

# Ökobilanzierung von Rasensportfeldern: Natur-, Kunststoff- und Hybridrasen der Stadt Zürich im Vergleich für Grün Stadt Zürich

Version 1.0



Ausgearbeitet durch

**René Itten, Lukas Glauser und Matthias Stucki**

Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW

Wädenswil, 8. Oktober 2020

## ZUSAMMENFASSUNG

Fussball ist die beliebteste Team-Sportart der Schweiz. Für ein Fussballspiel braucht es nur Spieler, einen Ball und ein Rasensportfeld. Letzteres ist jedoch nicht einfach nur Rasen, sondern ein genau definiertes und konstruiertes Bauwerk, welches aus Natur-, Hybrid- oder Kunststoffrasen bestehen kann. Die Stadt Zürich will den Primärenergieverbrauch sowie die Treibhausgasemissionen pro Person reduzieren. Um die Umweltauswirkungen der verschiedenen Arten von Rasensportfeldern zu analysieren und zu vergleichen, beauftragte Grün Stadt Zürich die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften mit einer Ökobilanz-Studie.

In Zusammenarbeit mit den Rasensportfeld-Experten und -Expertinnen, die die Rasensportfelder in der Stadt Zürich bauen und unterhalten, wurden Primärdaten über den gesamten Lebenszyklus der Sportrasen gesammelt. Basierend auf diesen Daten wurden Sachbilanzen für je zwei verschiedene Naturrasen und Kunststoffrasen sowie einen Hybridrasen erstellt, die alle Lebenszyklusphasen abdecken. Die Ökobilanz umfasst eine Auswahl der vom Joint Research Council der Europäischen Kommission empfohlenen Indikatoren für den organisatorischen und produktbezogenen ökologischen Fussabdruck (Fazio et al., 2018) sowie die aggregierte Gesamtumweltbelastung nach Methode der ökologische Knappheit in Umweltbelastungspunkten nach Frischknecht et al. (2013) und Human- und Ökotoxizität nach USEtox (Rosenbaum et al., 2011).

Berücksichtigt werden die Umweltauswirkungen anhand der untersuchten Wirkungskategorien von der Produktion und dem Bau der Rasensportfelder über die Pflege und Renovation bis zum Rückbau und der Entsorgung. Nicht in diese Ökobilanz-Studie einbezogen werden indirekte Umweltauswirkungen, welche durch die Nutzer der Rasensportfelder entstehen, z.B. während der An- und Rückfahrt sowie durch die benötigte Sportkleidung oder Ernährung. Die Datengrundlage dieser Studie basiert auf Werten der Stadt Zürich. Die Resultate können daher nur bedingt auf andere geografische Regionen adaptiert werden.

Bei theoretisch maximal möglicher Nutzungsdauer, die sich je nach Rasentyp unterscheidet, verursacht bei allen untersuchten Indikatoren ausser Treibhausgasemissionen und Primärenergiebedarf über den gesamten Lebenszyklus gesehen das unverfüllte Kunststoffrasensportfeld die tiefsten Umweltauswirkungen. Danach ist das Resultat unterschiedlich für die weiteren Rasensportfelder in Abhängigkeit der untersuchten Umweltauswirkungen.

Die Erstellung von Naturrasensportfeldern, mit oder ohne Dränschicht, hat bei allen untersuchten Indikatoren die geringsten Umweltauswirkungen pro Quadratmeter. Der Bau von Hybrid- oder

Kunststoffrasenspielfeldern (unverfüllt oder verfüllt) hat vergleichbar oder deutlich höhere Umweltauswirkungen für die unterschiedlichen Indikatoren, da grosse Mengen an synthetischen Materialien benötigt werden.

Während des Betriebs sind die Umweltauswirkungen bei Natur- und Hybridrasen im Vergleich zu Kunststoffrasen deutlich höher, insbesondere im Hinblick auf die Eutrophierung, da die Herstellung des erforderlichen Mineraldüngers energieintensiv ist und die Emissionen bei seiner Ausbringung eine stark eutrophierende Wirkung haben.

Der wichtigste Faktor für die Umweltauswirkungen ist jedoch die jährliche Nutzungszeit. Kunststoff- und Hybridrasen können im Vergleich zu Naturrasen wesentlich länger bespielt werden pro Jahr. Bei optimaler Auslastung haben Kunststoffrasensportfelder deutlich geringere Umweltauswirkungen pro Nutzungsstunde.

Die jährliche Nutzungszeit ist jedoch nicht nur abhängig vom Rasensportfeld, sondern auch von der vorhandenen Infrastruktur. So sind die jährlichen Nutzungsstunden von Rasensportfeldern ohne Beleuchtung deutlich eingeschränkt. Des Weiteren sind zusätzliche Faktoren ausschlaggebend für die Nutzungsintensität und die daraus resultierende Qualität der Rasensportfelder. Auffallend ist bspw., dass Rasensportfelder, die ausschliesslich für das Training verwendet werden, eher übernutzt werden, während Felder, die auch für Meisterschaftsspiele genutzt werden, zum Teil (deutlich) unter dem Maximum ausgelastet sind.

# 6 WEITERE UMWELTAUSWIRKUNGEN

Neben den in der Kapitel 4 und 5 dargestellten Umweltauswirkungen haben Rasensportfelder weitere Umweltauswirkungen, welche mit der bestehenden Ökobilanzmethodik und Datengrundlage nicht umfassend bewertet werden können. Dies betrifft insbesondere den Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt und die Auswirkungen auf das lokale Stadtklima. Diese beiden Umweltauswirkungen werden in den nachfolgenden Unterkapiteln beschrieben.

## 6.1 MIKROPLASTIK

Bertling et al. (2018) haben in der Studie des Fraunhofer UMSICHT die grössten Quellen für primäres Mikroplastik<sup>6</sup> in der Umwelt abgeschätzt. Die Abschätzung wurde hierbei mittels eines Top-down-Ansatzes ausgehend von Produktions- oder Verbrauchsdaten getroffen. Am meisten Mikroplastik gelangt nach dieser Studie durch den Abrieb von Fahrzeugreifen in die Umwelt. Kunststoffrasenplätze belegen den fünften Platz der grössten Quellen für primäres Mikroplastik. Es wurden Emissionen von zirka 3.15 Tonnen pro Kunststoffrasenplatz (Grossspielfeld) und Jahr berechnet (Bertling, 2019). Dieser Wert wurde anhand von Verbrauchsmengen des Kunststoffgranulats abgeschätzt, mit dem durch Abtragung über Schuhe der Spieler sowie Wind und Regen verloren gegangenes Material ersetzt wird.

Neben den Granulaten trägt auch der Abrieb der Kunststofffasern zum Mikroplastikeintrag in die Umwelt bei. Bertling et al. (2019) berichten von sehr heterogenen Verhältnissen auf Kunststoffrasenplätzen. Je nach Kunststoffrasenplatz konnten unterschiedlich grosse Raten für den Austrag von Granulat und den Abrieb künstlicher Fasern festgestellt werden. Es konnten zwar Einflussfaktoren für die Emission identifiziert werden, allerdings ist noch unklar wie diese zusammenwirken. Es zeigte sich zudem, dass durch die mechanische Belastung der Unterschicht von Kunststoffrasenplätzen, welche beim Bau und Rückbau auftritt, Granulate aus der Unterschicht freigesetzt werden können. Eine mengenmäßige Bilanzierung der Emissionen von Kunststoffrasenplätzen über alle Lebenszyklusphasen existiert bislang allerdings nicht (Bertling, 2019).

Fath (2019) gibt ebenfalls an, dass der Reifenabrieb von Autoreifen zu den Hauptquellen von Mikroplastik in der Umwelt zählt. Problematisch ist hierbei nicht allein das Mikroplastik, sondern auch dessen Inhaltsstoffe. Autoreifen enthalten polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Das Rezyklat von Altreifen wird häufig in Form von geschreddertem Granulat als Füllmaterial für Kunststoffrasensportplätze verwendet

---

<sup>6</sup> Bei Primärem Mikroplastik handelt es sich um Mikroplastik, welches entweder bei der Herstellung eines Produktes oder während der Nutzung freigesetzt wird.

## Weitere Umweltauswirkungen

---

(Fath, 2019). Fath berichtet, dass in einer Untersuchung PAK in Kunststoffrasengranulaten nachgewiesen werden konnten. PAK sind aufgrund ihrer Hydrophobie nicht wasserlöslich, allerdings können sie im Granulat als Nahrungsmittel in den Verdauungstrakt von Wasserorganismen gelangen. Dort existieren veränderte Umgebungsbedingungen, welche zu einer etwa zwölfmal schnelleren Desorption als im Wasser führt (Fath, 2019).

Das Bundesamt für Gesundheit hat Ergebnisse von Studien aus den USA und Europa evaluiert und kommt zu dem Schluss, dass Kunststoffrasen mit PAK-haltigen Granulat aus Altreifen kein spezielles Risiko für die Gesundheit von Sportlern und Publikum darstellen (Bundesamt für Gesundheit, 2017).

In der Stadt Zürich wird kein Rezyklat aus Altreifen für die Verfüllung der Kunststoffrasensportfelder verwendet. Entsprechend sind die Erkenntnisse von Fath (2019) und dem Bundesamt für Gesundheit (2017) für diese Studie von untergeordneter Bedeutung.

Es gibt weitere Studien, die direkte Mikroplastikemissionen aus Kunststoffrasensportfeldern untersuchen mit Abschätzungen zu den individuellen Emissionspfaden. Die Studien sind aber limitiert auf den Betrieb der Kunststoffrasensportfelder und **es sind keine Studien vorhanden, welche die Mikroplastikemissionen mit einer konsistenten Methodik über den ganzen Lebenszyklus einschliesslich Bau, Renovation und Entsorgung quantifizieren.**

Tabelle 6 zeigt eine Übersicht zu Studien und Untersuchungen zum Thema Mikroplastikemissionen inklusive der geschätzten Verluste sowie dem Berechnungsansatz. Die verschiedenen Studien kommen zu unterschiedlichen Resultaten, diese in vergleichbaren Grössenordnungen. Nach dem derzeitigen Stand der Forschung sind Mikroplastikemissionen in der Höhe von 1000 bis 3000 kg pro Spielfeld und Jahr als eine robuste Schätzung einzustufen.

### 6.2 STADTKLIMA

Für das Umgebungsklima stellen Kunststoffrasenplätze, im Gegensatz zur Naturrasen, keine wirksame Kühlfläche dar, sondern eine zusätzliche Aufheizungsfläche. Das Material des Kunststoffrasens erhitzt sich in der Sonne und strahlt diese Wärme aus. Thoms et al. (2014) haben in einer Studie die Oberflächentemperaturen von Kunststoffrasen untersucht. Es ergaben sich Oberflächentemperaturen zwischen -9,8 und 86,4° C bei einer Umgebungslufttemperatur von -0,4 bis 37,1° C (Thoms et al., 2014).

Die Hitzesituationen führen dazu, dass Füllmaterialien, welche beispielsweise aus Altreifen bestehen, zusätzlich Schadstoffe absondern. Eine weitere Quelle von Emissionen geht von dem Mikroplastik des Kunststoffrasens aus. Im Sonnenlicht emittieren die Mikroplastik-Partikel Methangas. Das Voranschreiten des Zerfalls der Mikroplastik-Partikel resultiert in einer grösseren Methanproduktion, da mehr Oberfläche bestrahlt wird (Grüne Fraktion Leipzig, 2019). Mit der vorhandenen Datengrundlage konnten die Emissionen von Methangas aus Mikroplastikpartikeln nicht berechnet werden und diese sind in dieser Studie nicht berücksichtigt.

Ein Kunststoffrasenplatz hat ein Versiegelungsgrad von etwa 60 % (Baumüller & Ahmadi, 2016). In Abhängigkeit der Bauweise des Kunststoffrasensportfeldes kann aufgrund der möglichen Bodenversiegelung das Regenwasser schlechter versickern und fließt oberflächlich rasch ab. Somit gehen die wesentlichen Ökosystemleistungen eines Bodens verloren. Die Reduzierung der Ökosystemleistungen betrifft insbesondere die Verschlechterung der Biodiversität, der Bodenbildung, der Regulation des Mikroklimas sowie des Wasserhaushalts und der Grundwasserbildung.

Bezogen auf die Auswirkungen auf das Stadtklima sollte der Naturrasen gegenüber dem Kunststoffrasen bevorzugt werden. Allerdings kann mit Kunststoffrasen eine intensivere Nutzbarkeit von Sportflächen erreicht werden, was die benötigte Fläche für Rasensportfelder reduziert und damit mehr Flächen für optimale Klimamassnahmen belässt.