung kam. Laut Licht (2016) sind Pflanzen unter Stressbedingungen wie Vernässung, Trocken- oder Hitzestress anfälliger für Krankheiten. Es kann daher eine generell erhöhte Anfälligkeit des Rasens für Krankheiten unter Extrembedingungen angenommen werden.

Ein weiterer Punkt ist die Greenkeeper*innen-Ausbildung. Das Wassermanagement spielt, laut Herrn Leutgeb und Herrn Irschik, hier nur eine untergeordnete Rolle. Ein Ausbau dieses Teils der Ausbildung ist aufgrund der zuvor besprochenen Herausforderungen auf Österreichs Golfplätzen in diesem Bereich wichtig. Greenkeeper*innen können mit verschiedenen Maßnahmen und Handlungsoptionen vertraut gemacht werden. Dadurch können sie dann auf ihrer Arbeit vorausschauender und kompetenter agieren. Außerdem bieten sich Weiterbildungen, die laut Interview jährlich abgehalten werden, an, um aktive Greenkeeper*innen für das Thema zu sensibilisieren. Das Wassermanagement war beispielsweise vor einigen Jahren bereits Thema bei der sogenannten Herbsttagung. Hier besteht die Chance, in den kommenden Jahren die Teilnehmer*innen über die Auswirkungen des Klimawandels zu informieren und mit neuen Maßnahmen vertraut zu machen.

Um einen internationalen Vergleich zu erhalten, wurde eine Befragung des Deutschen Golf Verbandes (DGV) herangezogen und vergleichbare Teile dieser Umfrage gegenübergestellt. Diese Studie des DGV befasst sich mit dem Hitzesommer 2018 und dessen Folgen für Golfanlagen. Die Grundgesamtheit dieser Umfrage beträgt 731 Golfanlagen und wurde im Zeitraum vom 26.10.2018 bis 12.11.2018 durchgeführt. Die Rücklaufquote betrug 32,97 %, das sind 241 Antworten. Die Befragung des DGV hat ergeben, dass 77,9 % der Golfplätze einen deutlich höheren oder erhöhten Wasserverbrauch verzeichnen. Zum Vergleich ergaben die Ergebnisse der aktuellen Umfrage einen Wert von 67 %. 44 % der vom DGV Befragten gaben an, dass das verfügbare Wasserkontingent nicht oder nur knapp ausreichend ist, um die Fairways angemessen zu bewässern. Das sind um 6 % mehr als die Ergebnisse dieser Umfrage ermittelten. 75 % der DGV-Mitgliederbefragung gaben an, eine Anpassung des Wassermanagements und Maßnahmen aufgrund des zu erwartenden Klimawandels zu setzen. Bei der vergleichbaren Frage über die zusätzlichen Maßnahmen während Hitze- und

Dürreperioden dieser Umfrage geben 100 % der Befragten an, einen vermehrten Aufwand durch Bewässerung zu haben. 76 % verwenden zusätzlich Benetzungsmittel.

Laut Einschätzung der AGA haben österreichische Golfplätze einen sehr hohen Standard und auch europaweit ein gutes Image. Das Thema Nachhaltigkeit gewinnt in Österreich und in ganz Europa immer mehr an Bedeutung. Die Niederlande nehmen in diesem Bereich eine Vorreiterrolle ein. Bis Ende 2020 sollen alle Golfplätze ohne jegliche Pflanzenschutzmittel behandelt werden. Im Bereich des Wassermanagements sind vor allem Länder wie Spanien, Portugal oder England sehr engagiert. Dies liegt vor allem daran, dass diese Länder schon seit einiger Zeit mit Wassermangel und Engpässen bei der Bewässerung zu kämpfen haben. Unser Fragebogen zeigte jedoch, dass diese Problemfelder auch in Österreich verbreitet sind und waren. Damit ist diese Begründung nicht schlüssig. Österreich scheint schlicht Aufholbedarf in diesem Bereich zu haben.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Österreichische Golfplätze waren bereits in den letzten Jahrzehnten deutlich von den schon vorhandenen Klimaveränderungen betroffen. Im gesamten Land können vermehrt lange, trockene Perioden im Sommer und höhere Durchschnittstemperaturen wahrgenommen werden. Dies trifft den Osten Österreichs besonders stark. Hier befinden sich sowohl die meisten Golfplätze als auch der durchschnittlich niedrigere Niederschlag im Vergleich zum alpinen Westen Österreichs.

In einer Umfrage, dessen Aussendung in Zusammenarbeit mit der Austrian Greenkeeper Association (AGA) durchgeführt wurde, beschrieben 21 Greenkeeper*innen aus acht Bundesländern die Situation auf ihren Plätzen. Viele dieser Golfplätze konnten die Auswirkungen des Klimawandels in den letzten Jahrzehnten spüren. Die hohen benötigten Wassermengen für die Pflege des Rasens sind hierbei das größte Problem. Es wird mehr Wasser benötigt, um mit der Trockenheit und der Hitze umzugehen, allerdings kann der Wasserbedarf nicht immer ausreichend gestillt werden. Vor allem der Abschlag und das Grün, aber auch das Fairway benötigen, um die Rasenqualität zu sichern, viel Pflege und somit eine ausreichende Bewässerung. Die Saisondauern verlängerten sich auf vielen Plätzen. Teilweise sind sie durch die milden Winter schon ganzjährig bespielbar. Verbrennungen und Vernässung der Spielflächen, sowie Pilzkrankungen sind neben dem Wassermangel die größten Herausforderungen.

Neben der Überbrückung besonders heißer und trockener Sommermonate mit Hilfe von zusätzlicher Bewässerung, längeren Schnitthöhen und technischen Hilfsmitteln wie „*Wetting Agents*“ hat das Wassermanagement die Aufgabe, langfristige und nachhaltige Lösungen zu finden. Hierbei handelt es sich um die Anpassung an die klimatischen Veränderungen. Das Wassermanagement muss alternative Antworten finden, da eine vermehrte Bewässerung nicht ausreicht und auch nicht immer möglich ist. Resistenterer Grassorten, Feuchtigkeitssensoren im Boden und die Speicherung und Nutzung von Regenwasser sind mögliche Antworten.

Praktiziert werden in Österreich zurzeit großteils eine zusätzliche Bewässerung und der Gebrauch von Benetzungsmitteln. Außerdem spielen längere Schnitthöhen eine Rolle. Speicherteiche sind wenig verbreitet und einer Änderung der Grassorte stehen Greenkeeper*innen eher skeptisch gegenüber.

Um eine möglichst hohe Rücklaufquote des Fragebogens zu gewährleisten, wurden die Fragen auf das wesentliche gekürzt.

Generell kann gesagt werden, dass schon jetzt auf vielen Golfplätzen Auswirkungen der Klimakrise spürbar sind, im Osten bereits mehr als im Westen. In Zukunft werden sich die Wetterextreme noch häufen und es werden vermehrt Probleme auftreten. Aufgrund der kleinklimatischen Unterschiede können jedoch keine Maßnahmen für ganz Österreich empfohlen werden. Mögliche Anpassungen, die in dieser Arbeit noch näher beschrieben werden, sind längere Schnitthöhen des Rasens, die die Verdunstung minimieren, Feuchtigkeitssensoren, die eine gezieltere und dadurch effizientere Bewässerung ermöglichen und Wasserspeicher, um auch in Trockenperioden eine ausreichende Wasserversorgung zu gewährleisten.

Entsprechende Weiterbildungsmaßnahmen und die Thematisierung des an die Klimakrise angepasste Wassermanagement in der Ausbildung der Greenkeeper*innen und Headgreenkeeper*innen müssen stärker vertreten sein. Derzeit wird dieses Thema nur unzureichend behandelt.

Aus den Ergebnissen des Fragebogens ergab sich die folgende Frage, auf die in späteren Forschungsarbeiten näher eingegangen werden kann: Wie agieren jene Golfplätze, die über keine zusätzlichen Wasserreserven verfügen, in Monaten der Wasserknappheit? Ein Vergleich der Ergebnisse dieser Arbeit mit neueren Daten in den folgenden Jahren wäre möglich - Haben sich die Bewirtschaftungsmethoden der Greenkeeper*innen verändert und an das neue Klima angepasst? Wie werden sich die Wasserreserven der Golfplätze in Österreich in den kommenden Jahrzehnten ändern? Haben sich neue Probleme aufgetan? All dies sind mögliche Fragestellungen, die in Zukunft auftreten könnten. Feldversuche zu den verschiedenen genannten Anpassungsmöglichkeiten könnten außerdem für viele Golfplätze zu neuen Erkenntnissen führen. Eine repräsentative Studie mit mehr Teilnehmer*innen und Messungen vor Ort anstelle eines Fragebogens, bei dem unterschiedliche Interpretationen der Fragestellungen möglich sind, ist eine gute Möglichkeit, mehr Daten über das Wassermanagement österreichischer Golfplätze zu generieren.

7. Literaturverzeichnis

- ANONYM (s.a.): Golfknigge. Fairway (Golf). <https://golf-knigge.de/golfbegriffe/fairway/> (12.02.2020).
- BAFU (Hrsg.) (2012): Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer. Synthesebericht zum Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro). Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1217: 76 S.
- BALOGH, J. C.; WATSON, J. R. (1992): Golf Course Management & Construction: Environmental Issues: Role and Conservation of Water Resources. Boca Raton: CRC Press. ISBN: 9780367450304.
- BARRETT, J.; VINCHESI, B.; DOBSON, R.; ROCHE, P; ZODOSKE, P. (2003): Golf Course Irrigation: environmental design and management practices. Hoboken: John Wiley & Sons. ISBN: 9780471148302.
- BIBER, M., (2019): Bericht des GVD-Mitte E.V. zur Herbsttagung vom 19.11.2019. Arbeitssituation in deutschen Greenkeeping (Zahlen aus dem DGV Betriebsvergleich). https://www.greenkeeperverband.de/no_cache/nachrichten/artikel-lesen/article/bericht-des-gvd-mitte-ev-zur-herbsttagung-vom-19112019.html (12.02.2021).
- BOS, O., (2019): Gräser, die im Sommer nicht im Stich lassen. <https://www.golfmanager-greenkeeper.de/greenkeeper-online/fachbeitraege-greenkeeper/%20%20%20%20%20praxis/allgemein/graeser-die-im-heissen-sommer-nicht-im-stich-lassen.html> (12.02.2020).
- BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ (Hrsg.), (2015): Endbericht. ÖKS15. Klimaszenarien für Österreich Daten-Methoden-Klimaanalyse. https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/nat_klimapolitik/anpassungsstrategie/oeks15.html (12.02.2020).
- DGV (Hrsg.) (1998): Golf + Naturschutz. Bewässerung von Golfanlagen. Schonender Umgang mit Wasser. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- DGV (Hrsg.) (2000): Vorgaben und Spielbestimmungen. Gräfeling: Albrecht Verlags KG. ISBN: 9783870141219.

- DGV (Hrsg.) (2016): Wasserbedarfsermittlung der Golfanlagenbewässerung. Wiesbaden: Deutscher Golf Verband e.V. (DGV).
- DGV (Hrsg.) (2018): DGV-Mitgliederbefragung. „Folgen des Hitzesommers 2018 für Golfanlagen“ (Ergebnisse). https://serviceportal.dgv-intranet.de/files/pdf1/190227_mitgliederbefragung_hitzesommer2018_ergebnisse_end3.pdf (12.02.2020).
- DOAK, T. (1992): The Anatomy of a Golf Course. USA: Burford Books Inc.. ISBN: 1558211462.
- FORMAYER, H.; FRISCHAUF, C. (2004): Extremereignisse und Klimawandel in Österreich aus der Sicht der Forschung. Wien: Institut für Meteorologie der BOKU Wien.
- FORMAYER, H.; KROMP-KOLB, H. (2007): Hochwasser & Klimawandel. Auswirkungen des Klimawandels auf Hochwasserereignisse in Österreich. Wien: Institut für Meteorologie der BOKU Wien.
- FORMAYER, H.; KROMP-KOLB, H.; SCHWARZL, I. (2009): Auswirkungen des Klimawandels auf Hochwasserereignisse in Oberösterreich. Endbericht. Band 2 der Forschungsreihe „Auswirkungen des Klimawandels auf Oberösterreich“ im Auftrag des Umweltlandesrates Rudi Anschober, Land Oberösterreich. Wien: Institut für Meteorologie der BOKU Wien. ISSN: 1994-4187.
- FORNER, J. U. (2007): Bäume auf Golfplätzen. Gartenpatina. <http://www.gartenpatina.de/DOWNLOAD/B%e4ume%20auf%20Golfpl%e4tzen.pdf> (12.02.2021).
- GOLF SUSTAINABLE (s.a.): Golfanlagen werden zu Selbstversorgern. <https://golfsustainable.com/wassermanagement-fuer-golfanlagen-ueberlebenswichtig/> (12.02.2020).
- GRUSSMANN, S.; JANKE, J.; SCHIBANY, A. (2014): Die wirtschaftlichen Kosten des Klimawandels in Österreich. Endbericht. Wien: Institut für Höhere Studien (IHS). DOI: 10.13140/RG.2.1.2181.9925.
- HAAS, W.; KÖNIG, M.; PECH, M.; PRETTENTHALER, F. E.; PRUTSCH, A.; STEININGER, K.; THEMESSL, M.; WAGNER, G.; WOLF, A. (2015): die Folgeschäden des Klimawandels in Österreich. Austrian Climate and Research

- Programme in Essence. Sonderheft 53. Wien: Klima- und Energiefonds (Hrsg.). ISBN: 9783200039261.
- HAGEMANN, I. (2016): Pflege und Schnitt von Sträuchern. Sträucher auf Golfplätzen. Greenkeepers Journal 2/2016. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- HENLE, W. (2012): Dollarflecken (*Sclerotinia homoeocarpa*). Bestimmung von Rasenkrankheiten. Greenkeepers Journal 3/2012. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- HIEBL, J.; REISENHOFER, S.; AUER, I.; BÖHM, R.; SCHÖNER, W. (2011): Multi-methodical realisation of Austrian climate maps for 1971–2000. *Advances in Science & Research* 6: 19-26. <https://doi.org/10.5194/asr-6-19-2011>.
- KARNOK, K.; XIA, K.; TUCKER, K. (2004): Wetting agents: What are they, and how do they work? A better understanding of how wetting agents work will lead to their more effective use on the golf course. *Golf Course Management magazine* Juni 2004: 84-86.
- KLAPPROTH, A. (2015): Klimawandel wahrgenommen. Spannungsfeld Wasser auf Golfanlagen. Greenkeepers Journal 4/2015. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- KLAPPROTH, A. (2018): Wassernotstand auf Golfanlagen. Aus dem Extremsommer 2018 lernen. *golfmanager* 04/2018. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- KLAPPROTH, A. (2020): Beregnungswasser nutzen – Teichanlagen auf Golfplätzen. Wasser und Bewässerung auf Golfanlagen. Greenkeepers Journal 2/2020. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- KOSTKA, S.; LUNG, G. (2012): Wetting Agents (Teil 1). Versprechen und Realität. Greenkeepers Journal 1/2012. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- KPMG (2014): From North Cape to Cape Town. Golf Course Development Cost Survey 2014 in Europe, Middle East and Africa. Ungarn: KPMG (Hrsg.).
- KPMG (2010): Golf Participation Report for Europe 2010. Golf Advisory in EMEA. Budapest: KPMG (Hrsg.).
- KPMG (2011): Golf Participation Report for Europe 2011. Golf Advisory in EMEA. Budapest: KPMG (Hrsg.).
- KPMG (2013): Golf Participation Report for Europe 2013. Golf Advisory in EMEA. Budapest: KPMG (Hrsg.).

- KPMG (2015): Golf Benchmark Survey in Austria 2015. KPMG (Hrsg.).
- KPMG (2016): Golf Participation Report for Europe 2016. Golf Advisory in EMEA. Budapest: KPMG (Hrsg.).
- KPMG (2018): Golf Participation Report for Europe 2018. Golf Advisory in EMEA. Budapest: KPMG (Hrsg.).
- KPMG (2019): Golf Participation Report for Europe 2019. Golf Advisory in EMEA. Budapest: KPMG (Hrsg.).
- KÜCKENS, D. (2011): „Yellow Tuft“ – gerade bei feuchter Witterung ein Problem*. Bestimmung von Rasenkrankheiten. Greenkeepers Journal 03/2011. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- LICHT, B. (2016): Schadursachen und die Bedeutung der abiotischen Faktoren. Bestimmung von Schäden auf Rasenflächen. Greenkeepers Journal 02/2016. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- LICHT, B.; BIBER, M., SCHNEIDER, H. (2013): Leitlinien zum Integrierten Pflanzenschutz (IPS) für eine zielgerichtete und nachhaltige Golfplatzpflege. 2. Auflage, Wiesbaden: Deutscher Golfverband e.V. (DGV).
- NIEDERMAIR, M.; LEXER, M. J.; PLATTNER, G.; FORMAYER, H.; SEIDL, R. (2007): Klimawandel und Artenvielfalt. Wie klimafit sind Österreichs Wälder, Flüsse und Alpenlandschaften? Purkersdorf: Österreichische Bundesforste AG (Hrsg.).
- ÖGV (s.a.): Golfclubs in Österreich. <https://www.golf.at/golfclubs/golfclubs-in-oesterreich/> (12.02.2021).
- PINKBUTNOTQUITE (2020): Rain Bird Sprinkler Heads Golf Course. Golf Rotors Swing Joints Rain Bird. <https://pinkbutnotquite.blogspot.com/2020/01/rain-bird-sprinkler-heads-golf-course.html?m=1> (12.02.2020).
- ROHN, A.; MÄLZER, H-J. (2010): Herausforderungen der Klimawandel-Auswirkungen für die Trinkwasserversorgung. Arbeitsbericht. dynaklim-Publikation Nr. 3/November 2010. Mühlheim an der Ruhr: IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser gGmbH (Hrsg.).

- SCHAUMBERGER, A. (2005): Ertragsanalyse im österreichischen Grünland mittels GIS unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Veränderungen. Diplomarbeit, Technische Universität Graz.
- SCHNEIDER, H.; LICHT, B.; BOCKSCH, M.; LUNG, G.; BIBER, M. (2012): DGV-Fachinformation. Der Golfplatz und die gute fachliche Praxis der Golfplatzpflege. 1. Auflage, Wiesbaden: Deutscher Golf Verband e.V. (DGV).
- SLUPETZKY, H. (2005): Bedrohte Alpengletscher. Alpine Raumordnung Nr. 27. Innsbruck: Österreichischer Alpenverein. Fachabteilung Raumplanung-Naturschutz.
- SOMMERFELD AG (Hrsg.) (s.a.): Spielbahn auf höchstem Niveau.
<https://www.sommerfeld.de/leistungen/golfplatzbau/#> (12.02.2021).
- STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2020): Bundesländer. Übersicht der Bundesländer.
https://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/bundeslaender/index.html (12.02.2021).
- TALKENBERG, A.; TALKENBERG, H. (s.a.): Kostenmanagement im Greenkeeping: Die Vogelperspektive. Mit Dokumentation Geld sparen. <https://www.golfmanager-greenkeeper.de/greenkeeper-online/fachbeitraege-greenkeeper/praxis/kostenmanagement-im-greenkeeping/kostenmanagement-im-greenkeeping-die-vogelperspektive.html> (12.02.2021).
- THE LEADING COURSES (Hrsg.) (2020): Umfrage-Auswertung »Wie ticken Golfer?« - Teil 1. <https://www.leadinggolf.at/blog/umfrage-auswertung-wie-ticken-golfer-wie-ticken-sie-beim-golfen/> (12.02.2021).
- Tiroler Raumordnungsprogramm für Golfplätze (idF. V. 2009). LGBL. Nr. 1/2009.
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2020): UVP-Maps.
<https://secure.umweltbundesamt.at/uvpdb/maps/index.html> (12.02.2020).
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (s.a.): Klimawandeländerung.
http://ww3.umweltbundesamt.at/umweltsituation/klima/klimawandel/klimawandel_aenderung/ (02.12.2020).
- Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend über die Angabe und Definition der Benützungsarten und Nutzungen im Grenzkataster - Benützungsarten-Nutzungen-Verordnung – BANU – V (idF v. 15.04.2010). BGBl. II Nr. 116/2010.

VOGEL, S. (2020): Sinnvolle Golfplatzbewässerung – wichtiger denn je. Im Gespräch mit Bewässerungsfachmann Andreas Klapproth. Greenkeepers Journal 1/2020. Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.

Wasserrechtsgesetz 1959 – WRG. 1959. (idF. V. 12.02.2021). BGBl. Nr. 215/1959, idgF.

WITTEVEEN, G.; BAVIER, M. (2012): Practical Golf Course Maintenance: The Magic of Greenkeeping. 3. Auflage. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9781118457276.

8. Anhang

8.1. Fragebogen

1. In welchem Bundesland liegt ihr Golfclub?
2. Anzahl der Mitglieder:
3. Anzahl der Löcher:
 - a. 9
 - b. 18
 - c. 27
 - d. 36
4. Größe der Anlage in Hektar:
5. Anzahl der Greenkeeper:
6. Wie lange ist der Platz auf Sommergrün bespielbar?
7. Wie hat sich die Saisondauer in den letzten Jahrzehnten entwickelt?
 - a. Kürzer
 - b. Länger
 - c. Unverändert
8. Was ist die vorherrschende Bodenart auf Ihrem Golfplatz?
 - a. Sand
 - b. Schluff
 - c. Lehm
 - d. Ton
 - e. sonstiges
9. Wieviel Wasser wird durchschnittlich pro Jahr zur Bewässerung des Platzes gebraucht?
10. Wie hat sich der Wasserverbrauch in den letzten Jahrzehnten entwickelt?
 - a. Gestiegen
 - b. Unverändert
 - c. Gesunken
11. Verfügt der Golfplatz über eine automatische Bewässerungsanlage?
 - a. Ja
 - b. Nein
12. Wenn ja, welche Flächen werden bewässert?
 - a. Fairways

- b. Grüns
 - c. Abschläge
 - d. Sonstiges
13. Woher wird das Wasser für die Bewässerung bezogen?
- a. Seen / Teiche
 - b. Bäche / Flüsse
 - c. Grundwasser
 - d. Trinkwasser
 - e. Sonstiges
14. Welche Ereignisse sind in den letzten Jahren vermehrt aufgetreten?
- a. Wassermangel aufgrund fehlenden Niederschlags
 - b. Vernässung aufgrund zu hohen Niederschlags
 - c. Pilzkrankungen (Rasen)
 - d. großflächige Verbrennungen auf Fairways oder Grüns
 - e. keine
 - f. sonstiges
15. Sind Ihnen in den letzten Jahren vermehrt Probleme mit Krankheitserregern/Schädlingen/Schadorganismen aufgefallen?
- a. Ja
 - b. Nein
16. Wenn ja, welche Probleme sind aufgetreten?
- a. Dollarflecken
 - b. Rotspitzigkeit
 - c. Schneeschimmel
 - d. Kleearten
 - e. Ehrenpreis & Vogelmiere
 - f. Löwenzahn
 - g. Wiesenschnaken
 - h. Haarmücken
 - i. Erdraupen
 - j. Sonstiges
17. Welche Maßnahmen werden während Hitze- und Dürreperioden getroffen?
- a. zusätzliche Bewässerung besonders betroffener Stellen

- b. längere Schnitthöhen auf Fairways und Grüns
 - c. Verwendung von Benetzungsmitteln ("Wetting Agents")
 - d. Sonstiges
18. Welche sind die bewässerungsintensivsten Monate?
- a. April
 - b. Mai
 - c. Juni
 - d. Juli
 - e. August
 - f. September
 - g. Oktober
 - h. November
19. Kommt es in diesen Monaten zu Engpässen bei der Bewässerung?
- a. ja
 - b. nein
20. Gibt es Möglichkeiten bei Engpässen alternativ Wasser zu beziehen?
- a. ja
 - b. nein
21. Wenn ja, woher kann das Wasser bezogen werden?
- a. Seen, Teiche
 - b. Flüsse, Bäche
 - c. Grundwasser
 - d. Leitungswasser
 - e. Wassertanks
 - f. Sonstiges
22. Welche Maßnahmen werden getroffen, um die Entstehung von Pilzkrankheiten in besonders niederschlagsreichen Perioden zu verhindern?
- a. Verwendung von Fungiziden
 - b. regelmäßiges Aerifizieren
 - c. längere Schnitthöhen auf Fairways und Grüns
 - d. durch mechanisches Abtauen der Blätter
 - e. zusätzliche Drainagierung
 - f. sonstiges

23. Welche Art(en) von Pestiziden und Düngemittel verwenden Sie?
- Herbizide
 - Fungizide
 - Insektizide
 - Roxentizide
 - Wachstumsregulatoren
 - Organische Dünger
 - Synthetische Dünger
 - Sonstiges
24. Bitte reihen Sie die folgenden Golfplatzelemente nach der Menge des ausgebrachten Pestizides: *Grün, Vorgrün, Fairway, Abschlag, Semi-rough, Rough, Hard-rough*
25. Bitte reihen Sie die folgende Golfplatzelemente nach der Menge des ausgebrachten Düngers: *Grün, Vorgrün, Fairway, Abschlag, Semi-rough, Rough, Hard-rough*
26. Messen Sie Güteparameter im lokalen Grundwasser?
- ja
 - nein
27. Wenn ja, welche der folgenden Parameter können im lokalen Grundwasser gemessen werden?
- Nitrat
 - Kalium
 - Phosphat
 - Pestizide
 - Sonstiges
28. Welche Pflegemaßnahmen werden für den Rasen gesetzt?
- Aerifizieren
 - Vertikutieren
 - Kalken
 - Mulchen
 - Sonstiges
29. Könnten in Zukunft vermehrt Grassorten mit geringerem Wasserverbrauch zum Einsatz kommen? 0-10 wobei 0= *äußerst unwahrscheinlich* und 10= *äußerst wahrscheinlich*

8.2. Persönliche Auskunft von Mag. Kupsa

(Landesregierung NÖ / Abteilung Wasserrecht und Schifffahrt; per E-Mail)

Sehr geehrte Frau Müller!

Hier meine Antworten auf Ihre Fragen:

Hinweis:

Ich kann Ihre Fragen nur in Bezug auf das Thema Wasserrecht abdecken. Es kann aber durchaus sein, dass nach anderen Gesetzesmaterien (z. B. Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz, Naturschutzgesetz, Gewerberecht, Baurecht etc.) Genehmigungen erforderlich sind bzw. Wasserrecht in Verfahrenskonzentration von einer anderen Behörde mitanzuwenden ist.

Zu Frage 1)

Wenn ein Golfplatz neu gebaut oder erweitert wird, welche (wasserrechtlichen) Anträge müssen gestellt werden, welche Berechtigungen oder Bescheide sind notwendig, insbesondere für die Bewässerung?

In der Regel wird zur Bewässerung des Rasens Grundwasser oder Oberflächenwasser benötigt. Die Entnahme aus diesen Gewässern sind nach § 9 WRG (Oberflächengewässer) oder § 10 WRG (Grundwasser) wasserrechtlich bewilligungspflichtig. Es können aber auch andere Tatbestände erfüllt sein und eine Bewilligungspflicht auslösen, wie z. B. § 32 (qualitative Einwirkungen auf ein Gewässer), § 38 (Besondere bauliche Herstellungen im Hochwasserabfluss) oder § 40 (Entwässerung von Grundstücksflächen) etc.

Zur Erlangung einer Bewilligung ist ein Antrag auf wasserrechtliche Bewilligung nach § 103 Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG) erforderlich. Dazu wird ein Projekt benötigt, das von einem Fachkundigen nach den Vorgaben des § 103 WRG auszuarbeiten ist.

Da Bewässerungen von Golfplätzen nicht als landwirtschaftliche Bewässerung verstanden werden, ist die Ausnahmeregelung des § 99 Abs. 1 lit c WRG „ausgenommen Bewässerungsanlagen“ nicht anzuwenden (Diese Ausnahme regelt die Zuständigkeit der Bezirksverwaltungsbehörden für alle landwirtschaftlichen Bewässerungen.)

Die Zuständigkeit der Wasserrechtsbehörde richtet sich daher danach, aus welchem Gewässer (Oberflächengewässer oder Grundwasser) das Wasser entnommen werden soll und wie groß die geplante Entnahmemenge ist. Bis 300 l/min aus Grundwasser oder Quellen bzw. 1000 l/min aus sonstigen Gewässern ist die Bezirksverwaltungsbehörde zuständig. Werden diese Grenzen der Wasserentnahmen überschritten, wird der Landeshauptmann zuständig (§ 99 Abs. 1 lit. c WRG).

Nach positivem Abschluss erteilt die jeweils zuständige Behörde eine wasserrechtliche Bewilligung, die befristet und nach Rechtskraft in das Wasserbuch eingetragen wird. Nach Fertigstellung der Anlage hat der Betreiber die Fertigstellung anzuzeigen. Die Behörde überprüft, ob die Anlagen entsprechend der Bewilligung erteilt wurden und erlässt bei positivem Ergebnis einen Überprüfungsbescheid. Nach Ablauf der Frist erlischt das Wasserrecht von Gesetzes wegen, wenn nicht rechtzeitig (5 Jahre bis 6 Monate) vor Ablauf der Frist, ein Wiederverleihungsantrag gestellt wird.

Ist das Recht erloschen, dann hat die Behörde mit Bescheid die letztmaligen Maßnahmen (z. B. Entfernung der Anlagen) mit angemessener Frist vorzuschreiben und nach Ablauf dieser Frist in einem weiteren Überprüfungsbescheid die ordnungsgemäße Ausführung dieser Maßnahmen festzustellen.

Diese Darstellung der notwendigen Bescheide ist nicht abschließend. Es können im Einzelfall zusätzliche Bescheide (z. B. Anpassungsbescheid gemäß § 21a WRG) erforderlich sein.

Zu Frage 2)

Im WRG steht, dass ein Brunnen am Privatgrund keine Bewilligung benötigt, wenn „die Entnahme des Wassers in einem angemessenen Verhältnis zum eigenen Grund steht“. Was ist ein angemessenes Verhältnis, woran wird dies festgemacht? Woher (Grundwasser, Oberflächenwasser) darf wie viel entnommen werden? Gibt es allgemeine Richtwerte dafür?

Diese Regelung „die Entnahme des Wassers in einem angemessenen Verhältnis zum eigenen Grund steht“ stammt aus § 10 Abs. 1 WRG und ist aus dem Zusammenhang gerissen. § 10 Abs. 1 regelt die bewilligungsfreie Wasserentnahme aus Grundwasser für den Grundeigentümer

unter ganz bestimmten Voraussetzungen „notwendiger Haus und Wirtschaftsbedarf“ und „angemessene Wasserentnahme bei Verwendung von motorbetriebenen Pumpen“.

Dieses „Privileg“ der bewilligungsfreien Wasserentnahme trifft auf Bewässerungen für Golfplätze nicht zu, da es schon an der ersten Voraussetzung der bewilligungsfreien Wasserentnahme des § 10 Abs. 1 WRG scheitert, weil der Zweck „Bewässerung eines Golfplatzes“ nicht unter der notwendigen Haus- und Wirtschaftsbedarf fällt. Die Rechtsprechung nennt hier Nutzungen, die typischerweise in unmittelbarem Zusammenhang mit der Wohnstätte betrieben werden wie z. B. der Wasserbedarf eines Wohnhauses (siehe Oberleitner/Berger⁴, RZ 5 zu § 10 WRG)

Auch wenn die Voraussetzung der „Wasserentnahme im angemessenen Verhältnis auf das Bewilligungsverfahren“ im Bewilligungsverfahren für die wasserrechtliche Bewilligung eines Golfplatzes nicht anzuwenden ist, kann allgemein gesagt werden, dass die Angemessenheit auf Grund der regional unterschiedlichen Boden – und Grundwasserverhältnisse nur für den jeweiligen konkreten Einzelfall ermittelt werden kann und dafür ein Gutachten eines Sachverständigen für Geohydrologie erforderlich ist. Ob es dafür allgemeine Richtwerte gibt, kann ich Ihnen nicht mitteilen. Dazu müssen Sie die Fachexperten für Geohydrologie beim BMLRT oder den jeweiligen Bundesländern befragen. Für Niederösterreich wäre hier die Abteilung Hydrologie und Geoinformation (BD3, Tel. (02742) 9005-13526) der Ansprechpartner.

Zu Frage 3)

Im WRG steht auch, dass, falls der Grundwasserstand durch die Nutzung wesentlich beeinträchtigt wird, die Wasserrechtsbehörde nach einem Antrag verpflichtet ist, einen Bescheid zu verfassen, sodass der Bedarf aller Grundeigentümer möglichst gedeckt wird – wie sieht das für Golfplätze aus? Kann der Wasserbedarf eines Golfplatzes gleichrangig gewertet werden, wie z.B. landwirtschaftliche Bewässerung oder der Wasserbedarf in Haushalten - vor allem bei dem enorm hohen Wasserbedarf eines Golfplatzes?

Vermutlich beziehen Sie sich auf § 10 Abs. 4 WRG, der eine Schlichtungsbefugnis der Wasserrechtsbehörde (Bezirksverwaltungsbehörde) bei Grundwasserentnahmen für Konflikte zwischen bewilligungsfreien Grundwassernutzungen untereinander sowie für Konflikte

zwischen wasserrechtlich bewilligten und bewilligungsfreien Grundwassernutzungen untereinander enthält.

Möglicherweise können aber auch die Fälle des Widerstreits nach § 16 und § 17 WRG relevant werden. Allgemein kann zur Wertungsfrage gesagt werden:

Die Wertentscheidung hat die Behörde von amtswegen nach den verschiedenen öffentlichen Interessen (z.B. § 105, § 104a) und auf Grund der Bewilligungskriterien (z.B. § 11- § 15) des WRG zu beurteilen. Generelle Aussagen, ob der Wasserbedarf eines Golfplatzes gleichrangig zum Wasserbedarf für landwirtschaftlichen Bewässerung oder für Haushalte zu sehen ist, können allgemein nicht getroffen werden. Auch hier wird es auf den konkreten Einzelfall ankommen. Das öffentliche Interesse zu wahren erfordert daher vorerst eine Ermittlung und Bewertung der einzelnen fallbezogenen berührten öffentlichen Interessen und der Prüfung der jeweils in Betracht kommenden Schutzmöglichkeiten in Form von Bedingungen, Auflagen Nebenbestimmungen und Projektmodifikationen und sodann eine abschließende Beurteilung, welches Recht die öffentlichen Interessen besser wahrt.

Zur Frage 4)

Können Sie einschätzen, ob es in den letzten Jahren schon Wasserknappheiten aufgrund des Klimawandels gab?

Zu dieser Frage darf ich Ihnen die Antwort der Abteilung Wasserwirtschaft des Landes NÖ übermitteln:

„Grundsätzlich ist in Niederösterreich landesweit gesehen ausreichend Grundwasser vorhanden. Regionale Untersuchungen wurden im Rahmen der Erstellung der Studie „Wasserzukunft Niederösterreich 2050“ angestellt (sh. Link), lediglich in der Region Traisental sind knappe Ressourcen vorhanden, jedoch immer noch ausreichend. Bis 2050 wird sich zwar der Wasserverbrauch erhöhen, dies ist jedoch vorwiegend auf das Bevölkerungswachstum zurückzuführen, der Klimawandel hat dabei nur einen kleinen Anteil. Engpässe sind auch landesweit bis 2050 nicht zu befürchten. Auch wird diesbezüglich im 3. Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan kein einziger Grundwasserkörper ein Risiko einer Zielverfehlung aufweisen.“

Unabhängig von dieser großräumigen Betrachtung ist jedoch bekannt, dass es lokal gesehen in einzelnen Gebieten aufgrund schlechter Erschotbarkeit durchaus vor allem in Zeiten längerer Trockenperioden Probleme mit der Nutz-/Trinkwasserversorgung gibt. Dies kann vor allem in einzelnen Regionen im Waldvierte, Mostviertel und der Buckligen Welt der Fall sein, wobei jedoch immer nur einzelne lokale Gebiete davon erfasst sind. Wo genau diese Gebiete liegen ist von den kleinräumigen geologischen Verhältnissen abhängig und kann nur bei den einzelnen Gemeinden eruiert werden, auch ist im Speziellen ein Zusammenhang mit Golfplätzen nichts bekannt.“

Link: https://www.noel.gv.at/noe/Wasser/Wasserzukunft_Niederoesterreich_2050.html

Ich hoffe, dass ich Ihre Fragen damit ausreichend beantworten konnte.

Mit freundlichen Grüßen

Mag. Friedemann Kupsa

Amt der NÖ Landesregierung

Abteilung Wasserrecht und Schifffahrt

3109 St. Pölten; Landhausplatz 1, Haus 8, 5.Stock, Zimmer 8.511



☐ + 43-2742 - 9005 - 14838

☐ + 43-2742 – 9005 - 14970

☎ + 43-676 81214838

☐ post.wal@noel.gv.at (bitte für behördliche Eingaben verwenden!)

☐ www.noel.gv.at

Hinweise zum Datenschutz: <http://www.noel.gv.at/datenschutz>

(Auskunft erfolgte per Email)