

Rasentypen nach RSM Rasen / RSM Regio



Arten- und Sortenwahl entscheiden über die Rasenqualität



Sortenzulassung und –prüfung durch Bundessortenamt (BSA)

Die zur Rasennutzung durch das BSA zugelassenen Sorten werden auf ihre Eigenschaften in den vier Rasentypen geprüft. Die Bewertung der Leistungen erfolgt dabei in einem Notenspektrum von 1 bis 9 (9 = Höchstnote).

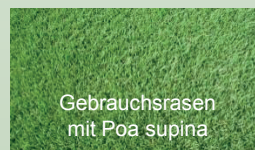
Gebrauchsrasen

Sorten	Eignungsnoten und Häufigkeiten								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Deutsches Weidelgras	88		1		1	8	23	39	16
Rispenarten	5		1				1	1	2
Rohrschwengel	5					3	1		1
Horstrotschwengel	42					4	6	25	7
Rotschw. mit kurzen Ausläufern	22						6	15	1
Ausläuferrotschwengel	36			3	7	22	4		
Schafschwengelarten	9			1	2	1	3	2	
Straußgras	7					2	1	4	
Wiesenrispe	33			1	6	3	8	7	8

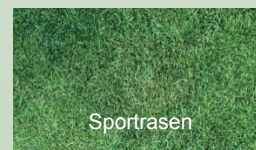
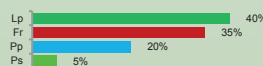
Anzahl der geprüften Sorten für Gebrauchsrasen (BSA, 2021)

Rasentyp bestimmt Mischung

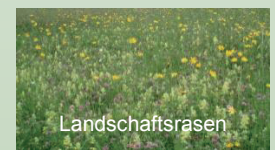
Je nach Verwendungszweck der Mischung (Zierrasen, Gebrauchsrasen, Strapazierrasen oder Landschaftsrasen) werden die jeweiligen Anteile der geeigneten Grasarten in mehreren Sorten kombiniert.



Gebrauchsrasen mit *Poa supina*



Sportrasen



Landschaftsrasen



Offizielle Regelwerke

RSM Rasen

- setzen Standards seit 1978;
- definieren Mischungen für alle Rasentypen;
- berücksichtigen züchterischen Fortschritt;
- sichern anhaltenden Begrünungserfolg;
- werden jährlich aktualisiert.

RSM Regio

- für die Einsaat in freier Natur;
- verwenden gebietseigenes Saatgut;
- vermeiden gebietsfremde Herkünfte;
- erfüllen die Vorgaben des BNatSchG.

Beide Regelwerke

- sind von Fachgremien erarbeitet;
- entsprechen anerkannten Regeln der Technik;
- haben sich in der Praxis bewährt.



Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.



RSM Rasen 2023
Regel-Saatgut-Mischungen Rasen

Ausgabe 2023



Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.



Empfehlungen für Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut
Regiosaatgut
Regiosaatgut-Mischungen, RSM Regio
Naturraumtreues Saatgut
Übertrag von Mähgut, Druschgut, Saatgut, Vegetationssoden, Oberboden

Ausgabe 2014

Jährige Risppe (*P. annua*) in Saatgutmischungen

Die Jährige Risppe (*P. annua*)

Die Jährige Risppe (*Poa annua*) ist ein fast weltweit und bis auf 7.000 m ü.NN anzutreffendes, kleines Gras. Es ist ein wichtiger Lückenfüller aller Gebrauchs- und Strapazierrasen Mitteleuropas und Nordamerikas.

Die Art ist sehr anpassungsfähig, strapazier- und tiefschnittverträglich. Allerdings ebenso krankheitsanfällig, wenig frost-, trockenheits- und hitzetolerant. Dann stirbt die Pflanze ab. Da die Jährige Risppe aber fast ganzjährig blüht, hat sie bereits viele Nachkommen gebildet, die nachwachsen.

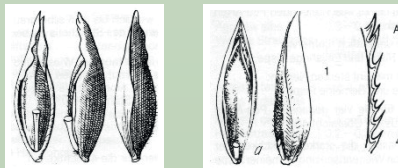


Mit seiner hellen Blattfarbe, den kurzen größeren Blättern und der ständigen Blüte fallen die Pflanzen in gepflegten Rasenflächen auf. Daher ist die Art mehr oder weniger unerwünscht und führt nicht selten zu Reklamationen nach einer Rasenneuanlage.

In einem Gräsergemisch ist es unmöglich einzelne Gräser chemisch zu entfernen. Ungräser sollten daher am besten im Frühstadium ausgestochen werden.



Die Samen der Jährigen Risppe sind ähnlich groß und schwer wie die der Wiesenrisppe (*Poa pratensis*). Daher ist ein Herausreinigen der *Poa annua*-Samen nicht möglich. In der Produktion selbst, kann in Deutschland / Europa nicht effektiv gegen die Jährige Risppe vorgegangen werden. Samen der Jährigen Risppe werden daher in Gräser Saatgut auf absehbare Zeit enthalten sein und bleiben bzw. sogar zunehmen.



Samen Wiesenrisppe (re.) und Jährige Risppe (li.). Ihr fehlt die Bezahnung am Vorspelzenkiel.

Quelle: Landw. Samen und Saaten; F.Wagner, ACG Verlag Sindelfingen, 1. Aufl. 1979

Maximaler *P. annua* Gehalt in Rasenmischungen

Wie hoch ist die maximal zulässige Verunreinigung von Rasensaatgut mit *Poa annua* Samen.

Handelssaatgut:

Mindestreinheit 85 Gew. %; Max.

2 Gew. % andere Arten. Eine Einzelart mit maximal 1 Gew. %.

Für andere Risppe in Wiesenrisppe gilt: **0,8 Gew. % Körner sind keine Unreinheit.**

RSM-Mischungen:

Z.B. RSM 2.3 Gebrauchs- – Spielr.

92 % Reinheit; **Max. 0,2 Gew. %**

Jährige Risppe in der Mischung.

BEISPIEL:

RSM 2.3 in RSM-Qualität und als Handelssaatgut berechnet. 25g/m²; 40 % DW; 40 % RS; 20 % WR; 35.000 Samen/m² regulär. Saatgut.

In *P.annua* Samen / Quadratmeter

bei 25 g Aussaatmenge sind das:

RSM 2.3 Gebrauchs-.-Spielrasen:

bis zu **225 Samen von P.a. / m²**

Handelsmischung aus zert. Saatgut:

bis zu **1.080 Samen P.a. / m²!**

FAZIT:

Mit dieser Handelsmischung können 1.080 Samen der Jährigen Risppe auf jedem Quadratmeter Ansaatfläche ausgebracht werden. Hochwertige RSM-Mischungen wie RSM 2.3 Gebr.Rasen-Spielrasen können je Quadratmeter noch 225 *Poa annua* Samen / m² enthalten.

Die Technische Saatgutqualität ist in Bezug auf die Jährige Risppe extrem wichtig. RSM-Qualität ist gut, Billigmischungen sind kritisch.

Trockenstress an Gebrauchsrasenmischungen und Einzelsorten: Abschätzung der Regenerationspotenziale*

*) Masterarbeit NITZSCHKE (2020): HS Osnabrück, FAKULTÄT AGRARWISSENSCHAFTEN UND LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, Management im Landschaftsbau

Ziele der Arbeit

- Erfassung der Auswirkungen von Trockenstress, sowie Beurteilung der Widerstandsfähigkeit auf eine Auswahl verschiedener Rasengräser und Saatgutmischungen.
- Bewertung von Unterschieden im Verlauf der Regenerationsfähigkeit.
- Dokumentation von Veränderungen im Aspekt und Vitalität der Rasenflächen, sowie Entwicklungen im Wurzelwachstum.

Versuchsablauf

- Der Versuch wurde von Januar bis Mai 2020 an der Hochschule Osnabrück durchgeführt.
- Drei-Stufen-Plan: Etablierungsphase, Trockenperiode, Regenerationsphase.
- Saatgutmischung: Gebrauchsrasen RSM 2.3, RSM 2.2.1 bzw. 2.2.2
- Einzelsorten: *Lolium perenne* 'Coletta', *Festuca arundinacea* 'Debussy 1', *Poa pratensis* 'Miracle', *Festuca trachyphylla* 'Bornito', *Festuca rubra* Gemisch
- Acht Varianten in vierfacher Wiederholung → 32 Gefäße (Innenmaße: 37 x 27 x 16,5 cm)
- Erfassung der Parameter der „Normalized Difference Vegetation Index“ (NDVI), **Deckungsgrad**, vertikales **Wurzelwachstum** und die optischen Kriterien **Rasenfarbe** und **Rasenaspekt**.

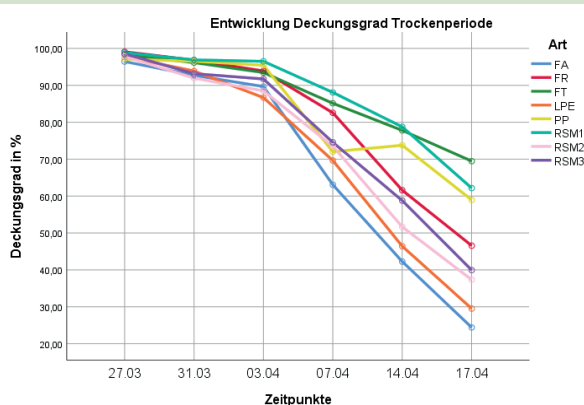


Abb 1: Mittlere DG-Werte der Einzelarten und Mischungen zu sechs Zeitpunkten. FA = *Festuca arundinacea*, FR = *Festuca rubra*, FT = *Festuca trachyphylla*, LPE = *Lolium perenne*, PP = *Poa pratensis*, RSM1= RSM 2.2.1, RSM2= RSM 2.2.2, RSM 3= RSM 2.3.



Abb.2: Prüfung von Trockenstress bei Rasengräsern. (Foto: S. Nitzschke)

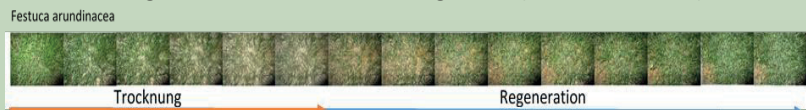


Abb.3: Verhalten von *Fest. arundinacea* in Trockenstress- und Regenerationsphase (Foto: S. Nitzschke)

Ergebnisse

- Größter Abfall aller erhobenen Parameter in der Trockenperiode bei *Festuca arundinacea* und *Lolium perenne* (Abbildung 1)
- Schnellste Regeneration bei *Lolium perenne* und *Festuca arundinacea* (Abb. 2 und 3).
- *Festuca rubra* und *Festuca trachyphylla* zeigten nach wiedereinsetzende Bewässerung weiter sinkende Parameter.
- *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* und *Poa prat.* zeigen ausgeprägteres Wurzelwachstum, innerhalb der Trockenperiode.

Diskussion und Schlussfolgerung

- *Festuca arundinacea* liefert gutes Regenerationsvermögen in Zusammenhang mit besser ausgedehntem Wurzelwachstum.
- RSM- Mischungen profitieren von den Eigenschaften verschiedener Gräser. Die Gräser in der Mischung zeigen jedoch andere Ergebnisse als in der Ansaat als Monokultur.
- Ausgeprägtes Wurzelwachstum begünstigt eher eine rasche Regeneration nach Niederschlag/Beregnung als ein ausgeprägtes Standhalten bei Trockenheit.

Ringversuch zur Entwicklung einer an die Folgen des Klimawandels angepassten Rasenmischung

Versuchshintergrund

- Bedingt durch den Klimawandel werden die Bedingungen für herkömmliche Rasenflächen immer ungünstiger.
- Durch den Anstieg der globalen Temperaturen wird die Häufigkeit extremer Dürreereignisse voraussichtlich weiter zunehmen (SCHÄR ET AL. 2014).
- Der Klimawandel beeinflusst durch seine langen Hitze- und Trockenperioden die Vitalität der Rasengräser (NONN 2020).
- „Ein gesundes Rasenwachstum steht dabei unmittelbar im Zusammenhang mit einer guten Wasserverfügbarkeit“ (EBELING ET AL. 2013).
- Die Bevölkerungszunahme und Ausweitung des Städtebaus führt zu einem Wettbewerb um die knappe Ressource Wasser (HAMDY 2002).
- Wasserknappheit wird als zentrale Bedrohung für das 21. Jahrhundert angesehen (UNESCO 2012).
- Ein grüner Rasen hat in der Gesellschaft nach wie vor eine hohe Attraktivität und steuert insbesondere im Stadt- und Wohnumfeld entsprechende Ökosystemleistungen bei.



Abb. 1: Versuchsflächen Betzdorf Juli 2022 (Foto: NONN)

Entwicklungs- und Erhaltungspflege

- Keine Zusatz-Bewässerung
- Mähen: je nach Aufwuchs von 8-10 cm auf 4-5 cm Schnitthöhe
- Düngung:
 - Gräser dominierte Varianten, max. 2 g N/m² und Vegetationsmonat nach der Etablierung
 - Mischung mit Rohrschwinge: N-Düngung im Herbst
 - Kalium betonte Düngung im Spätherbst
- Belastungssimulation: Walzen 1x pro Woche mit Glattmantelwalze (60 cm breit, 50 kg Gewicht) in der Parzellenmitte

Untersuchungen

Tab. 1: Untersuchungen im Rahmen des Ringversuchs Klimarasen

Art der Bonituren/Messungen	Zeitpunkte
Farbaspekt	Alle 2 Wochen
Narbendichte/ projektive Bodenbedeckung mittels Schätzrahmen an 2 Stellen innerhalb jeder Parzelle	Alle 2 Wochen
Erfassung des Arteninventars mit Deckungsgrad	1x jährlich
Erfassung der Witterungsdaten (Temperatur, Wind, Niederschlagsmenge, Wasserbilanz, Sonnenstunden, Vegetationstage)	Monatsmittelwerte (aus nah gelegener Wetterstation)
Bodenuntersuchung (Bodenart, pH-Wert, P-, K-, Mg-Gehalt, Humusgehalt, Sieblinie)	Zu Beginn und am Ende des Versuchs
Fotografische Aufnahmen	Zu Versuchsbeginn, fortlaufende Aufnahmen alle 2 Wochen während der Versuchsdauer

Zielsetzung

Der Ringversuch soll Rasenmischungen identifizieren, welche eine Kultivierung in Zukunft noch ermöglichen. Konkreter geht es darum, eine Hitze- und trockenheitsresistente Rasenmischung zur (gemäßigten) Nutzung als Gebrauchsrasen zu entwickeln.

Versuchsbeschreibung

Versuchsglieder:

- RSM 2.2.1 (Aussaatmenge 25 g/m²)
- RSM 2.2.2 (Aussaatmenge 35 g/m²)
- Gräser/ Mikroklee/ Dichondra
- 85 % Gräser, 15 % Kräuter

Anzahl Wiederholungen: 4

Versuchsdauer: 3 Jahre

Aussaat: 20. KW 2021

Anlageform: lateinisches Quadrat (leicht abgewandelt, je nach Standort)

Versuchsstandorte:

1. Hochschule Osnabrück
2. SFG Stuttgart-Hohenheim
3. LVG Erfurt
4. LfULG Dresden Pillnitz
5. LWG Veitshöchheim
6. Eurogreen GmbH Betzdorf



Abb. 2: Lageplan der Versuchsstandorte in Deutschland

Fotos (Betzdorf)



30.07.2021

24.05.2022

18.07.2022

08.11.2022

Trockentoleranz und Regeneration verschiedener Rasenmischungen

Versuchshintergrund



- ✓ Steigende Temperaturen und die Veränderung der Niederschlagsverteilung führen in Mitteleuropa zu einem höheren Wasserbedarf der Rasenflächen vor allem während des Sommers.
- ✓ Für die Beregnung wird meist wertvolles und knappes Trinkwasser verwendet.
- ✓ Reduzierung des Wasserverbrauchs von Rasenflächen ist anzustreben.
- ✓ Rasenmischungen mit *Poa pratensis* L. und verschiedenen Arten von *Festuca* sp. könnten zu einer Reduzierung des Beregnungsbedarfs beitragen (GANDERT u. BUREŠ 1991).



Abb. 1: Trockentoleranz verschiedener Rasengräser (TURGEON, 1996; GANDERT u. BUREŠ, 1991)

Ziel:

In diesem Versuch werden die Trockentoleranz verschiedener Rasenmischungen sowie ihre Regeneration und ihr Wiederergrünen nach definierter Trockenphase mit einem bildanalytischen Verfahren getestet und verglichen.

Versuchsbeschreibung

- ✓ 7 Rasenmischungen (Tab. 1) wurden in mit sandigem Substrat gefüllten Kunststoffkisten (30 x 40 x 20 cm) angesät.
- ✓ Nach der Etablierung wurden alle Gefäße nach sättigender Bewässerung gewogen (Tag 0) und danach nicht mehr bewässert.
- ✓ Die Gewichtsveränderungen der Gefäße wurden bis zum Tag 35 erfasst.
- ✓ Die Austrocknung führte in allen Varianten zu einem Gewichtsverlust, der sich bis zum Tag 35 nach Ende der Bewässerung stabilisierte.
- ✓ Ab Tag 35 wurde wieder bewässert und die Regeneration fotografisch festgehalten (Abb. 2).
- ✓ Die sich im Versuchsverlauf verändernden Grün- und Gelbanteile wurden mit Hilfe der RAL-Farbanalyse bildanalytisch ausgewertet (Abb. 3).

Tab. 1: Zusammensetzung der Mischungen in Gew.-%

Mischung	<i>trichophylla</i>	<i>Festuca trachyphylla</i>	<i>arundinacea</i>	<i>Poa pratensis</i>
M1	30 Borluna	30 Bardur 30 Namib		10 Conni
M2	15 Borluna 15 Borsimo	30 Bardur 30 Namib		10 Conni
M3	10 Borluna 10 Borsimo	40 Namib 40 Karoo		
M4	10 Borluna	40 Namib 40 Karoo		10 Conni
M5		40 Namib 40 Karoo		20 Conni
M6			80 Barleroy	20 Conni
M7		50 Bardur	40 Barleroy	10 Conni



Abb. 2: Echtfarbenaufnahmen von Austrocknung und Regeneration der Mischungen ab Tag 15 bis Tag 63

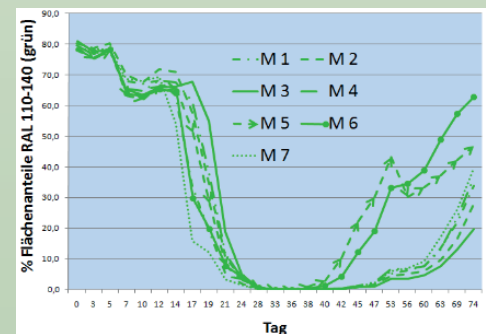
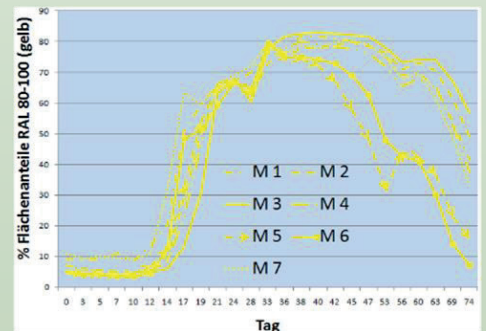


Abb. 3: Entwicklung der Gelb- und Grünanteile in den Mischungen M1 bis M7

Alle geprüften Mischungen können sich nach Wiederaufnahme der Bewässerung erneut begrünen, zeigen aber in der Regeneration noch deutlichere Unterschiede als während der vorausgehenden Austrocknung.

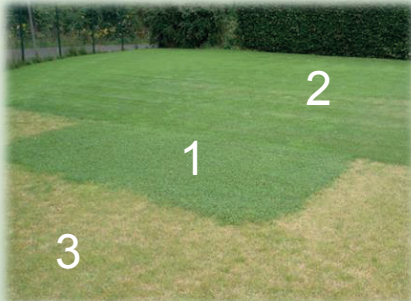
Mischungen zeigen unterschiedliche Toleranz gegenüber Wassermangel.

Mischungen mit hohen Anteilen an *Festuca trachyphylla* und *Poa pratensis* (M5) oder *Festuca arundinacea* (M6) bleiben auch bei Trockenheit am längsten grün und regenerieren sich bei Wiederbewässerung am schnellsten.

Verwendung von Weißklee (*Trifolium repens* L.) in Rasenmischungen

Ein optisch ansprechender und belastbarer Rasen kann nur über eine ausreichende Stickstoffdüngung sichergestellt werden. Die Kombination von Rasengräsern mit speziell auf Kleinblättrigkeit und geringer Blühneigung gezüchtetem Weißklee (Mikroklee) soll den Einsatz von Stickstoffdüngern reduzieren, gleichzeitig ein akzeptabler Grünaspekt und Belastbarkeit bieten und die Pflegebudgets entlasten.

In einem vierjährigen Versuch wurden eine Mischung mit Mikroklee (60 % *Lolium perenne*, 35 % *Poa pratensis*, 5 % *Trifolium repens*) und Mischungen des Typs RSM 2.3 und RSM 3.1 auf die Parameter Rasenqualität, Mähfrequenz und Belastung getestet.



Grünaspekt

Der Grünaspekt der Mischung mit Mikroklee lag während des gesamten Versuchszeitraumes nur geringfügig unterhalb der gedüngten Rasenmischungen. Er folgte im Jahreszyklus den Deckungsanteilen an Klee, die im Frühjahr die geringsten und im Herbst mit bis zu 60 % die höchsten Anteile aufwiesen. Das Foto zeigt den Grünaspekt im dritten Versuchsjahr von der Mischung mit Mikroklee (1) im Vergleich zu gedüngtem (2) und undüngtem (3) Rasen.

Bei wöchentlicher Mahd war der Grünaspekt wegen des verbleibenden Anteils an Kleeblättern gut (oben). Bei 14tägigem Schnitt wurden fast alle Kleeblätter auf einmal abgeschnitten (unten). Dies führte zu einer im Durchschnitt 2 Boniturnoten schlechteren Qualität gegenüber der wöchentlich gemähten Variante.

Mähfrequenz



Belastbarkeit

In den weniger beanspruchten Bereichen eines Bolzplatzes nahm der über eine Nachsaat eingebrachte Mikroklee ab dem zweiten Jahr im Mittel 35 % Anteil ein. Jedoch zeigte er in den stärker belasteten Torräumen keine Ausdauer. Hier war nur noch ein lückiger Bestand aus Gräsern vorhanden. Grünaspekt und Regenerationskraft der Fläche waren ohne Stickstoffdüngung ganzjährig befriedigend.

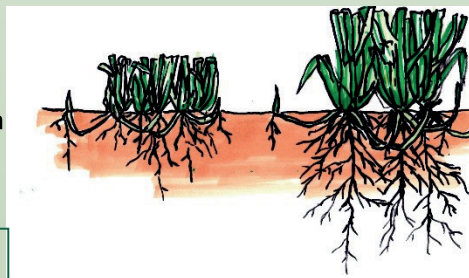
Schlussfolgerungen

In Kombination mit Rasengräsern ist kleinblättriger Weißklee in der Lage, einen optisch ansprechenden und mittel belastbaren Rasen ohne zusätzliche Stickstoffdüngung zu bilden. Der durch die Rhizobien gebundene Luftstickstoff ersetzt andere N-Quellen, die teilweise mit hohem Energieeinsatz produziert werden. Während der Vegetationsperiode wird wöchentliches Mähen empfohlen.

Wassersparende Maßnahmen – Rasenanlage u. -pflege

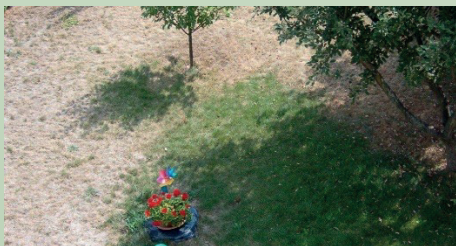
Planerische Ansätze

- **Wassersparende Bewässerung:**
Wasserbedarf: Unterflurbewässerung < Lineare Bewässerung < Klassische Versenkregnersysteme
- **Planung der Wasserbeschaffung**
- Welche Wasserquellen stehen zur Verfügung? U.a. Regenwasser, Drainwasser, Grauwasser, Brauchwasser
- **Verschleißbare Drainagen** – um ein schnelles Abfließen von Niederschlägen zu vermeiden
- **Techn. Beschattungsmöglichkeit vorausplanen** – Beschattung kann um Mittagszeit Rasen kühlen und damit die Verdunstung reduzieren
- **Gräserauswahl**
Je nach Rasennutzung trocken-tolerantere Arten wie Rohr- u. Rot-schwengel oder Wiesenrispe sowie trocken-tolerantere Sorten der übrigen Rasengrasarten verwenden.



Bauliche Ansätze

- **Installation verschiedener Wasserkreisläufe** zur Nutzung von Grauwasser oder Drainwasser
- **Einbau unterirdischer Wasserspeicher** (Zysternen)
- Bau von **Brauchwasserbrunnen**
- **Höherer Feinkornanteil der RTS**, um mehr Wasser darin zu speichern
- **Stärkere Schichtdicke der RTS**, für den gleichen Effekt
- Einbau von **Bodenfeuchtesensoren** zur tech. Überwachung der Bodenf.
- **Installation eines Regensensors** – stoppt Beregnung bei Niederschlag
- Wahl eines **wassertechnisch günstigen Ansaattermines** – September / Oktober



Pflegerische Ansätze

- **Anhebung der Schnitthöhe** bei Trockenheit um 1,5 – 2 cm – bringt tieferes Wurzelwachstum
- **Reduzierung des Mähintervalls** senkt Stress und Verdunstung durch weniger Schnittflächen
- **Pflegeschwerpunkte verlegen** in feuchtere Zeiten – also früher oder später in der Veg. periode
- Keine **bodeninvasiven Arbeiten** in Trockenperioden, reduziert Verdunstung
- **Düngegaben** vor Niederschlägen oder notwendigen Wassergaben
- **Filzbildung kontrollieren** und aktiv bekämpfen – Filz fängt Wasser ab, das nicht zur Wu. gelangt
- **Völlige Bodenaustrocknung vermeiden** um das Bodenleben zu erhalten
- **Wassersparende Bewässerung** durch seltenere aber tiefgründige Wassergaben (10 mm W. / qm)
- Wassergaben erst bei erkennbarem Wasserbedarf – entweder aufgrund von Informationen des Bodenfeuchtesensors
- Oder erkennbarem Wasserbedarf der Gräser (Blauverfärbung und Fußspuren bleiben sichtbar)

Fazit:

Es gibt bereits eine Vielzahl von Ansätzen und Optionen. Ja, man kann einiges tun, um weniger Wasser für die Pflege und den Erhalt von Rasenflächen zu verbrauchen.

Das macht Investitionen nötig, fordert die stete Beobachtung der Flächen und setzt eine rasche Reaktionsmöglichkeit voraus.



Auswirkung einer UV-C Bestrahlung auf die Befallsstärke von Dollarflecken und Schneeschimmel auf Golffrasen

Hintergrund und Zielsetzung

Projekt „Integrated Pest Management“ (IPM) der Hochschule Osnabrück in Kooperation mit dem Norwegian Institute for Bioeconomy Research (NIBIO) zur Untersuchung und Bewertung von Maßnahmen zur Bekämpfung wichtiger Schaderreger im Golfrasen bei stark reduziertem Pflanzenschutzmitteleinsatz.

Ziel war die **Untersuchung der Auswirkung einer wiederholten UV-C Bestrahlung** (200 – 280 nm) der Golfrasenfläche auf die Intensität des Befalls mit den Pilzkrankheiten *Dollarflecken* und *Schneeschimmel*.

Material und Methoden

Versuchsanlage auf Puttinggrün Osnabrücker Golfclub e.V. als vollständig randomisierter Blockversuch (RCBD) mit drei UV-C Dosierungsvarianten mit 3-facher Wiederholung (UV-C 1-3) und der unbehandelten Kontrolle.

Behandlung erfolgte mittels des UVC180 Systems der Firma SGLSystems drei mal wöchentlich mit den Varianten Kontrolle/UV-C Var 1, UV-C Var. 2, UV-C Var. 3

Monatliche Erhebungen und Messungen der Parameter Rasenqualität, Narbendichte, NDVI (Normalized Diff. Vegetation Index) und Befallsstärke mit Dollarflecken in den Sommermonaten und Schneeschimmel in den Wintermonaten.

Tab.1: Aufgenommene Parameter im Versuchszeitraum

Parameter	Einheit
Rasenqualität	Noten (1-9)
Narbendichte	Noten (1-9)
NDV	Index (-)
Befallsstärke	Anteil (%)



Abb.1: SGL-UVC-180 System der Firma SGL-Systems

Ergebnisse und Fazit

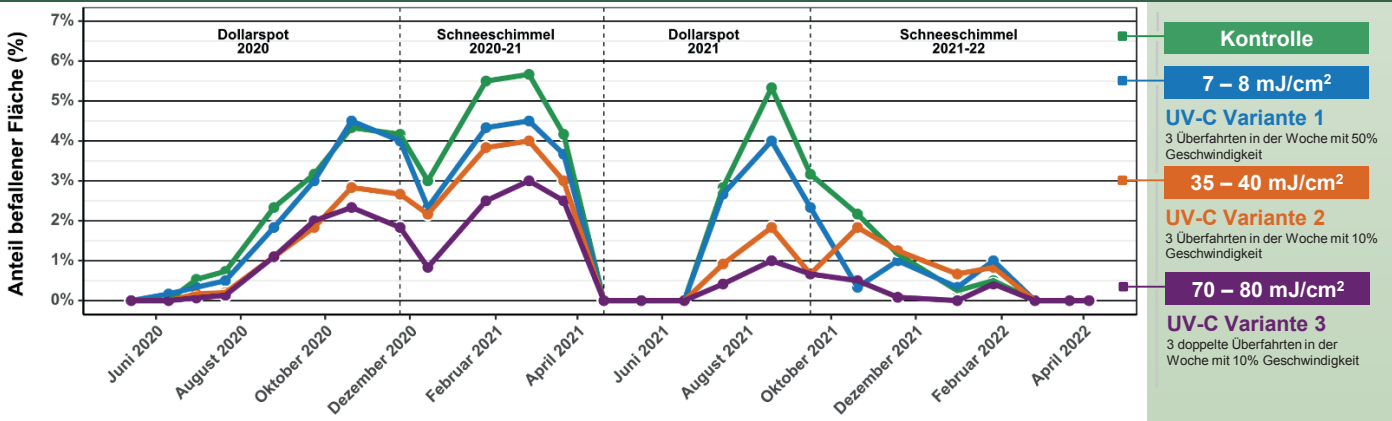
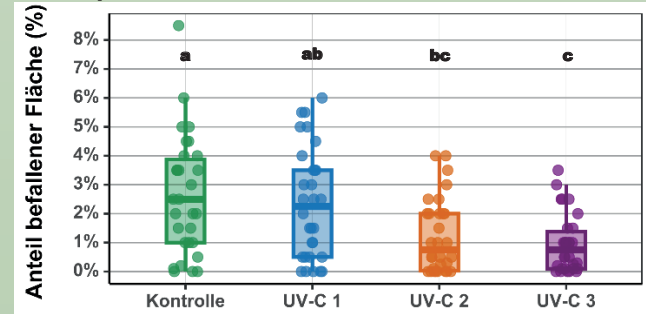


Abb.2: Zeitlicher Verlauf der Befallsstärke der Varianten mit Schneeschimmel und Dollarflecken im Versuchszeitraum. Punkte zeigen den mittleren (Median) Anteil befallene r Fläche in Prozent.

Dollarspot Befall über den Versuchszeitraum.



Schneeschimmel Befall über den Versuchszeitraum.

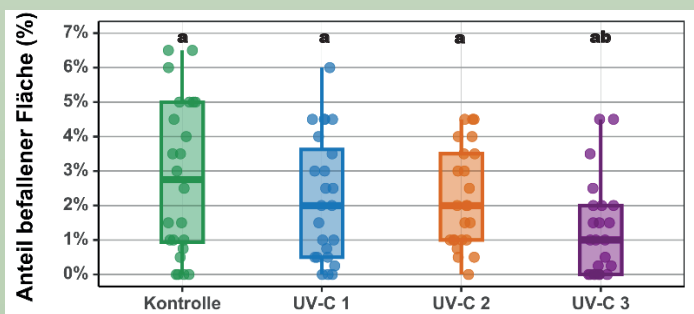


Abb.3: Boxplot der Befallsstärken für die Termine an denen Dollarspot beobachtet wurde. Signifikante Unterschiede nach paarweisem Wilcoxon-Mann-Whitney Test ($p < 0.05$) und Adjustierung nach Bonferroni tragen unterschiedliche Buchstaben.

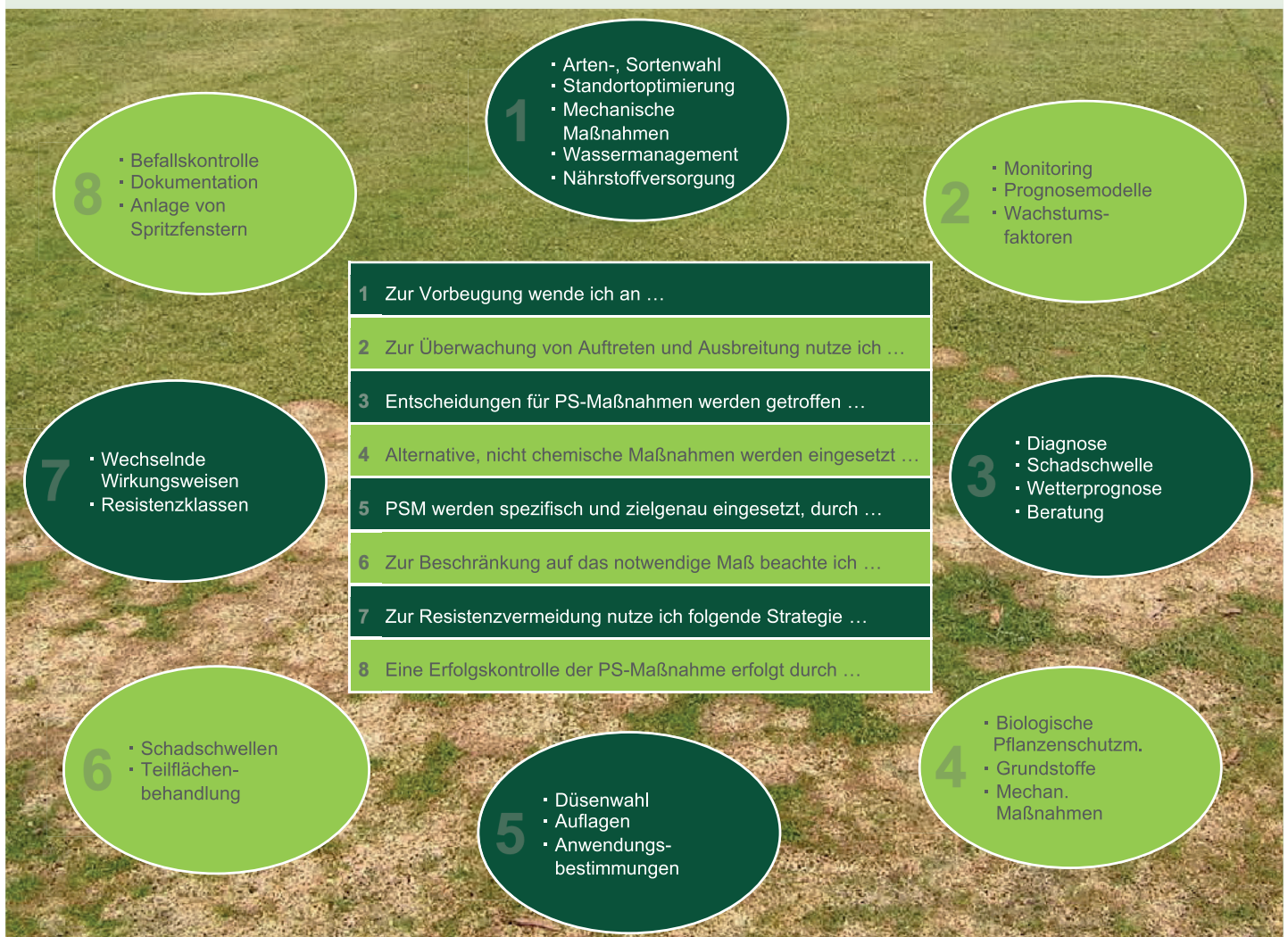
Abb.4: Boxplot der Befallsstärken für die Termine an denen Schneeschimmel beobachtet wurde. Signifikante Unterschiede nach paarweisem Wilcoxon-Mann-Whitney Test ($p < 0.05$) und Adjustierung nach Bonferroni tragen unterschiedliche Buchstaben.

Zusammenfassend konnte eine erfolgreiche Reduktion der mit Dollarflecken infizierten Fläche durch dreimalige Überfahrten pro Woche mit mindestens 35 mJ/cm² (UV-C Variante 2) beobachtet werden. Allerdings zeigte die Bestrahlung mit UV-C keinen signifikanten Effekt auf die Befallsstärke mit Schneeschimmel in den Wintermonaten.

Allgemeine Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes

Ziel der Maßnahmen

Der Begriff „Integrierter Pflanzenschutz“ leitet sich aus einem Maßnahmenkatalog als ein Gesamtsystem ab. Die Umsetzung des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS) beruht auch im Rasenbereich auf den allgemeinen Pflege-Grundsätzen. Das Ziel der umfangreichen vorbeugenden Maßnahmen ist ein vitaler Grasbestand. Diagnose und Monitoring spielen eine entscheidende Rolle. Auf der Grundlage des Schadschwellenprinzips werden beim direkten Pflanzenschutz alternative Maßnahmen und biologische Mittel bevorzugt, der Einsatz des chemischen Pflanzenschutzes beschränkt sich somit auf das notwendige Maß.



Fazit

Der Integrierte Pflanzenschutz ist der richtige Weg, um die Abhängigkeit vom chemischen Pflanzenschutz zu reduzieren. Das Prinzip ist „so wenig wie möglich, so viel wie nötig“.

Die Leitlinien für eine zielgerichtete und nachhaltige Golfplatzpflege (s. nebenstehender QR-Code) tragen dazu bei, den Integrierten Pflanzenschutz in der Praxis zu etablieren.



Automatisiertes Mähen – Stand der Technik

Beim **automatisierten Mähen** unterscheiden wir klassische Mähroboter, für den automatisierten Einsatz modifizierte herkömmliche Mähgeräte und autonome Geräte mit herkömmlichen Schneideinheiten.

Die **Flächendefinition** für das automatisierte Mähen erfolgt entweder durch eine einfache Flächenbegrenzung mit Hilfe eines Signalkabels und/oder optisch und/oder mit Hilfe des globalen Satellitennavigationssystems (GNSS). Dadurch ist eine Ausgrenzung und eine Segmentierung von komplexen Flächen möglich. Die Definition des Arbeitsbereichs und seiner virtuellen Grenzen erfolgt meist mit Hilfe mobiler Apps oder am PC.

Der Fahrmodus auf der Fläche ist „zufällig“ oder „systematisch“. Seit Kurzem bieten Hersteller im systematischen Betrieb die Möglichkeit des Mähens in Bahnen an. Grundlage ist dabei die Nutzung des globalen **Satellitennavigationssystems (GNSS)** mit Echtzeitkinematik (RTK). Letztere basiert auf dem Korrektursignal einer Referenzstation, so dass bei **Anschlussfahrten** im Idealfall eine Genauigkeit von 2 cm erreicht wird. Für eine präzise Spurführung ist neben dem Korrektursignal der Kontakt zu mindestens 4 Satelliten erforderlich. Die Flächenleistung von herkömmlichen Mährobotern wird durch diese Systeme enorm gesteigert. Gleichzeitig nimmt der Verschleiß ab. Allerdings betragen die Anschaffungskosten derzeit in etwa das Doppelte eines Mähroboters ohne GNSS/RTK.

Großes Potential für automatisiertes Mähen, besonders auf strukturierten, komplexen Flächen mit GNSS-Signalabschattung (z.B. durch Bäume, Gebäude), bietet auch die **Simultane Positionsbestimmung und Kartierung (SLAM)**. Dabei handelt es sich um ein Verfahren, bei dem der Mähroboter eine Karte der Umgebung erstellt und gleichzeitig seine Position innerhalb dieser Karte bestimmt. So besteht nicht nur die Möglichkeit einer präzisen Navigation, sondern auch zum rechtzeitigen Erkennen von Hindernissen. Zum Einsatz kommen u.a. Laserscanner (LIDAR) und Mehrfach-Kamera-Systeme. Im Gegensatz zum GNSS spricht man dann von einem visuellbasierten Navigationssystem.

Automatisiertes Mähen bedeutet nach wie vor aber nicht automatisierte Reinigung und Wartung. Ein Mähroboter wird nur dann lange sicher und zuverlässig arbeiten, wenn er regelmäßig gereinigt und gewartet wird.



Für den automatisierten Einsatz modifiziertes herkömmliches Mähgerät. Rote Pfeile zeigen Veränderungen (Foto und Bearbeitung: Morhard)



Klassischer Großflächen-Mähroboter auf einem Sportplatz (Foto: Morhard)



Satellitengestütztes System (GNSS mit RTK) zur Flächendefinition, Geräteortung und -navigation eines Mähroboters (Bildquelle: Husqvarna)

Auswirkungen automatisierter Mähtechnik auf die Rasenqualität einer kommunalen Sportrasenfläche

HINTERGRUND

- Rasenqualität wird vom Schnittregime beeinflusst, in verschiedenen Studien wird Zusammenhang mit dem Einsatz von Mährobotern (PIRCHIO et al. 2018; KRAMER et al. 2019) berichtet
- Häufigere Schnittintervalle bedingen geringeren Stress für Gräser (DRG 2019) und homogenere Grünfärbung im Rasenaspekt (McELROY et al. 2022)



Abb. 1: Husqvarna Automower 550 an der Ladestation (MÜLLER-BECK, 2019).



Abb. 2: Automatisierte und herkömmliche Schnitttechnik am Sportplatz (MÜLLER-BECK, 2019).

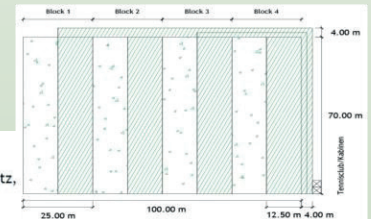
ZIELSETZUNG

Zweijährige Auftragsstudie der Husqvarna Deutschland GmbH für verschiedene Rasentypen:

- Zier-/Gebrauchsrasen in Hausgärten,
- Gebrauchs-/Landschaftsrasen im kommunalen Bereich,
- Strapazierrasen kommunaler Rasen-sportplätze,
- sowie Strapazierrasen auf Golf-Spielbahnen

MATERIAL & METHODE

- Versuchsstandort Rasensportplatz des TuS Nahne e. V., Osnabrück
- Versuchsvarianten herkömmliche [HKM] und automatisierte [AM] Mähtechnik als Blockanlage mit 4-facher Wdh.



ERGEBNISSE

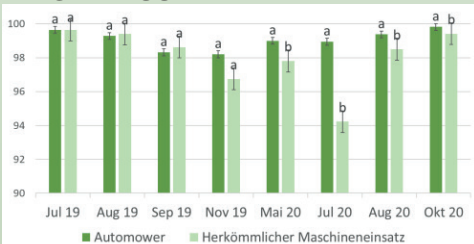


Abb. 4: Bodendeckung Strapazierrasen nach SigmaScan, Deckungsgrad in % (ungleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede).

Bodendeckung

- AM-Variante im Mittel mit höheren Deckungsgraden als die HM-Variante
- signifikante Unterschiede mittels SigmaScan-Analyse im Jahr 2020 zwischen den Mähvarianten

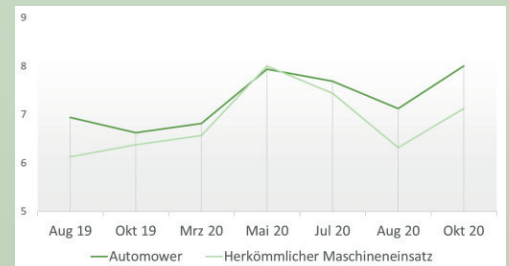


Abb. 5: Aspekt Strapazierrasen, Boniturwerte nach Noten 1-9.

Gesamtaspekt

- Gesamtaspekt der AM-Parzellen fast durchgängig mit besseren Bonitur-Noten, deutliche Unterschiede im Aug 19 und Okt 20 erkennbar

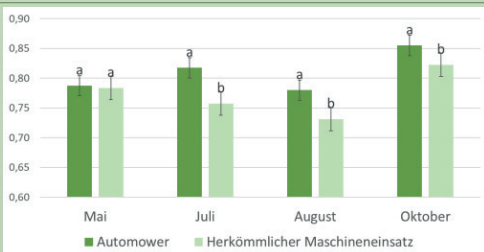


Abb. 6: Pflanzenvitalität (NDVI) (ungleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede).

NDVI/Gräser-Vitalität

AM-Parzellen in der Vegetationsperiode mit signifikant höheren NDVI-Werten, Fotosynthetische Aktivität mit Maximum im Okt 2020

FAZIT

- Thesen von KRAMER et al. (2019), PIRICHO et al. (2018) und McELROY et al. (2022) tendenziell bestätigt
- Gleich gute und teilweise auch signifikant bessere Bewertungen in der AM-Variante Deckungsgrad, Rasenaspekt und NDVI/Gräservitalität

Literatur

DRG (2019): Deutsche Rasengesellschaft e.V. Pflegemaßnahmen für den Sportrasen. <https://www.rasengesellschaft.de/sportrasen-pflegemaßnahmen.html>
 KRAMER, J., PRÄMAßING, W., THIEME-HACK, M. (2019): Automatisierte Rasenpflege auf Golfplätzen - Hinweise für die Betreiber von Golfanlagen, Osnabrück
 McELROY, J. S.; MAGNI, S.; CATUREGLI, L.; SPORTELLI, M.; SCIUSCO, G.; FONTANELLI, M. und VOLTERRANI, M. (2022): Autonomous Mowers will change the Rules of Mowing. <https://www.gconline.com/research/news/autonomous-mowers> (aufgerufen am 06.09.2022)
 PIRCHIO, M.; FONTANELLI, M.; FRASCON, C.; MARTELLONI, L.; RAFFAELLI, M.; PERUZZI, A.; CATUREGLI, L.; GAETANI, M.; MAGNI, S.; VOLTERRANI, M. und GROSSI, N. (2018) Autonomous Mower vs. Rotary Mower: Effects on Turf Quality and Weed Control in Tall Fescue Lawn, in: Agronomy 2018, 8, 15

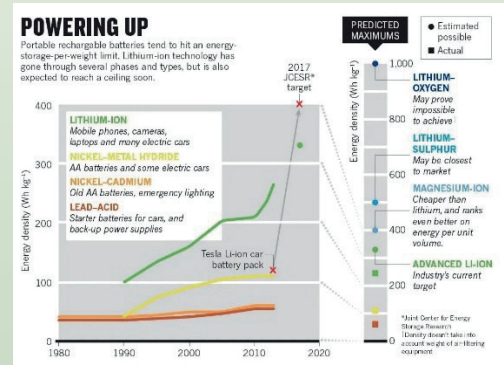
Akkutechnologie in der Rasenpflege

Bereits seit den 50er Jahren sind akkubetriebene Rasenmäher bekannt. Auf Grund des hohen Gewichtes konnten sich diese lange jedoch nicht gegenüber kabelgebundenen Elektromähern durchsetzen. Auch die Bemühungen einzelner Hersteller im Profisegment waren dadurch ihrer Zeit voraus. **Lithium-Ionen Akkus** mit Energiedichten von über 200 Wh/kg [1] und sinkende Produktionskosten sorgten in den letzten Jahren für einen regelrechten Boom bei Akku-Rasenpflegegeräten, einschließlich Mährobotern. Je nach Zielgruppe und Anwendung werden heute für den privaten, als auch für den professionellen betrieblichen Einsatz, neben im Gerät fest verbauten Akkus, Wechselsysteme sowie rückentragbare Akkus angeboten.



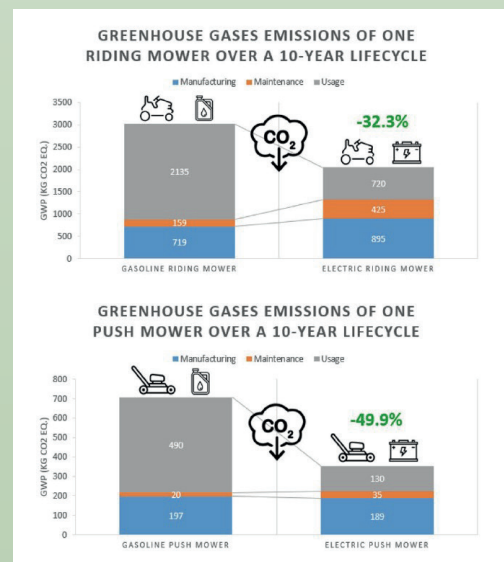
Akkubetriebener Triplexmäher für Golfgrüns. 1999 seiner Zeit noch voraus. (Foto: Morhard)

Rasenpflegegeräte mit Verbrennungsmotor werden hinsichtlich schädlicher Emissionen häufig unterschätzt [2]. Auf dem Weg zur **Klimaneutralität** stehen elektrisch betriebene Rasenpflegegeräte nicht nur im kommunalen Bereich immer stärker im Focus. So weist Hansen (2022) auf das Potential elektrisch betriebener Mähroboter in der Golfplatzpflege hin [3]. Aufgrund der hohen Mähfrequenz tragen dabei insbesondere die Grüns, zu den CO₂-Emissionen eines Platzes bei [4]. Der Einsatz vollelektrisch betriebener Grünsmäher, stellt somit auf Golfplätzen einen wichtigen Baustein zur klimaneutralen Platzpflege dar.



Entwicklung der Energiedichte unterschiedlicher wiederaufladbarer Batterien (Abbildung: Van Noorden, 2014) [1]

Neben der Verringerung von Treibhausgasemissionen und der Vermeidung von Betriebsstoffleckagen, werden durch elektrische Antriebe **Geräuschemissionen** deutlich reduziert. Dies ist insbesondere bei der Rasenpflege in lärmsensitiven Bereichen von großer Bedeutung.



Treibhausgasemissionen durch Produktion und Betrieb von Rasenmähern (Abbildung: Saidani und Kim (2021) [6])

Betrachtet man den **Lebenszyklus** eines akkubetriebenen Mähroboters und vergleicht ihn mit dem eines handgeführten, benzinbetriebenen Rasenmähers, so zeigt sich, dass der Mähroboter einen ca. 15 % niedrigeren CO₂ Fußabdruck besitzt. Beim Mähroboter entstehen ca. 60 % der Treibhausgasemissionen während der Herstellung, beim Benzinmäher hingegen durch die Nutzung [5]. Aufsitzmäher mit Elektroantrieb weisen etwa ein Drittel, handgeführte Mäher knapp die Hälfte weniger Treibhausgasemissionen auf als entsprechende Verbrenner [6].

Quellen:

- [1] Van Noorden, R., 2014. The rechargeable revolution: A better battery. Nature 507, 26–28. <https://doi.org/10.1038/507026a>
- [2] Banks, J.L., McConnell, R., 2015. National Emissions from Lawn and Garden Equipment, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Vol. 225(2), p. 75-83
- [3] Hansen, A.R., 2022. A new era for golf course maintenance: From conventional to robotic mowers. International Turfgrass Society Research Journal, 14, 1057–1060. <https://doi.org/10.1002/its2.122>
- [4] Barlett, M. D., James, I.T., 2011. Are golf courses a source or sink of atmospheric CO₂: A modelling approach. Journal of Sports Engineering and Technology. 225. 75-83. 10. <https://doi.org/10.1177/17543371103960>
- [5] Xing L., Yu L., 2010. Life Cycle Assessment of Lawnmowers - Two Mowers' Case Studies. Master's Thesis in Environmental Measurements and Assessments. Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.
- [6] Saidani, M., Kim H., 2021. Quantification of the environmental and economic benefits of the electrification of lawn mowers on the US residential market. The International Journal of Life Cycle Assessment. 26. 1-18. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01917-x>