

Vergleichende wissenschaftliche Untersuchungen an Systemen zur Kunststoffarmierung von Rasentragschichten und Rasennarben im Sportplatzbau (kurz: Prüfung Hybridrasensysteme)

Dr. Paul Baader, D-Mannheim

1. Einleitung

Nach nunmehr vier Versuchsjahren wird von den aktuellen Ergebnissen der Feldversuche berichtet.

2. Material und Methoden

2.1 Versuchsanstellung und Versuchsdurchführung

Mit den Feldversuchen werden verschiedene Systeme zur Armierung von Rasentragschichten und Rasennarben getestet. Ziel der Systeme ist es, die mechanische Belastungsfähigkeit und damit die Nutzungsdauer von Rasensportplätzen, insbesondere von Fußballplätzen zu erhöhen.

Die Versuchsdurchführung mit Untersuchungen erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Sportamt der Stadt Basel, dem Bodenlabor FeBoLab und der Baader Konzept GmbH.

Die Feldversuche werden einerseits mit praxisbezogener Belastung auf einem Rasenspielfeld und andererseits unter künstlicher Belastung per Stollenwalze auf einem zusätzlichen Versuchsfeld durchgeführt. Ein dritter Versuch diente dem Testen mechanischer Pflegemaßnahmen an einem Teil der Versuchsglieder.

Die Flächen befinden sich alle auf dem Sportzentrum Rankhof, das durch das Sportamt der Stadt Basel betreut wird.

2.2 Versuchsglieder

Folgende 7 Versuchsglieder mit Nummer wurden einbezogen:

- Substrat von Natural Grass (vorher „Airfibre“) (1)
- Substrat Maltaflor (2)
- Terrasoil[®] Advance (3)
- XtraGrass[™] (4)
- Eurogreen Combi Grass[®] (5)
- Lavaterr[®] (6)
- Heiler Sporthybrid R (7)

2.3 Versuchsaufbau

2.3.1 Feldversuch Rasenspielfeld

Im Frühjahr 2014 wurde ein bestehender Tennenplatz in ein Rasenspielfeld umgebaut. Im Zuge des Umbaus wurde dieser Feldversuch hergestellt.

Das Spielfeld hat eine Größe von 95 m mal 54 m. In der südlichen Spielhälfte ist die Versuchsfläche mit den 7 Varianten eingerichtet. Der Versuch wurde als randomisierter Versuch angelegt (lateinisches Quadrat). Somit besteht diese Versuchseinheit aus $7 \times 7 = 49$ Parzellen (7fache Wiederholung).

Die Parzellengröße beträgt 2,5 m x 2,5 m, so dass die Versuchsfläche 17,5 m x 17,5 m misst.

2.3.2 Feldversuch mit Belastung durch Stollenwalze

Neben dem Feldversuch mit „natürlicher“, d. h. praxisbezogener Belastung, wurde in einem zweiten Feldversuch die Belastung künstlich durch Stollenbewalzung nachgestellt.

Dieser zweite Feldversuch wurde mit 2facher Wiederholung hergestellt, allerdings wegen unzureichender Belastung eingestellt.

2.3.3 Feldversuch zum Testen mechanischer Pflegemaßnahmen

Um vor dem Einsatz von Maschinen zur Lockerung- bzw. Belüftung deren Wirkung auf die drei Systeme Xtra Grass™, Eurogreen Combigrass® und Airfibre zu prüfen, wurde ein zusätzlicher Versuch ohne Wiederholung angelegt.

2.4 Durchführung der Feldversuche

Die Feldversuche wurden im Frühjahr 2014 angelegt. Der Feldversuch Rasenspielfeld wurde bis heute über 4 Jahre durchgeführt.

Es wurden folgende Parameter untersucht:

- Auflaufverhalten, Narbenbildung, Narbendichte, Narbenzusammensetzung, Rasenaspekt, Krankheitsanfälligkeit, Wurzelbildung/Wurzelmasse
- Lagerungsdichte, Ebenflächigkeit, Scherfestigkeit, Penetrometerwiderstand, Korngrößenverteilung, pH-Wert, Organische Substanz, Wasserdurchlässigkeit, Proctorwerte, Nährstoffgehalte, Kraftabbau, Energierückgabe, Ballroll- und Ballsprungverhalten, Drehwiderstand.

3. Ergebnisse

Die Auswertungen erfolgen nach wissenschaftlichen Standards. Die Unterhaltungsmaßnahmen sowie die Nutzung und Belastung der Versuche wird dokumentiert.

Nach vier Versuchsjahren liegen Ergebnisse zu folgenden Parametern vor:

- Keimungs- und Auflaufverhalten
- Narbenbildung und Narbendichte unter Belastung
- Narbenregeneration
- Botanische Zusammensetzung
- Wasserdurchlässigkeit
- Test mechanischer Pflegemaßnahmen
- Kraftabbau
- Ballroll- und Ballsprungverhalten
- Drehwiderstand
- Wurzelmasse
- Penetrometerwiderstand (kleiner Handpenetrometer)

An den verschiedenen Substraten der Systeme wurden im Labor folgende Eigenschaften untersucht:

- Korngrößenverteilung
- Gehalt an organischer Substanz
- pH-Wert
- Proctordichte
- Wasserinfiltrationsrate (3 versch. Methoden)

- Scherfestigkeit
- **Narbenbildung**

Bei der Narbenbildung ergaben sich erhebliche Unterschiede zwischen den Versuchsgliedern, wobei die Systeme mit Kunststoffmatten eine verzögerte bzw. gehemmte Anfangsentwicklung zeigten.

- **Narbendichte unter Belastung**

Der Versuch Rasenspielfeld wurde bislang wie folgt belastet:

- 06.10.2014 bis 31.03.2015
- 11.08.2015 bis 15.03.2016
- 26.09.2016 bis 31.05.2017
- 16.09.2017 bis 31.05.2018

Die Narbendichten in diesem Zeitraum und in den Regenerationsphasen sind in Abb. 1 bis Abb. 4 dargestellt.

Zur Darstellung der Entwicklung der Narbendichte werden folgende Perioden herangezogen, die Bezug auf die Belastungsphasen nehmen:

- 14.11.2014 bis 14.07.2015 – Periode I
- 14.07.2015 bis 23.02.2016 – Periode II
- 26.09.2016 bis 31.05.2017 – Periode III
- 16.09.2017 bis 31.05.2018 – Periode IV

Die intensive Belastung in den ersten Wintermonaten des ersten Versuchsjahres bei überwiegend ungünstigen Witterungsverhältnissen führte zu deutlichen Unterschieden in der Narbendichte. Beispielsweise lag die Narbendichte bei XtraGrass™ am 14.04.2015 im Mittel bei 73 % während sie bei Terrasoil® Advance nur bei 47 % lag. Die Kontrollvariante mit Lavaterr® nahm eine mittlere Position ein (vgl. Abb. 1).

Die anfänglich deutlichen Unterschiede reduzierten sich im zweiten Versuchsjahr (2015/2016):

- Mit Ausnahme von Airfibre, das die deutlich schlechteste Narbendichte aufwies, näherten sich die anderen Versuchsglieder einander an.
- Während die Kontrolle (Lavaterr®) am 23.02.2016 48 % Narbendichte aufwies, lagen die anderen Varianten im Mittel bei 46 % bis 50 %, d. h. nur unwesentlich abweichend davon.
- Im Vergleich zur Kontrolle konnten geringfügige positive aber auch negative Effekte bei den Hybridsystemen festgestellt werden.

Im dritten Versuchsjahr 2016/2017 hebt sich die Variante 6, Heiler Sporthybrid R positiv ab, insbesondere in den ersten Monaten. Diese dritte Versuchsperiode war dabei die erste Belastungsperiode für Heiler Sporthybrid R, da es erst 2016 eingebaut werden konnte. Die anderen Versuchsglieder zeigen nur tendenzielle Unterschiede auf, ohne dass diese signifikant sind.

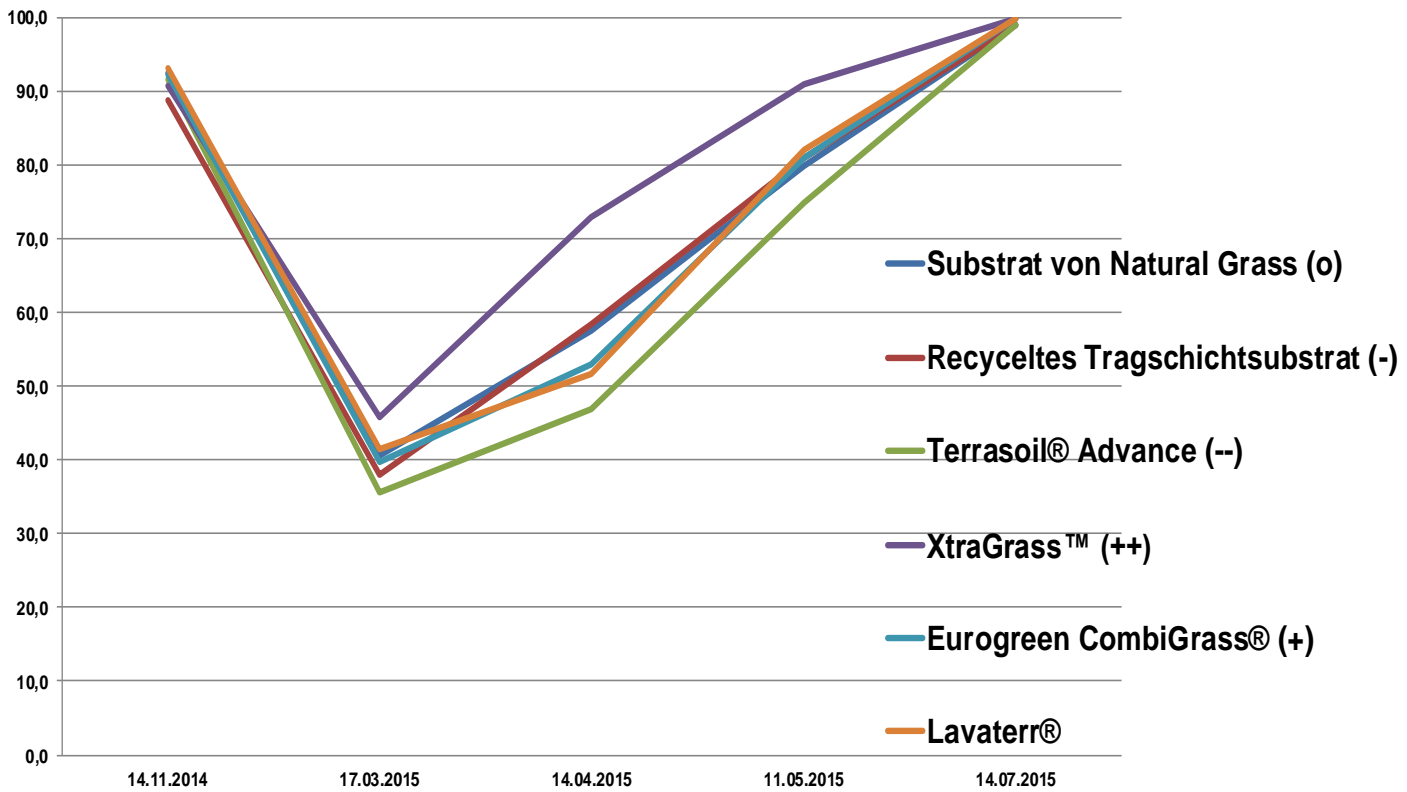


Abb. 1: Narbendichte Feldversuch Rasenspielfeld 2014/2015

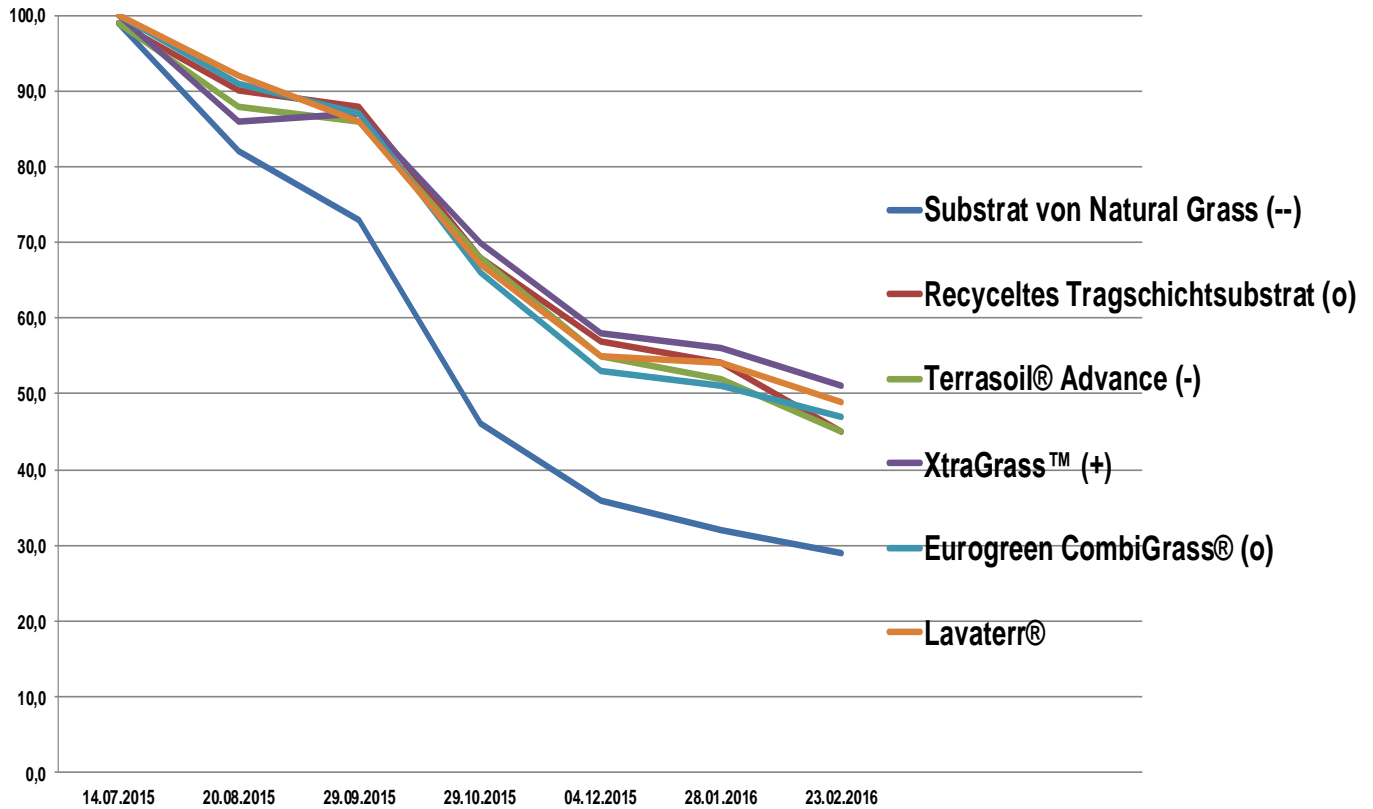


Abb. 2: Narbendichte Feldversuch Rasenspielfeld 2015/2016

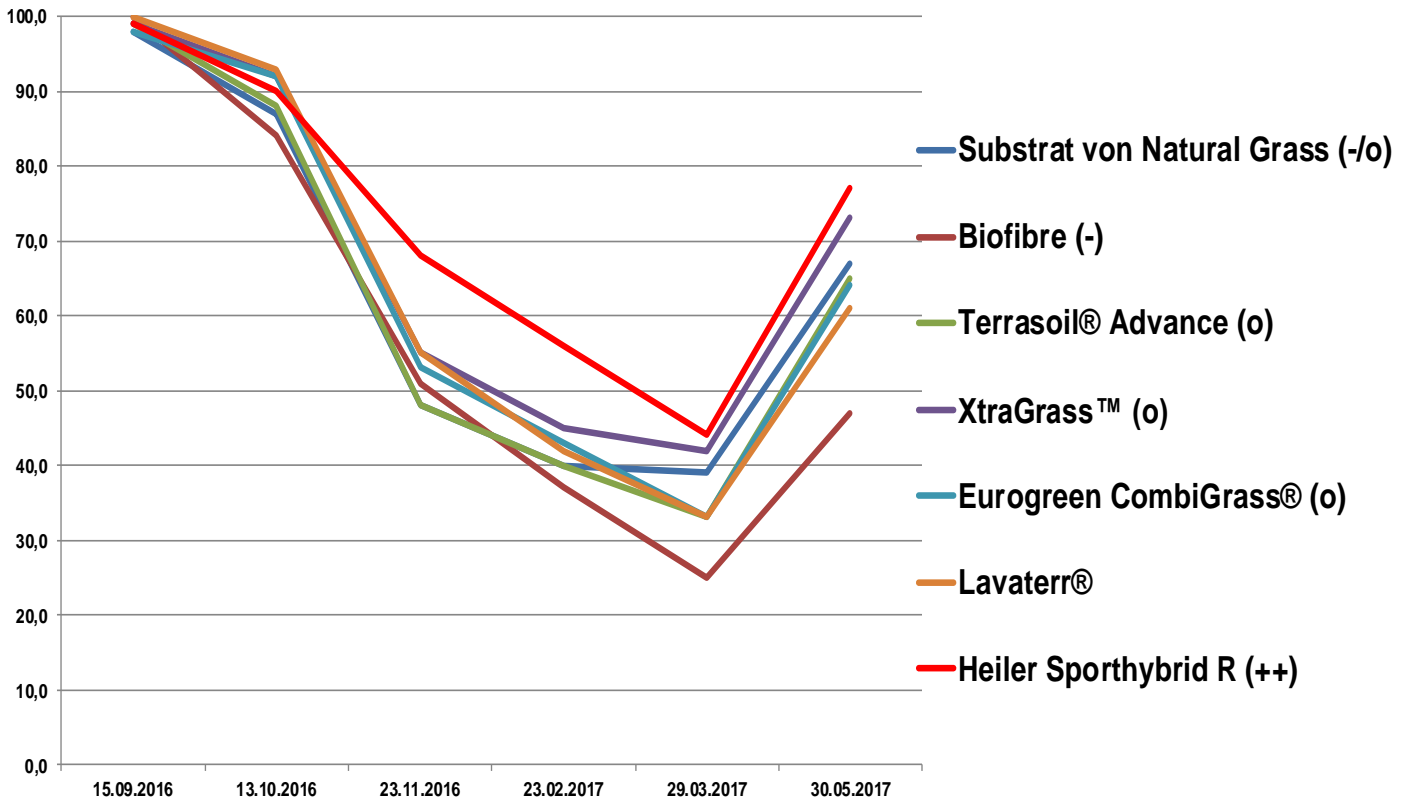


Abb. 3: Narbendichte Feldversuch Rasenspielfeld 2016/2017

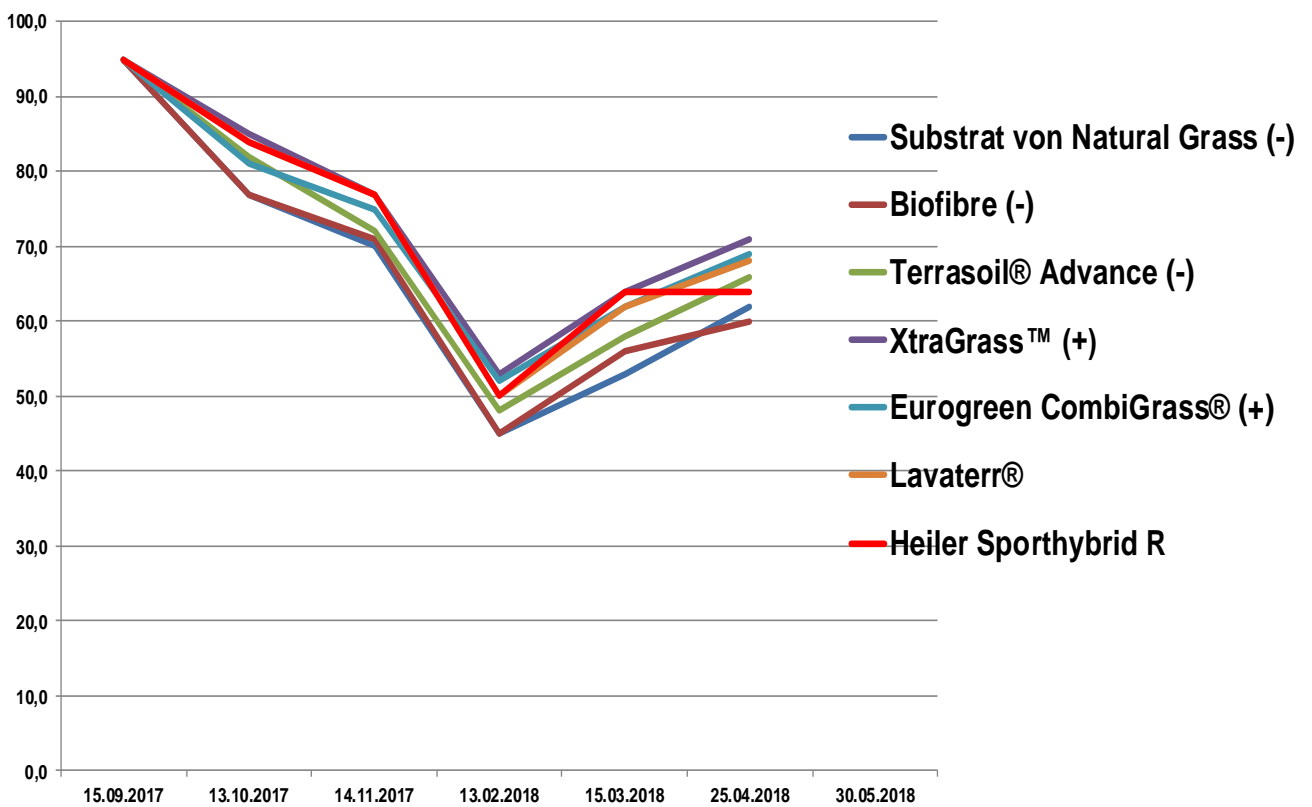


Abb. 4: Narbendichte Feldversuch Rasenspielfeld 2017/2018

Im vierten Versuchsjahr 2017/2018 werden die Unterschiede zwischen den Varianten kleiner (vgl. Abb. 4). Tendenziell zeigen sich folgende Effekte:

- Die Varianten Biofibre und Substrat Natural Grass weisen die niedrigsten Narbendichten auf.
- Die Varianten XtraGrass™, Eurogreen Combigrass® und Lavaterr® liegen nahe zusammen und weisen am 15.03.2018 Deckungsgrade von 64 %, 62 % und 62 % auf. Das heißt, dass die beiden Mattensysteme sich nur unwesentlich besser darstellen.
- Die Variante Heiler Sporthybrid R büßte ihren anfänglichen Vorteil zunehmend ein und liegt zuletzt (25.04.2018) im Mittelfeld, wobei der Deckungsgrad sogar etwas schlechter als der der Kontrollvariante Lavaterr® ist (64 % zu 68 %).

• **Botanische Zusammensetzung**

Bei der botanischen Zusammensetzung ergaben sich in den ersten beiden Versuchsjahren vor allem Auffälligkeiten beim Recycelten Tragschichtsubstrat im Hinblick auf den Anteil an Poa annua.

Bereits im ersten Versuchsjahr, 4 Monate nach Ansaat wies dieses Versuchsglied Poa annua-Anteile von 35 % auf (s. Abb. 5). Nach weiteren 6 Monaten war der Anteil auf über 50 % angestiegen und im zweiten Versuchsjahr dann auf 80 %. Die hohen Poa annua-Anteile sind auf das recycelte Substrat zurück zu führen, das offensichtlich zahlreiche Samen von Poa annua enthielt.

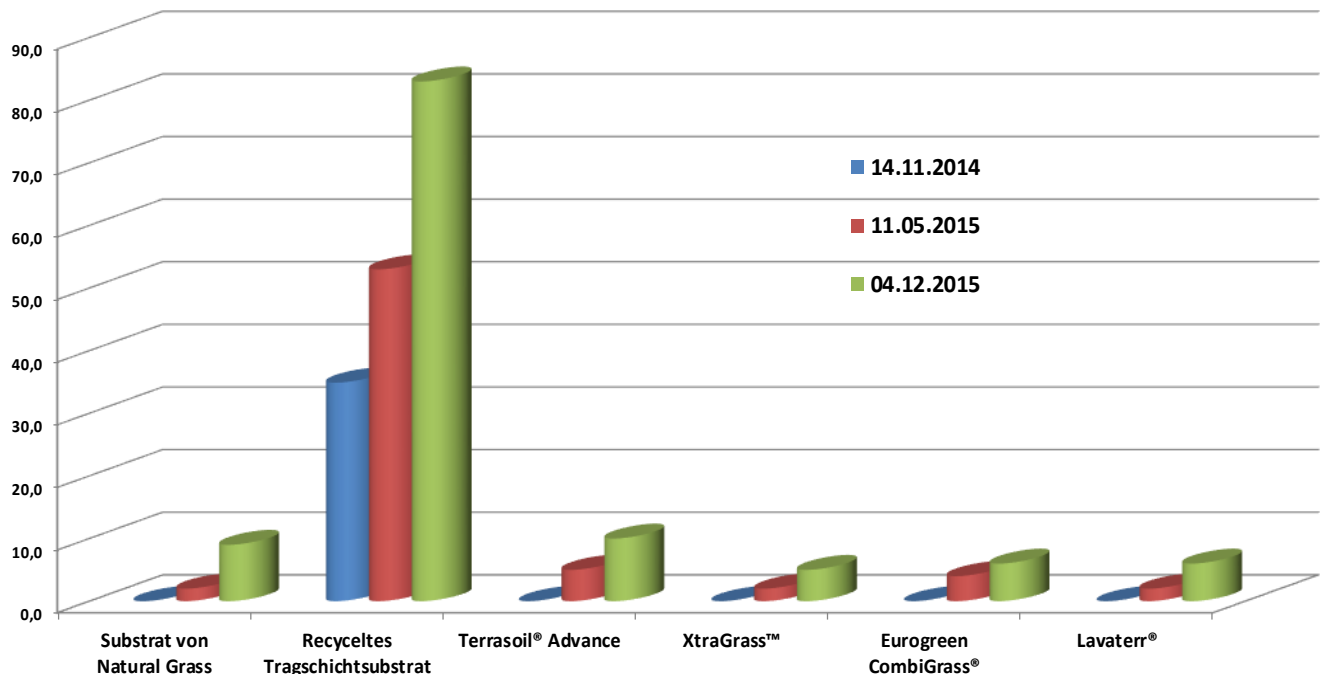


Abb. 5: Poa annua – Anteile 2014/2015

Im Juni 2016 und im Mai 2017 wurden erneut die Poa annua – Anteile erfasst. Mit Ausnahme der neu hinzugekommenen Varianten 2, Substrat Maltaflor und 7, Heiler Sporthybrid R, kam es innerhalb von zwei Jahren zu starken Zunahmen bei allen anderen Varianten (vgl. Abb. 6).

Dies ist vor allem auf die hohe Regenerationsfähigkeit von *Poa annua* nach intensiver Benutzung und dem damit einhergehenden Verlust an Narbendichte zurück zu führen.

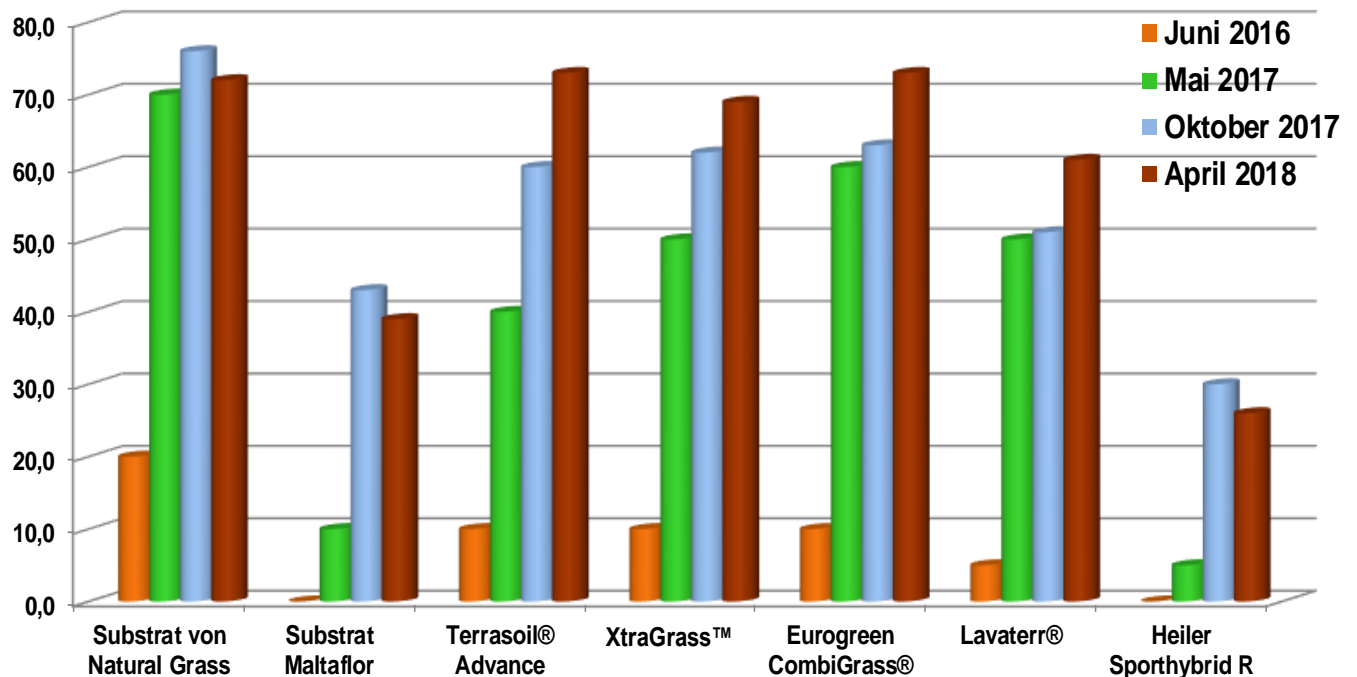


Abb. 6: *Poa annua* – Anteile 2016/2017/2018

- **Wasserdurchlässigkeit**

Die Wasserdurchlässigkeiten der Substrate wurden an Rückstellproben im Labor gemessen und können mit den Ergebnissen der in situ-Messungen an dem Feldversuch Rasenspielfeld verglichen werden. Die Ergebnisse wurden bereits auf der Jahrestagung 2015 präsentiert und erläutert.

Messungen im Feldversuch wurden versucht, sind aber messtechnisch bei den Hybridsystemen nicht realisierbar bzw. zu stark fehlerhaft.

- **Biomechanische Eigenschaften**

Am 14.07.2015 wurden durch das Labor Lehmacher/Schneider die biomechanischen Eigenschaften der Varianten gemessen (Ergebnisse siehe Bericht 2016).

- **Oberflächenhärte/Penetrometerwiderstand**

Es wurde versucht den subjektiven Eindruck, dass die Hybridsystem – mit Ausnahme von Airfibre - eine härtere Oberfläche zeigen, durch Messungen mit dem kleinen Handpenetrometer zu belegen. Hierbei wurde jeweils nur der Profilbereich einbezogen, in den auch die Stollen von Fußballschuhen eindringen, nämlich die obersten 2 cm der Rasentragschicht. Es wurden jeweils 8 Einzelmessungen pro Wiederholung und damit insgesamt 48 Messungen pro Variante durchgeführt. Folgendes Ergebnis wurde festgestellt:

Nr.	Variante	Mittelwert k_p ¹⁾	Abweichung zur Kontrolle in %
1	Substrat von Natural Grass	11,25	-10
2	Biofibre	12,64	+ 1
3	Terrasoil [®] Advance	15,54	+ 25
4	Xtra Grass [™]	14,57	+ 17
5	Eurogreen CombiGrass [®]	14,82	+ 19
6	Lavaterr ^{®2)}	12,43	+/- 0
7	Heiler Sporthybrid R	14,64	+ 17

¹⁾ Arithm. Mittel, n= 48

²⁾ Kontrolle = 100 % (Lavaterr)

Mit Ausnahme von „Airfibre“, das eine relativ weiche Oberfläche aufwies, und Biofibre wiesen die Hybridsysteme einen um 17 % bis 25 % höheren Eindringwiderstand auf. Sie sind damit deutlich härter, was spieltechnisch und im Hinblick auf Sportverletzungen relevant ist.

4. Statistische Auswertungen

Die Versuchsergebnisse wurden einer statistischen Bewertung unterzogen.

Dabei wurde für die Narbendichten, für die die meisten Daten vorliegen und die die mechanische Belastbarkeit widerspiegeln, eine faktorielle Varianzanalyse mit einem Scheffé-PostHoc-Vergleich durchgeführt.

Es zeigte sich, dass die meisten der festgestellten Unterschiede nicht signifikant sind. Das schlechte Abschneiden des Substrates von Natural Grass im ersten Versuchsjahr ist allerdings statistisch abgesichert, ebenso das positive Abschneiden der Variante Heiler Sporthybrid R in den ersten Monaten nach Einbau (2016/2017).

5. Ausblick

Es ist vorgesehen, den Versuch nach einer Laufzeit von 4 Jahren, Mitte 2018 zu beenden. Allerdings sollen zum Abschluss noch folgende Untersuchungen durchgeführt werden:

- Narbendichte
- Bodenluft
- Oberflächenhärte (Glegghammer)
- Wurzelmasse (dafür ist ein Teilausbau notwendig)