

# Vergleich von zwei Saatgutmischungen und deren Einfluss auf die Entwicklung, Eigenschaften und Qualitätsmerkmale eines Hybridtrainingsplatzes des VfL Wolfsburg\*

Greve, P., bearbeitet von H. Nonn

## Zusammenfassung

Auf dem Hybridtrainingsplatz C des VfL Wolfsburgs wurden zwei Saatgutmischungen im Hinblick auf ihre Entwicklung, ihre Eigenschaften sowie die Qualitätsmerkmale eines Rasenspielfeldes untersucht. Die Untersuchungen wurden in zwei zeitlich getrennten Versuchen durchgeführt.

Versuch 1 (Altbestand) wurde im Zeitraum Februar-April auf dem Bestand einer Einsaat vom Juni 2021 durchgeführt. Hierbei wurde der Trainingsplatz in zwei Bereiche eingeteilt. Bereich 1 umfasste ca. 1/3 des Trainingsplatzes und befand sich auf der linken Seite. In diesem Bereich wurde eine reine *Lolium*-Mischung verwendet. Bereich 2 umfasste ca. 2/3 des Trainingsplatzes auf der rechten Seite des Spielfeldes. Hier wurde eine *Lolium-Poa*-Mischung eingesät. Die Messpunkte befanden sich auf weniger stark beanspruchten Teilflächen.

Versuch 2 (Neubestand) wurde im Mai 2022 nach dem Abfräsen des Altbestandes angelegt und bis Oktober untersucht. Hierzu wurde der Trainingsplatz in zwei gleich große Bereiche unterteilt und je eine Hälfte mit den oben genannten Gräsermischungen eingesät. Die Unterteilung der Messpunkte erfolgte in weniger beanspruchte und in stark beanspruchte Bereiche.

Beide Saatgutmischungen wurden sowohl in Versuch 1 als auch Versuch 2 hinsichtlich Narbendichte, Rotationswiderstand, Oberflächenhärte, Wurzellänge, Unkrautbesatz und Pilzkrankheiten miteinander verglichen.

Während des Versuchszeitraums konnten nur geringe Unterschiede zwischen den Versuchsanstellungen festgestellt werden. In Versuch 2 wurde ein leicht

höherer Anteil an Blattflecken bei der reinen *Lolium*-Mischung beobachtet. Nach dem Versuchszeitraum, in den Monaten November und Dezember 2022, trat ein höherer Anteil von Schneeschimmel in der reinen *Lolium*-Mischung auf.

## Summary

Two seed-mixtures were tested on VfL Wolfsburg's hybrid training pitch C with regard to their development, properties and the quality characteristics of a turf pitch. The tests were carried out in two separate trials.

Trial 1 (old sward) was carried out in the period February-April on a stand sown in June 2021. The training field was divided into two areas. Area 1 comprised approx. 1/3 of the training ground and was located on the left-hand side. A pure *Lolium*-mixture was used in this area. Area 2 comprised approx. 2/3 of the training pitch on the right-hand side of the pitch. A *Lolium-Poa*-mixture was sown here. The measuring points were located on less heavily used areas.

Trial 2 (new sward) was set up in May 2022 after the old sward had been milled off and investigated until October. For this purpose, the training ground was divided into two equal areas and one half of each was sown with the above-mentioned grass-mixtures. The measuring points were divided into less stressed and heavily stressed areas.

Both seed-mixtures were compared with each other in trial 1 and trial 2 in terms of turf density, resistance to rotation, surface hardness, root length, weed cover and fungal diseases.

During the trial period, only minor differences were observed between the tri-

als. In trial 2, a slightly higher proportion of leaf spots was observed in the pure *Lolium*-mixture. After the trial period, in the months of November and December 2022, a higher proportion of snow mold occurred in the pure *Lolium*-mixture.

## Einleitung

Die Ansprüche an Fußballplätze, vor allem an Profi-Spielfelder, steigen hinsichtlich Belastung, ganzjähriger Bespielbarkeit für Wettkampf- und Trainingsbetrieb sowie optimaler Rasenqualität. Kontinuierliche Forderungen nach Prozessoptimierung, häufige Trainerwechsel mit individuellen Ansprüchen und einer Minimierung von Verletzungsgefahren kommen hinzu. Diese Anforderungen stehen teilweise im Gegensatz zu den Faktoren Kosten, Ökologie und Energieverbrauch.

Um die umfassenden Anforderungen an ein Rasenspielfeld im Lizenzfußball umsetzen zu können, sind eine gleichbleibende Qualität, sowie eine kontinuierliche Verbesserung sicherzustellen. Neben den spieltechnischen Voraussetzungen besteht auch ein optischer Anspruch an den Rasen (DFL, 2022). In diesem Zusammenhang stellt auch der Bundesligist VfL Wolfsburg höchste Ansprüche an seine Rasenflächen.

Im Rahmen dieser Facharbeit soll herausgefunden werden, ob eine der beiden eingesetzten Saatgutmischungen bessere Ergebnisse bei Nach- oder Neuensaat auf beanspruchten und weniger beanspruchten Flächen erzielt.

## Material und Methoden

### Standort

Wolfsburg liegt in der gemäßigten Klimazone. Das Klima ist mäßig warm und

\*Auszug aus der praxisbezogenen Aufgabe (Hausarbeit) für die Fortbildungsprüfung zum Geprüften Head-Greenkeeper Sportplatzpflege an der DEULA Rheinland, 2023.

feucht. In den letzten Jahren wurden vermehrt Trockenperioden und Hitzephasen in den Sommermonaten Juni bis September verzeichnet. Im Juni 2021 lag die Höchsttemperatur bei 34,1 °C, im Juli bei 30,7 °C und im August bei 30,3 °C. Die geringste relative Luftfeuchtigkeit über das Jahr war im Juni (66 %). Der Monat mit der höchsten Luftfeuchtigkeit war der November (86 %). Im Januar und Februar fiel Schnee, es bildet sich jedoch selten eine geschlossene Schneedecke. Schneearme Winter waren die Regel in den letzten Jahren (METEOSTAT, 2023).

Der VfL Wolfsburg verfügt über drei Stadien: Das modernste Fußballstadion ist die 2002 eröffnete, mit einem Hybridplatz ausgestattete Volkswagen Arena. Diese liegt im Allerpark, ist die Heimspielstätte des VfL Wolfsburg und hat ein Fassungsvermögen von 30.000 Zuschauern. Die Versuchsanlage, der Hybridtrainingsplatz C, befindet sich in der unmittelbaren Nachbarschaft östlich der Arena.

### Bodenaufbau Trainingsplatz C

Die Versuchsfläche ist ein gestitchtes Hybrid-Rasenspielfeld des Typs „Sport-hybrid R“ der Firma Heiler (Abbildung 1). Neben der Armierung verfügt das Spielfeld über eine Bodenheizung und eine Versenkbergung mit 20 Schwinghebelregnern (System Perrot).

Die beiden oberen Schichten bilden die obere und untere Rasentragschicht. Als Gerüstbaustoffe wurden gewaschene Sande, Lavasande und steinfreier gesiebter Oberboden verwendet, Zuschlagstoff war Torf. Die Armierung mit 20 cm langen Kunststofffasern erfolgte alle 2 cm x 2 cm bis in 18 cm Tiefe. Die Fasern ragen etwa 2 cm über die Bodenoberfläche heraus. Die ca. 2.500 Einsti-

che pro m<sup>2</sup> entsprechen in etwa 15 % Bodenbedeckung. In einer Sandschicht in 20 bis 25 cm Tiefe liegt die Bodenheizung. Als Wärmeträger dient ein Wasser-/Glykolgemisch. Die Einbautiefe ist bewusst gewählt, um sämtliche Pflegemaßnahmen ohne eine Beschädigung der Heizrohre durchführen zu können. Die vierte Schicht, die Drainageschicht, befindet sich unterhalb der Sandschicht. Die Kornverteilung der Drainschicht wurde an die der Rasentragschicht angepasst und setzt sich aus Grobsand und Feinkies zusammen.

Die Drainschicht wiederum steht in Verbindung mit den Drainsträngen, die Drainrohre aufweisen und mit filterstabilem Kies gefüllt sind (HEILER, 2023).

### Saatgutmischungen

In den Versuchen wurden zwei Gräsermischungen mit Grey-Leaf-Spot-toleranten Sorten eingesetzt. Sie setzen sich hinsichtlich Arten und Sorten wie in Tabelle 1 zu sehen zusammen.

Der Einsatz dieser Mischungen erfolgt auf den Hybridplätzen des VfL Wolfsburg im Rahmen von wiederholten Nachsaaten oder der Renovation der Oberflächen. Hierbei wird die Oberfläche einmal jährlich zwischen Mai und Juni ca. zwei bis drei Zentimeter tief abgefräst. Ziel dieser Renovationsmaßnahme ist der Ausgleich kleinflächiger Unebenheiten, das Entfernen des Rasenfilzes und das Freilegen der Kunststofffasern. Anschließend wird Sand bis zum gewünschten Überstand der Hybridfasern aufgefüllt. Das Herausfräsen der Organik stellt die optimale Armierung in der Grasnarbe und eine ausreichende Wasserinfiltration sicher. Mit der nachfolgenden Einsaat werden in kurzen Abständen nur die gewünschten Rasengräser ausgebracht und die Etablierung unerwünschter

Fremdgräser wie zum Beispiel *Poa annua* wird minimiert.

### Versuchsaufbauten

Der Versuch gliedert sich in zwei einzelne Versuche: Versuch 1 auf dem Altbestand (Einsaat Juni 2021) und Versuch 2 nach der Renovation und Neuansaat im Mai 2022. Es werden zwei Saatgutmischungen im Hinblick auf deren Einfluss auf die Entwicklung der Narbendichte und weitere Qualitätsmerkmale miteinander verglichen. Die Versuchsfläche wurde in zwei Bereiche unterteilt, um beide Mischungen unter den gleichen Bedingungen auf Narbendichte, Rotationswiderstand, Oberflächenhärte, Wurzellänge, Unkrautbesatz und Pilzkrankheiten untersuchen zu können.

### Versuchsaufbau 1: Altbestand

Der Trainingsplatz C wurde in zwei Bereiche eingeteilt. Bereich 1 umfasst ca. 1/3 des Trainingsplatzes und befindet sich auf der linken Seite. In diesem Bereich wurde die *Lolium*-Mischung verwendet. Bereich 2 umfasst ca. 2/3 des Trainingsplatzes und befindet sich auf der rechten Seite. In diesem Bereich wurde die *Lolium-Poa*-Mischung verwendet. Die Messpunkte X<sub>1</sub> bis X<sub>4</sub> sind in relativ gleich großen Abständen auf weniger stark beanspruchten Flächen gesetzt (Abbildung 2: Trainingsplatz C: Versuch 1). Die Bearbeitung erfolgte für beide Bereiche identisch. Die Erhebung von Proben und Messungen fand ca. alle zwei Wochen statt.

### Versuchsaufbau 2: Neubestand

Die Renovation auf dem Trainingsplatz C wurde am 10.05.2022 durchgeführt.

Die Einteilung für den Vergleich der Saatgutmischungen erfolgte in zwei gleich große Bereiche entlang der Längsmittelachse. Der äußere Bereich war weni-

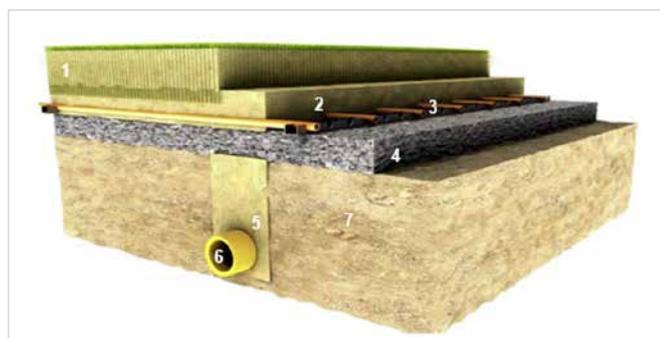


Abb. 1: Aufbau Hybridrasensystem „Sport-hybrid R“. (Abbildung: Heiler)

Mischung 1: <i>Lolium</i> -Mischung	Mischung 2: <i>Lolium-Poa</i> -Mischung
85 % <i>Lolium perenne</i> Sun 15 % <i>Lolium perenne</i> Ringles	10 % <i>Lolium perenne</i> Intense 20 % <i>Lolium perenne</i> Ringles 15 % <i>Lolium perenne</i> Rinovo 25 % <i>Lolium perenne</i> Greenland 10 % <i>Poa pratensis</i> Award 20 % <i>Poa pratensis</i> Prafin

Tab. 1: Arten- und Sortenzusammensetzung der in den Versuchen verwendeten Saatgutmischungen.

ger, der Bereich zur Mittelachse stärker beansprucht. Die Messpunkte  $X_{1w}$  bis  $X_{4w}$  lagen in weniger beanspruchten Bereichen, die Messpunkte  $X_1$  bis  $X_4$  in stärker beanspruchten Bereichen. Die Neuansaat fand am 12.05.2022 mit den bereits im Versuchsaufbau 1 verwendeten Saatgutmischungen statt. Die *Lolium*-Mischung befindet sich in Bereich 1, die *Lolium-Poa*-Mischung in Bereich 2 (Abbildung 3: Trainingsplatz C: Versuch 2). Die Bearbeitung erfolgte grundsätzlich identisch. Schäden durch Trainingsbetrieb wurden je nach Situation ausgebessert. Die Erhebung von Proben und Messungen fand ca. alle zwei Wochen statt.

### Nutzung und Pflege der Versuchsanlage

In Versuch 1 wurde der Trainingsplatz zwei bis drei Mal pro Woche genutzt. Die Versuchsbereiche wurden identisch gepflegt, bewässert und gedüngt. Die Versuchsfläche erhielt insgesamt  $10,8 \text{ g N/m}^2$  in sechs Gaben in der Zeit vom 28.02.2022 bis zum 08.05.2022. Diese erfolgten fünfmal mittels Flüssigdünger und einmal als Granulat. Die Fläche wurde im Versuchszeitraum mit  $144 \text{ mm}$  Wasser beregnet, ohne die zusätzlichen Mengen für das Training. Die Mahd erfolgte mit Toro Reelmaster 3510 und Honda Sichelmäher HRH 536. Das Schnittgut wurde aufgesammelt und ordnungsgemäß entsorgt. Während des Versuchs wurden keine Bodenlockerungs- und Belüftungsmaßnahmen durchgeführt.

In Versuch 2 unterlag der Trainingsplatz einer mit Versuch 1 vergleichbaren Belastungsintensität. Auch hier wurden die Versuchsbereiche identisch gepflegt, bewässert und gedüngt. Das Stickstoffniveau in der Zeit vom 14.05.2022 bis zum 16.10.2022 lag bei insgesamt  $31,8 \text{ g N/m}^2$ . Die Düngungen erfolgten zehnmals als Flüssigdünger



Abb. 2: Trainingsplatz C: Versuch 1: Bereiche und Messpunkte. (Alle Fotos: P. Greve)

und fünfmal als Granulat. Die Fläche wurde in den ersten vier Wochen nach der Einsaat sechsmal am Tag mit ca.  $2 \text{ mm}$  pro  $\text{m}^2$  beregnet. Im Zeitraum vom 13.06.2022 bis zum 18.09.2022 wurden insgesamt  $540 \text{ mm}$  Wasser ausgebracht, pro Beregnungsgang ca.  $11 \text{ mm}$ . Die eingesetzten Mähgeräte und die Schnittgutbehandlung entsprachen den in Versuch 1. Als mechanische Bodenbearbeitung wurden während des Versuchs zwei Bodenlockerungsmaßnahmen mittels Terra Spike durchgeführt.

### Bestimmung der Narbendichte

Die Narbendichte bestimmt im Wesentlichen das optische Erscheinungsbild einer Rasenfläche und ist ein wichtiger Faktor zur Beurteilung der Rasenqualität (GANDERT & BURES, 1991). Ein dichter Rasen bietet eine optimale Nutzfläche für viele Aktivitäten. Außerdem erschwert er das Eindringen von störenden Unkräutern oder Ungräsern. Die Narbendichte einer Grasnarbe wird durch die projektive Bodendeckung, den Deckungsgrad in %, bestimmt. Die Bestimmung der Narbendichte erfolgt nach DIN EN 12231 (DIN, 2003) – Verfahren B mit einem Rahmenquadrat von  $1 \times 1 \text{ m}$ , welches in 100 (analog 100 %) gleiche Quadrate unterteilt ist (Abbildung 4). Jedes einzelne Quadrat des Schätzrahmens entspricht somit 1 % der untersuchten Fläche. Die Ergebnisse sind jedoch von der bonitierenden Person abhängig und werden durch nicht gleichbleibende äußere Bedingungen beeinflusst (FLOSS et al., 2021).

Für die Bundesliga-Stadionrasenplätze gilt folgende Bewertungsskala bei der Narbendichte (DFL, 2022): Eine Narbendichte zwischen 90 % und 100 % wird als optimal, zwischen 80 % und 90 % als gut, in einem Bereich von 60 % bis 80 % als eingeschränkt und in einem Bereich unter 60 % als mangelhaft bewertet.



Abb. 3: Trainingsplatz C: Versuch 2: Bereiche und Messpunkte.

### Messungen Rotationswiderstand

Das DFL Qualitätshandbuch (DFL, 2022) beschreibt zwei Methoden zur Bestimmung der Scherfestigkeit bzw. des Rotationswiderstands. Die Bestimmung der Scherfestigkeit erfolgt nach DIN 18035-4 (DIN, 2018) mittels einer Flügelsonde, die bei der Messung  $4 \text{ cm}$  tief in die Rasentragschicht eindringt. Die Aussagekraft dieser Methode ist auf einem Hybridrasenplatz stark eingeschränkt, da die Kunststoffasern an der Oberfläche und in der Rasentragschicht das Eindringen der Flügelsonde stören oder unmöglich machen. Daher wurde diese Methode nicht angewandt.

Für die Messung des Rotationswiderstands, der auch als Drehwiderstand bezeichnet wird, wurde analog zur FIFA NPS Testmethode 06 (FIFA, 2022) ein eigenes Rotationswiderstandsgerät (Abbildungen 5 bis 7) konstruiert und genutzt.

Der Drehwiderstand der Rasenfläche definiert dabei das gemessene Drehmoment, welches erforderlich ist, um einen in die Grasnarbe und den Boden eingedrückten Fuß zu drehen. Dabei verläuft die Drehachse mittig zum Testfuß und senkrecht zur Oberfläche (DFL, 2022). Das Rotationswiderstandsgerät besteht aus einer Drehscheibe mit Fußballstollen, einem Dreibock als Gestell und einer Feder, die einen Druck von  $45 \text{ kg}$  erzeugt und einem Drehmomentschlüssel.

Im Laufe der Messungen ist das Gerät angepasst worden. Die Welle wurde verlängert, so dass diese über den Anschlag hinaus gedreht werden konnte (Abbildung 7). Die UEFA gibt für den



Abb. 4: Rahmenquadrat zur Schätzung der projektiven Bodendeckung.



Abb. 5: Rotationswiderstandsgerät. Version 1 mit eingeschränktem Drehwinkel.

Rotationswiderstand einen relativ weiten Idealbereich von 25 Nm bis 50 Nm an. Werte unter- oder oberhalb führen zu einem Rutschen der Spieler, da sich entweder der Boden seitlich verschiebt oder bei zu hohem Widerstand die Stollen des Spielers nicht in den Boden eindringen können. Die Version 2 des Messgeräts wurde in Versuch 2 (Neubestand) verwendet. Die Messungen wurden jeweils dreimal pro Versuchsbereich wiederholt und der Mittelwert berechnet.

### Messungen der Oberflächenhärte

Die Oberflächenhärte ist ein bedeutender Einflussfaktor für den Kraftabbau und die Ballreflexion einer Spieloberfläche. Spieler oder Trainer empfinden die Oberflächenhärte einer Rasenfläche ggf. unterschiedlich. So entstehen subjektive, nicht selten konträre Aussagen zur Beschaffenheit von ein und derselben Fläche. Was dem einen Spieler zu hart ist, empfindet ein anderer als ideal (NONN, 2017). Die reproduzierbaren Messdaten des Clegg Impact Soil Tester (Clegg-Hammer, Abbildung 8) werden für eine objektive Bewertung der Oberflächenhärte herangezogen. Bei der Messung wird die Verzögerung eines Fallgewichtes von 2,25 kg beim Auftreffen auf eine Oberfläche gemessen. Als Maßeinheit wird die Gravitätseinheit Gm verwendet. Das Gerät ist einfach in der Handhabung und erlaubt eine Vielzahl von Messungen in kurzer Zeit.

Die Messungen wurden zudem durch standardisierte Befragungen eines Spielers ergänzt, um ggf. eine Aussage über



Abb. 6: Drehscheibe mit Stollen.

den Zusammenhang der Empfindung des Spielers und der Messungen aufzeigen zu können. Der Idealwert liegt zwischen 75 – 90 Gm, unterhalb dieses Messbereichs ist der Platz zu weich für den Spieler und oberhalb zu hart. Die Messwerte erlauben zudem Rückschlüsse über erforderliche Maßnahmen der Platzpflege wie z. B. Bodenlockerungen. Die Messungen wurden pro Messbereich dreimal durchgeführt und ein Mittelwert berechnet.

### Messungen der Wurzellänge

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Rasenbeschaffenheit ist ein gutes Wurzelwerk, sowie eine gute Wurzellänge. Diese hat u. a. Einfluss auf die Scherfestigkeit des Rasens. Ein verzweigtes, tief reichendes Wurzelwerk hält Belastungen im Spielbetrieb besser und länger aus und führt zu einer schnelleren Regeneration. Die Rasenwurzel verfügt über wichtige Aufgaben in der Versorgung wie beispielsweise die Aufnahme und Speicherung von Wasser und Nährstoffe sowie die Verankerung im Boden. Tief reichende Wurzeln bilden vertikale Makroporen. Diese lassen das Regenwasser besser in die Erde eindringen und verbessern Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid.



Abb. 8: Clegg-Hammer.



Abb. 7: Version 2 ohne Begrenzung Drehwinkel.

Abgestorbene Wurzeln dienen als Nahrung für die Mikroorganismen im Boden (BOS, 2019).

Für die Messungen der Wurzellänge wurden mit einem Stopfenzieher Bodenkern aus der Rasentragschicht entnommen (Abbildungen 9 und 10). Die Länge der Wurzeln wurde mit einem Gliedermaßstab vom unteren Ende der organischen Schicht (Filz) bis zum Ende des Hauptwurzelhorizontes gemessen (Abbildung 11). Die Messungen erfolgten an drei Stellen pro Bereich auf der Versuchsanlage.

### Krankheiten und Unkräuter

Vor allem im Profifußball besitzt die Ästhetik des Rasenspielfeldes einen hohen Stellenwert. Die Nutzer, aber auch Medien und Zuschauer, erwarten eine möglichst geschlossene Gasnarbe ohne Krankheiten oder Fremdarten sowie eine sattgrüne Farbe. Die Sichtproben auf Krankheiten und Unkräuter wurden täglich durchgeführt und dokumentiert. Die Bonitur erfolgte mit dem für die Schätzung der projektiven Bodenbedeckung genutzten Schätzrahmen. Der Krankheitsbefall wird in % befallener Fläche angegeben, Unkräuter wurden im Schätzrahmen (1 m<sup>2</sup>) gezählt.

### Befragung eines Spielers zur Platzbeschaffenheit

Die Befragung eines Spielers mittels eines standardisierten Fragebogens diente zur Erfassung der subjektiven Wahrnehmung hinsichtlich der Qualitätsparameter Oberflächenhärte, Drehwiderstand, Nabendichte und Ebenheit. Die Fragen



Abb. 9: Stopfenzieher.

wurden mit einer 4-stufigen Likert-Skala bewertet, wobei 1 sehr schlecht darstellt und 4 sehr gut. Diese subjektiven Empfindungen werden in Relation zu den objektiven Messwerten gesetzt, um mögliche Korrelationen zu erkennen.

### Ergebnisse

Die Messungen während des Versuchs 1 fanden vom 28.02. bis zum 24.04.2022 (vier Zeiträume à zwei Wochen) statt, während des Versuchs 2 über 11 Zeiträume à zwei Wochen vom 16.05. bis zum 16.10.2022

### Ergebnisse Versuch 1

#### Narbendichte

Die Ergebnisse zeigen eine kontinuierliche Verbesserung aufgrund der Witterung und der durchgeführten Pflegemaßnahmen. Die Narbendichte liegt bei beiden Saatgutmischungen in den Zeiträumen 1 bis 4 kontinuierlich über 90 % mit steigender Tendenz (Abbildung 12).

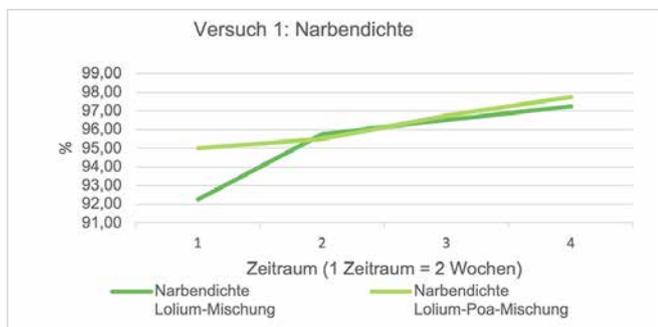


Abb. 12: Versuch 1: Entwicklung der Narbendichte.



Abb. 10: Entnahmestelle.

#### Rotationswiderstand

Die selbstkonstruierte Version 1 des Rotationswiderstandsgerätes wurde während des Versuchs 1 unverändert verwendet. Daher sind die Werte untereinander vergleichbar. Ein direkter Vergleich zu den Messwerten des Versuchs 2 ist aufgrund der später vorgenommenen Veränderungen nicht möglich.

Das insgesamt niedrige Niveau des Drehwiderstands ist vor allem dem eingeschränkten Drehwinkel des Gerätes und den damit verbundenen geringen Abscherkräften geschuldet (Abbildung 13). Die höheren Messwerte im Zeitraum 1 sind mit einer zu diesen Zeiten geringeren Narbendichte zu erklären. Hierbei können die Stollen des Geräts tiefer in den Boden eindringen und der Drehwiderstand steigt. Der Wiederanstieg bei der *Lolium*-Mischung im Zeitraum 4 könnte ebenfalls hierin begründet

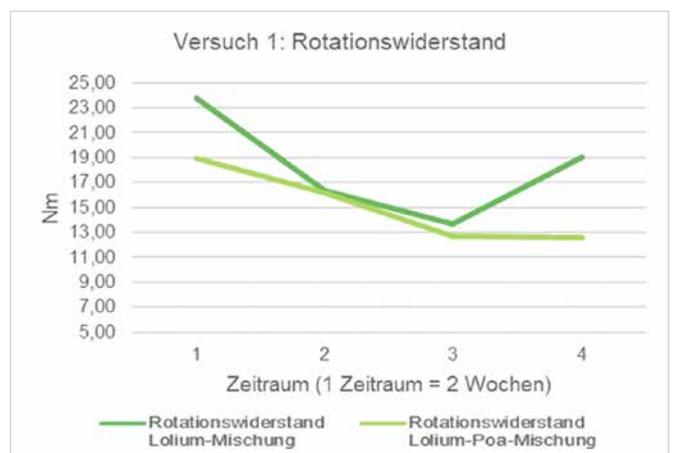


Abb. 13: Versuch 1: Entwicklung des Rotationswiderstands.



Abb. 11: Messung Wurzellänge.

sein, wobei diese Annahme durch die Ergebnisse der Narbendichte nicht belegt wird.

Über den gesamten Zeitraum betrachtet, weist die *Lolium*-Mischung einen vergleichbaren bzw. geringfügig höheren Drehwiderstand als die *Lolium-Poa*-Mischung auf.

#### Oberflächenhärte

In den ersten beiden Wochen betrug die Oberflächenhärte bei beiden Mischungen etwa 80 Gm. Im Zeitraum 2 wurde aerifiziert, aus diesem Grund fielen die Werte auf ca. 65 Gm (Abbildung 14). In den Zeiträumen 3 und 4 war ein kontinuierlicher Anstieg der Oberflächenhärte zu verzeichnen. Das ursprüngliche Niveau wurde jedoch nicht mehr erreicht. Zwischen den beiden Saatgutmischungen gab es keine nennenswerten Unterschiede.

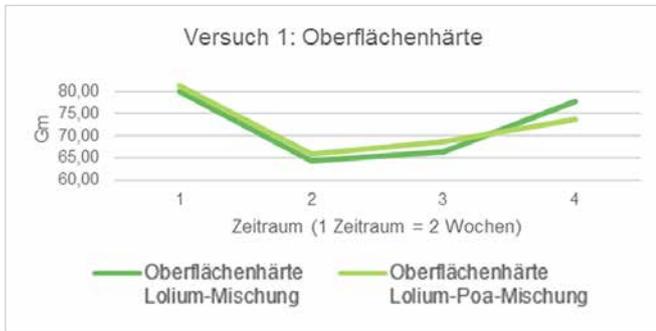


Abb. 14: Versuch 1: Entwicklung der Oberflächenhärte.

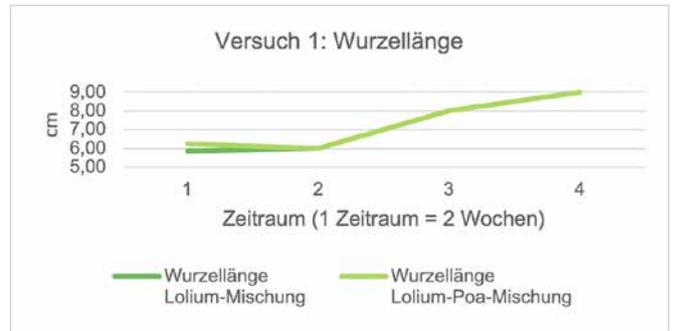


Abb. 15: Versuch 1: Entwicklung der Wurzellänge.

### Wurzellänge

Während des Versuchszeitraums wurde eine Zunahme der Wurzellänge von ca. sechs Zentimeter auf neun Zentimeter gemessen (Abbildung 15). Sie ist vor allem auf die wachstumsfördernde Witterung, höhere Temperaturen und mehr Sonnenstunden, sowie die verbesserte Nährstoffversorgung zurückzuführen. Unterschiede zwischen den Saatgutmischungen wurden keine festgestellt.

### Krankheiten und Unkräuter

Im gesamten Versuchszeitraum wurden bei beiden Mischungsvarianten keine Pilzkrankheiten festgestellt.

Auf der Teilfläche mit der *Lolium*-Mischung trat zeitweise Vogelmiere (*Stellaria media*) auf. Im Zeitraum 2 wurden acht Pflanzen, im Zeitraum 3 wurden sechs Pflanzen und im Zeitraum 4 wurden sieben Pflanzen gezählt.

Auf der Spielfeldseite mit der *Lolium-Poa*-Mischung wurden im Zeitraum 3 vier und im Zeitraum 4 sieben Pflanzen Vogelmiere gezählt.

## Ergebnisse Versuch 2

### Narbendichte

In Versuch 2, der Einsaat nach dem Abfräsen des Altbestandes, steigt die Narbendichte während der Anwachsphase kontinuierlich an (Abbildung 16). Bis zum Zeitraum 2, etwa vier Wochen nach der Einsaat, erreichen die Mischungen Deckungsgrade über 80 %, wobei die reine *Lolium*-Mischung einen um etwa 5 % höheren Deckungsgrad als die *Lolium-Poa*-Mischung aufweist. Diese Unterschiede liegen hauptsächlich darin begründet, dass sich die Grasnarbe im Bereich 1 (*Lolium*-Mischung) durch *Lolium perenne* schneller geschlossen hat und somit dichter ist als in Bereich 2 (*Lo-*

*lium-Poa*-Mischung), in dem sich zusätzlich zum *Lolium* auch die sich langsamer entwickelnde *Poa pratensis* etablieren muss.

Diese Unterschiede verschwinden ab Zeitraum 4. Erst ab Zeitraum 10 treten zwischen den Mischungen und den beanspruchten bzw. weniger beanspruchten Bereichen wieder geringfügige Abweichungen auf. Eventuell spielt hier auch der bis auf ca. 25 % angestiegene Anteil an *Poa pratensis* eine Rolle. Welchen Einfluss die Trainingseinheiten auf den Deckungsgrad ausübten, konnte nicht sicher geklärt werden. Zusammengefasst sind über den Untersuchungszeitraum keine eklatanten Unterschiede zwischen den beiden Saatgutmischungen zu verzeichnen.

### Rotationswiderstand

Die Messungen wurden in Versuch 2 mit dem modifizierten Messgerät durchgeführt. Ein direkter Vergleich der Werte mit denen des Versuchs 1 ist daher nicht möglich.

Zu Beginn von Versuch 2 liegen die Werte für den Rotationswiderstand re-

lativ eng beieinander und zeigen einen ähnlichen Verlauf von Zeitraum 1 bis Zeitraum 3 (Abbildung 17). Kurz nach der Einsaat beträgt der Drehwiderstand 32 bis 34 Nm, nach etwa 4 Wochen (Zeitraum 2) liegt er zwischen 39 und 42 Nm. Auf diesem Niveau verharren die Varianten bis zum Zeitraum 3, um sich anschließend stärker zu differenzieren.

Im Zeitraum 4 bis 7 fällt auf, dass nur der Wert auf der beanspruchten Seite steigt. Eventuell ist dies auf die höhere Belastung durch den auf dieser Seite des Spielfeldes stärkeren Trainingsbetrieb und höhere Bodenverdichtung zurückzuführen. Im selben Zeitraum zeigt die *Lolium-Poa*-Mischung in den wenig beanspruchten Bereichen einen geringeren Rotationswiderstand gegenüber den anderen Mischungen und Belastungsstufen. Eine eindeutige Erklärung für diese Feststellung kann nicht gegeben werden.

Ab dem Zeitraum 7 fallen die Widerstandswerte bei allen Versuchsvarianten um etwa 10 Gm ab. Dies ist auf breitere Stollen, analog der FIFA-Vorgabe, zu-

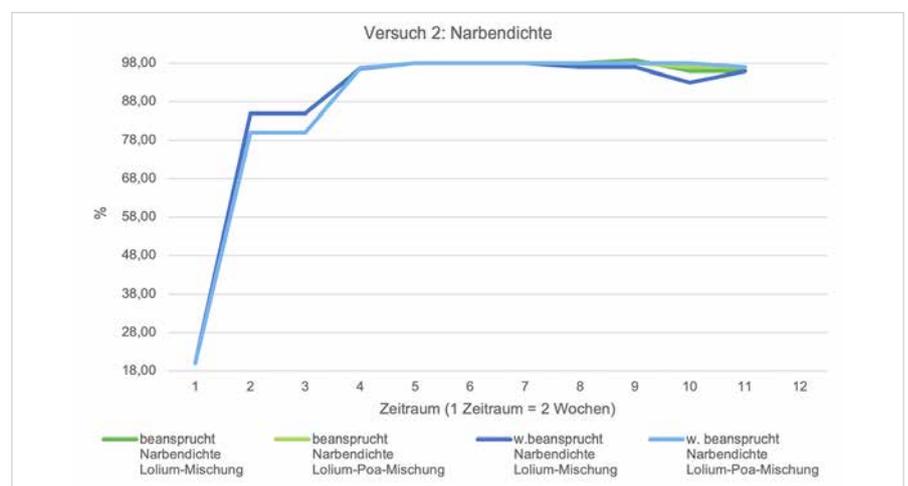


Abb. 16: Versuch 2: Entwicklung der Narbendichte.

rückzuführen, die ab diesem Zeitpunkt verwendet wurden. Sie dringen weniger in Grasnarbe und Boden ein, somit reduziert sich der Drehwiderstand. Die ab Zeitraum 8 gemessenen Werte zeigen kaum nennenswerte Unterschiede zwischen den beiden Gräsermischungen.

### Oberflächenhärte

Im Vergleich zum Versuch 1 (Altbestand) lag die Oberflächenhärte nach der Renovation und dem Sandauftrag zu Beginn des Versuchs mit durchschnittlich 67 Gm auf einem niedrigeren Niveau (Abbildung 18). Nach dem erwarteten und auch gemessenen Anstieg der Oberflächenhärte auf etwas über 80 Gm reduzierte sich diese bei allen Varianten aufgrund einer vor dem Zeitraum 5 durchgeführten Aerifiziermaßnahme.

Ab diesem Zeitraum zeigen sich zwischen den Mischungen und den Belastungsstufen Unterschiede, die jedoch auf einem geringen Niveau von etwa 10 Nm Differenz verlaufen.

### Wurzellänge

Das Wurzelwachstum verläuft in Versuch 2 (Neubestand) erwartungsgemäß.

Aufgrund der sich verbessernden Wachstumsbedingungen (Temperatur, Licht, Nährstoff- und Wasserversorgung) sowie ausreichend Platz in der Rasentragschicht, nahm die Wurzellänge kontinuierlich zu (Abbildung 19).

Der leichte Rückgang der Wurzellänge ab Zeitraum 10 auf dem bis dahin weniger beanspruchten Bereich 2 (*Lolium-Poa*-Mischung) kann mit einer lokal erhöhten Belastung durch Training und der damit verbundenen höheren Bodenverdichtung erklärt werden.

In Summe unterscheiden sich die beiden Gräsermischungen hinsichtlich des Wurzeltiefgangs nur marginal.

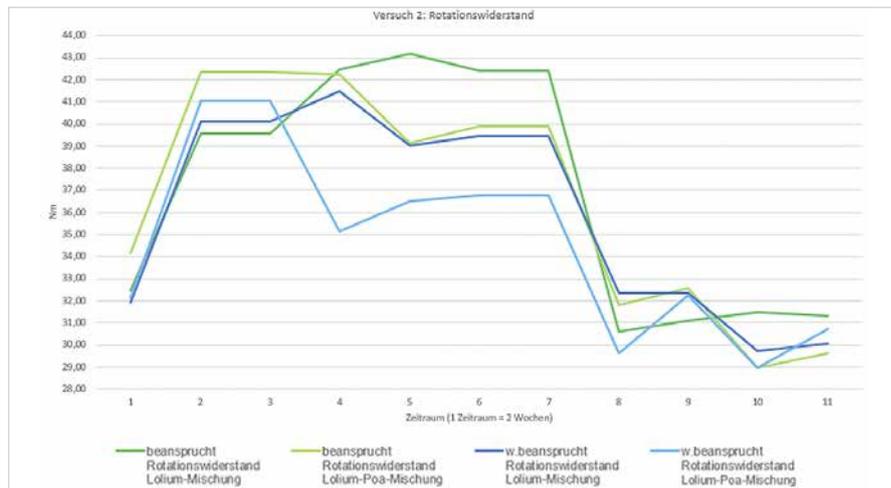


Abb. 17: Versuch 2: Entwicklung des Rotationswiderstands.

### Krankheiten und Unkräuter

In Versuch 2 wurden im Zeitraum vom 19.09. bis zum 16.10. Blattflecken festgestellt. Die Schätzung der Befallsintensität im Zeitraum 10 ergab bei der *Lolium*-Mischung etwa 7 %, bei der *Lolium-Poa*-Mischung etwa 3 % Flächenanteil. Unterschiede zwischen den beanspruchten und den weniger beanspruchten Bereichen zeigten sich nicht. Im Zeitraum 11 reduzierte sich der Befall auf der Seite mit der *Lolium*-Mischung auf ca. 5 %, bei der *Lolium-Poa*-Mischung auf ca. 2 %.

Nach dem Versuchszeitraum trat im November und Dezember Schneeschimmel in unterschiedlicher Intensität auf. Die *Lolium*-Mischung war mit etwa 8 % Flächenanteil befallen, die *Lolium-Poa*-Mischung hingegen nur mit ca. 2 %.

Die in Versuch 1 noch aufgetretenen Unkräuter waren aufgrund des Abfräsen der obersten Bodenschicht nicht mehr feststellbar.

### Spielerinterview

Die erste Befragung zur Spielfeldqualität fand am 26.07. (Zeitraum 6) statt. Für den Bereich 1 (*Lolium*-Mischung) wurden folgende Aussagen getroffen:

- die Härte des Platzes ist optimal;
- die Scherfestigkeit ist gut;
- die Grasnarbe weist keine Lücken auf;
- der Ball rollt sauber und gleichmäßig.

Diese subjektiven Wahrnehmungen spiegeln sich auch in den ermittelten Messwerten wider.

Der Bereich 2 (*Lolium-Poa*-Mischung) wurde wie folgt bewertet:

- die Härte ist ausreichend, aber nicht gut;
- die Scherfestigkeit ist eingeschränkt, aber noch ausreichend;
- die Grasnarbe weist kleinere Lücken auf;
- der Ball rollt mit leichten Ablenkungen.

Die Messergebnisse aus dem weniger beanspruchten Bereich der *Lolium-Poa*-Mischung stimmen hinsichtlich Narbendichte, Oberflächenhärte und Scherfestigkeit (Drehwiderstand) gut überein.

Die zweite Befragung fand am 07.09. (Zeitraum 9) statt. Der Bereich 1 (*Lolium*-Mischung) wurde wie folgt bewertet:

- die Härte des Platzes ist optimal;
- die Scherfestigkeit ist gut;
- die Narbendichte weist nur kleinere Lücken auf;
- der Ball rollt mit kleinen Abweichungen.

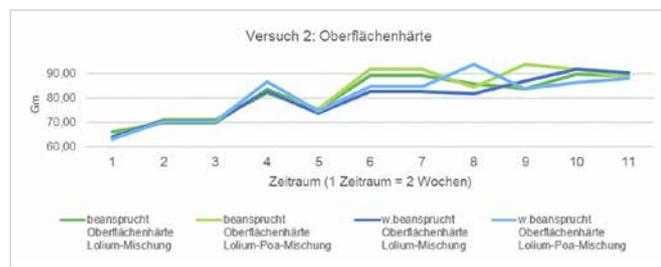


Abb. 18: Versuch 2: Entwicklung der Oberflächenhärte.

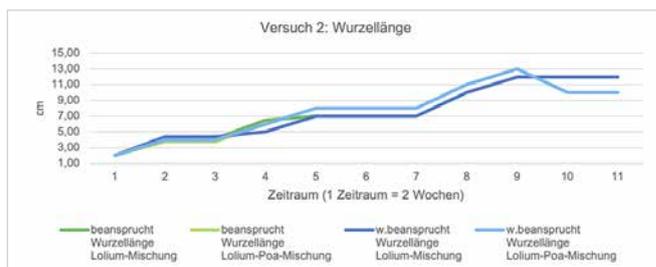


Abb. 19: Versuch 2: Entwicklung der Wurzellänge.

Bis auf die Narbendichte passen die Wahrnehmungen gut zu den Messergebnissen. Die Narbendichte liegt bei durchschnittlich 98 %, einem sehr hohen Wert. Jedoch beeinflussen die kleineren Lücken das Ballrollverhalten negativ.

Der Bereich 2 (*Lolium-Poa*-Mischung) erhielt folgende Bewertungen:

- die Härte ist etwas zu weich;
- die Scherfestigkeit ist gut;
- die Narbendichte ist sehr gut;
- der Ball rollt mit kleinen Abweichungen über den Platz.

Trotz einer Oberflächenhärte von 83 Gm wurde der Platz als etwas zu weich bewertet. Die Scherfestigkeit (Drehwiderstand) mit gemessenen 32 Nm wurde als gut bezeichnet. Auch bei dieser Mischung wurde bei sehr hoher Narbendichte das Ballrollverhalten nicht als perfekt bewertet.

## Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit war es, zwei unterschiedlich zusammengesetzte Saatgutmischungen auf verschiedene Qualitätsmerkmale eines Rasenspielfeldes miteinander zu vergleichen. Hierzu wurden in zwei zeitlich getrennten Versuchen ein Altbestand der Mischungen sowie eine Neueinsaat hinsichtlich Narbendichte, Oberflächenhärte, Rotationswiderstand und Wurzellänge untersucht.

Die in beiden Versuchen erzielten Ergebnisse zeigen, wenn überhaupt, nur marginale Unterschiede zwischen einer Mischung aus reinem *Lolium perenne* (Deutsches Weidelgras) und einer Mischung aus 70 % *Lolium perenne* und 30 % *Poa pratensis* (Wiesenrispe). Lediglich im Krankheitsbefall gibt es in Versuch 2 eine Infektion mit Blattflecken und nach Beendigung des Versuchs eine Infektion mit Schneeschimmel. Die *Lolium*-Mischung war von beiden Pilzkrankheiten stärker betroffen als die *Lolium-Poa*-Mischung. Dies könnte daran liegen, dass die *Lolium*-Mischung mit nur zwei Sorten eine aus Monokulturen bekannte höhere Anfälligkeit aufweist. Als praktische Schlussfolgerung für das Greenkeeping wird nach diesen Ergebnissen neben der Toleranz gegenüber Grey-Leaf-Spot bei den *Lolium*-Sorten zukünftig auch mehr Augenmerk auf die Toleranz gegenüber Schneeschimmel gelegt. Alternativ ist ein genereller Wech-

sel zur *Lolium-Poa*-Mischung denkbar, um die Wahrscheinlichkeit eines Krankheitsbefalls zu reduzieren. Die höheren Kosten für diese Mischung sollten mit Blick auf den eingeschränkten und häufig kostspieligen Einsatz von Fungiziden kein Hindernis darstellen.

Aus den Ergebnissen zu Oberflächenhärte und Rotationswiderstand kann aus Versuch 2 eine Tendenz abgeleitet werden. Bei geringer Beanspruchung ist das Spielfeld weicher und der Drehwiderstand geringer als bei höherer Belastung. Mögliche Erklärungen für diese Zusammenhänge sind zum einen ein dichter Bestand bei weniger Nutzung, wodurch die Stoßenergie des Clegg-Hammer abgepuffert wird. Zum anderen verringert bei der Messung des Rotationswiderstands eine dichte Grasnarbe das Eindringen der Stollen in den Boden. Somit können dessen Scherwiderstand und in diesem Fall auch die armierenden Kunststoffasern nur wenig zur Erhöhung Drehwiderstands beitragen.

Als kritisch mit Blick auf die Verwendbarkeit und Allgemeingültigkeit der Aussagen zur Spielfeldqualität muss die Befragung nur eines einzigen Spielers betrachtet werden. Die Beurteilung der abgefragten Qualitätseigenschaften ist subjektiv, eine Übereinstimmung mit den Messergebnissen daher eher zufällig. Eine Abfrage bei mindestens fünf, besser noch zehn Spielern, eventuell ergänzt durch Trainer, würde eine deutlich höhere Sicherheit bei der Beurteilung der Messwerte mit den subjektiven Empfindungen liefern.

Gerade diese Rückmeldungen der Nutzer sind jedoch ein wichtiger Bestandteil für die Arbeit im Greenkeeping. Aus ihnen lassen sich Rückschlüsse auf die zur Optimierung des Spielfeldes erforderlichen Maßnahmen ziehen. Eine Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen ist anschließend mit den objektiven Messmethoden, wie sie im DFL Qualitätshandbuch beschrieben sind, möglich. In Summe bilden die zielgerichteten Arbeiten des Greenkeepings und die regelmäßigen Rückmeldungen der Nutzer eine solide Basis für optimale Rasenspielfelder.

## Literatur

- BASCHIN, C., 2019: Das soll mit dem alten VfL-Stadion passieren. <https://www.waz-online.de/lokales/wolfsburg/das-soll-mit-dem-alten-vfl-stadion-passieren-Q2WWD2HCAD-VECP35XYBUVQB45M.html> (aufgerufen am 06.02.2023).
- BOS, E., 2019: Gesunde, tief reichende Gräserwurzeln bilden die Grundlage für starken Rasen. <https://www.rasengesellschaft.de/rasenthema-detailansicht/maerz-2019.html> (aufgerufen am 06.02.2023).
- DFL, 2022: Qualitätssicherung für Stadionrasen – Arbeitsbuch für das Greenkeeping in der Bundesliga und 2. Bundesliga. 4. Aufl., Deutsche Fußball Liga, Frankfurt.
- DIN, 2003: DIN EN 12231: Bestimmung der Bodendeckung bei Naturrasen. Beuth-Verlag, Berlin.
- DIN, 2018: DIN 18035-4 Sportplätze - Rasenflächen. Beuth-Verlag, Berlin.
- FIFA, 2022: FIFA quality programme for football turf Test manual I - Test Methods (Bd. V 3.4). <https://digitalhub.fifa.com/m/f13b1cd18027f40/original/FIFA-quality-programme-for-football-turf-Test-Manual-I-Test-Methods-2015v-3-4.pdf> (aufgerufen am 06.02.2023).
- FLOSS, A., W. PRÄMASSING u. M. THIEMHACK, 2021: Bewertungsmethoden von Rasenqualität: Ein Vergleich zwischen subjektiven (Bonitur) und objektiven (Messung) Untersuchungsparametern. [https://www.golfrmanager-greenkeeper.de/fileadmin/content/Importe\\_gk\\_ra/2021/0121/ra0121\\_s10bis13.pdf](https://www.golfrmanager-greenkeeper.de/fileadmin/content/Importe_gk_ra/2021/0121/ra0121_s10bis13.pdf) (aufgerufen am 06.02.2023).
- GANDERT, K.D. u. F. BUREŠ, 1991: Handbuch Rasen. D. Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- HEILER, 2023: Hybridrasen für den Profifußball. <https://www.heiler-sport.de/de/hybridrasen.html> (aufgerufen am 06.02.2023).
- MAUER, M., 2023: Höhenanfragen für Standorte. <https://www.autospur.de/Staumeldungen/wie-hoch.html#16,52.432493,10.805172> (aufgerufen am 06.02.2023).
- METEOSTAT, 2023. Wolfsburg. <https://meteo-stat.net/de/place/de/wolfsburg?s=D5676&t=2021-01-01/2021-12-31> (aufgerufen am 06.02.2023).
- NONN, H., 2017: Bestimmung der Oberflächenhärte auf Fußballrasen. <https://www.rasengesellschaft.de/rasenthema-detailansicht/rasenthema-oktober-2017.html> (aufgerufen am 06.02.2023).
- WIKIPEDIA, 2023: Wolfsburg. <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wolfsburg&oldid=230479797> (aufgerufen am 06.02.2023).

### Autor:

Philipp Greve  
Gepr. Head-Greenkeeper  
VfL Wolfsburg  
E-Mail: philipp.greve@t-online.de

### Bearbeitung:

Dr. Harald Nonn  
Vorsitzender DRG  
E-Mail: dr.no.sv@gmail.com