

## Kunstrasen bewegt – Neue Massnahmen für den Gewässerschutz

Michael Burkhardt, Alexander Englert, Michael Patrick

*OST – Ostschweizer Fachhochschule, Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (UMTEC),  
Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil, Schweiz*

**Kurzfassung:** Aus den Materialien von Kunststoffrasenplätzen für Fussball können Stoffe ausgewaschen und ins Sickerwasser verlagert werden. Sickerwässer sowie Eluate von Einzelkomponenten wurden deshalb auf zahlreiche Stoffe untersucht und anschliessend ein Bewertungskonzept entwickelt.

Unter den fast 100 analysierten Parametern treten Zink und die zwei Mikroverunreinigungen Benzothiazol (BZT) und 2-Mercaptobenzothiazol (MBT) regelmässig auf. Die Auswaschversuche zeigen, dass geringe Konzentrationen von Rasenteppichen ausgehen, hohe hingegen von Einstreugranulaten. Im Vergleich mit den Anforderungswerten und Qualitätskriterien für Gewässer streuen die Überschreitungen stoffspezifisch weit.

Aufgrund der Ergebnisse wird eine sequenzielle Elution und die Bestimmung von fünf Parametern (DOC, Antimon, Zink, BZT, MBT) zur Bewertung des Auswaschverhaltens vorgeschlagen. Mithilfe des entwickelten Bewertungskonzepts können die Einzelkomponenten hinsichtlich ihrer Gewässerverträglichkeit differenziert sowie Kunststoffrasen und -beläge den VSA-Belastungsklassen (gering, mittel, hoch) zugeordnet werden.

**Key-Words:** Kunststoffrasen, Auswaschung, Sickerwasserqualität, Massnahmen, Schwermetalle, Mikroverunreinigungen

## 1 Einleitung

Sportböden in Freianlagen bestehen meist aus Kunststoffflächen oder -rasenplätzen. Ihre Funktion und ihr Aufbau werden durch die ausgeübte Sportart bestimmt. Kunststoffrasensysteme für Fussball bestehen beispielsweise aus mehreren Einzelkomponenten: einem verfüllten oder unverfüllten Kunststoffrasen, einer Elastik- und einer Tragschicht.

Durch Abnutzung, Verwitterung und Alterung können Kunststoffpartikel, Faserbruchstücke und Einstreugranulate in die Umgebung der Anlage gelangen. Ausserdem besteht durch die Auswaschung verschiedener Stoffe die Gefahr einer Belastung des Sickerwassers, sowohl bei Regenwetter als auch bei der Bewässerung der Plätze (Abbildung 1).

In Regelwerken sind die technischen Anforderungen an die Einzelkomponenten, deren Umweltverträglichkeit und mögliche Massnahmen festgelegt. Darin ist auch ein Eluattest beschrieben, mit dem der Hersteller das Auswaschverhalten der Materialien nachweisen muss. Dennoch ist unklar, wie die Systemaufbauten produktdifferenziert und gewässerschutzrechtlich einzustufen sind.

Im Rahmen eines Projekts wurden Sickerwässer und das Auswaschverhalten untersucht sowie ein Bewertungskonzept entwickelt. Sämtliche Ergebnisse sind in Berichten und einem Fachartikel veröffentlicht [1,2,3,].



Abbildung 1: Beregnung eines Kunststoffrasenplatzes für Fussball im Sommer.

## 2 Vorgehen

Die Qualität des Sickerwassers wurde auf 23 Kunststoffrasenplätzen (n=52 Proben) untersucht (Figur 2). Bei der Auswahl der Standorte wurde auf verschiedene Aufbauten und das Alter der Beläge geachtet. Zudem wurden Standorte ausgewählt, von denen sich auch die Einzelkomponenten im Labor eluieren liessen. Die Beprobung bei Regenwetter spiegelt zwar die realen Bedingungen wider, der Zeitpunkt ist jedoch schwer planbar. Aus diesem Grund wurden auch Plätze beregnet.

Zur Ermittlung der Auswaschung der Produkte wurde ein standardisierter Eluattest in einer Elutionsreihe genutzt. In Zusammenarbeit mit Herstellern und Planern erfolgte die Auswahl der Einzelkomponenten (n=24).

In den Wasserproben wurden mehr als 100 Parameter wie pH-Wert, Leitfähigkeit, Trübung, DOC, CSB, Phthalate, Elemente und Thiazole bestimmt. Auffällige Befunde wurden mit Anforderungswerten der Gewässerschutzverordnung (GSchV) oder mit Qualitätskriterien beispielsweise des Oekotoxizentrums verglichen.

### 3 Sickerwasserqualität

Bei den DOC-Konzentrationen zeigen sich keine systematischen Unterschiede zwischen verfüllten und unverfüllten Plätzen. In 85 % aller Proben liegen die Konzentrationen unter 10 mg/l DOC. Dieser Anforderungswert für die Einleitung von kommunalem Abwasser in Gewässer (GSchV, Anhang 3.1, Ziff. 2, Nr. 3) wird von einigen Kantonen zur Beurteilung von Sickerwässern herangezogen. Die höchste DOC-Konzentration (68 mg/l) stammt von einem Platz, der mit Kork verfüllt wurde. Rund 50 % der Proben weisen erhöhte Zink-Konzentrationen (bis maximal um den Faktor 30 erhöht) auf. Von den untersuchten Thiazolen sind nur BZT und MBT regelmässig nachweisbar (Abbildung 2). Ein Unterschied zwischen verfüllten und unverfüllten Plätzen ist nicht erkennbar. Demnach sollte eher die Elastikschicht einen wesentlichen Einfluss auf das Vorkommen der Thiazole haben.

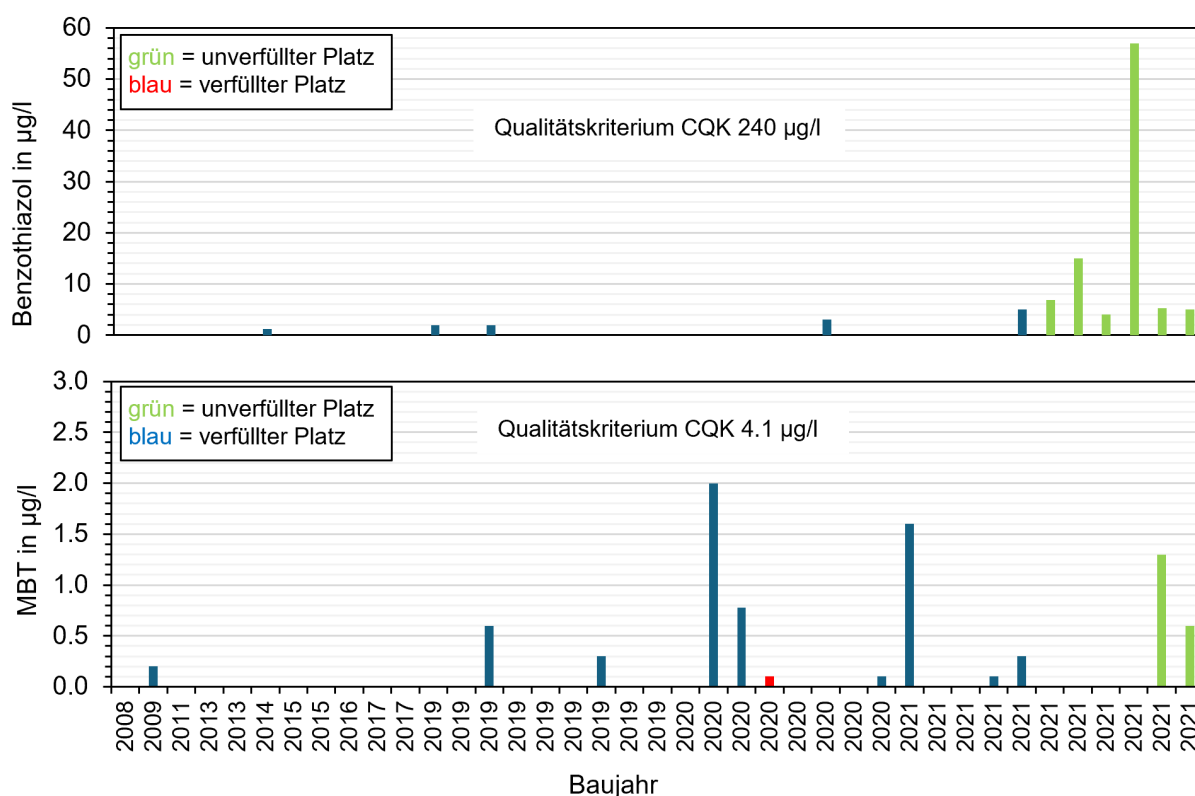


Abbildung 2: Konzentrationen von BZT und MBT in 39 Sickerwasserproben von 23 Kunstrasenplätzen, aufgereiht nach dem Alter der Plätze. Fehlende Balken sind Messwerte kleiner als die Bestimmungsgrenzen.

## 4 Laboreluate

Die höchsten DOC-Konzentrationen sind stets in der ersten Probe zu finden. Der Konzentrationsverlauf deutet auf eine initiale Abwaschung hin. Wie der Verlauf der Zink-Konzentrationen zeigt, ist der erste Messwert oft um den Faktor 10 höher als der zweite, der den fünften Wasserwechsel repräsentiert. Der Konzentrationsverlauf über mehrere Elutionen liefert mehr Informationen über das Verhalten der Materialien, wie es auch in der Realität zu erwarten ist. So zeigt sich beispielsweise, dass die Konzentrationen über eine Auswaschserie meist um den Faktor 10 bis 100 abnehmen. Bemerkenswert ist, dass die Konzentrationen bei einem Granulat zunehmen.

Bei den Elastikschichten überschreiten drei von fünf Produkten den Anforderungswert um das Zehnfache. BZT wurde in den meisten Produkten nachgewiesen. Die Konzentrationen liegen bei Rasenteppichen jedoch etwa 100-mal niedriger. Die Ergebnisse für MBT zeigen ein ähnliches Bild wie für BZT, jedoch sind die Spannweite der Konzentrationen und die Überschreitungen des Qualitätskriteriums ausgeprägter (Abbildung 3). Die höchsten Konzentrationen treten bei Einstreugranulate auf. Das Qualitätskriterium wird oft bis zum rund 1000-fachen überschritten.

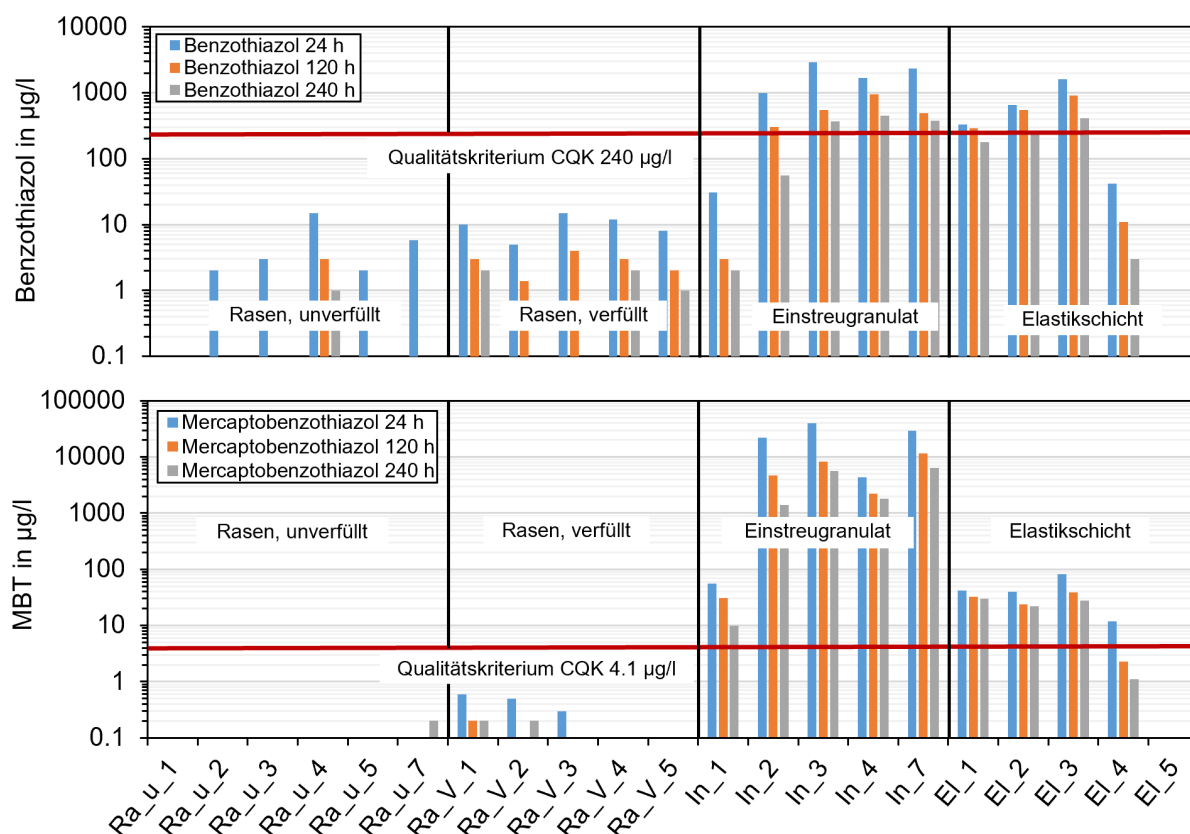


Abbildung 3: Konzentrationen von BZT und MBT für 21 Produkte in je drei Eluat bei +20 °C. Die rote Linie markiert das chronische Qualitätskriterium. Fehlende Balken sind auf Messwerte kleiner als die Bestimmungsgrenze zurückzuführen.

## 5 Bewertungskonzept

In der Regel gelangt das Niederschlagswasser von Kunststoffrasenplätzen über Drainagen zur Versickerung oder wird in ein Oberflächengewässer eingeleitet. Über den Pfad „Emission – Transmission – Immission“ nehmen die Konzentrationen bzw. die Stofffrachten ab. Die Stofffreisetzung am Einbauort kann mithilfe von Labortests ermittelt werden. Der weitere Pfad wird in der Regel durch ein bis zwei Transferfaktoren beeinflusst. Der erste Faktor steht für eine Konzentrationsabnahme vom Einbauort durch den Boden ins Sickerwasser (Drainage). Auf diesem Weg werden die Stoffe durch Adsorption, Abbau und Ausfällung zurückgehalten. Daher sind die gemessenen Konzentrationen in Sickerwässern geringer als am Einbauort. Der zweite Transferfaktor beschreibt entweder den Stoffrückhalt im Boden bei der Versickerung oder die Vermischung mit der Entwässerung der Sportanlage bei der Direkteinleitung. In beiden Fällen fallen die Konzentrationen nochmals geringer aus. Werden die Beurteilungskriterien bereits im Sickerwasser oder am Ort des Stoffeintrags eingehalten, ist eine Gewässerverunreinigung auszuschliessen.

Aufgrund des Auswaschverhaltens der Einzelkomponenten im Labor und der Konzentrationen in den Sickerwässern wird ein serieller Eluattest vorgeschlagen. Dieser lehnt sich an den Standard-Eluattest an, umfasst aber acht Elutionen nacheinander. Analysiert werden DOC, Antimon, Zink, BZT und MBT.

Der sogenannte Prüfwert ( $P$ ) ergibt sich, wenn der stoffspezifische Transferfaktor mit dem Anforderungswert bzw. dem Qualitätskriterium verknüpft wird (Tabelle 1). Dieser integriert die Konzentrationsabnahme vom Ort der Auswaschung bis ins Sickerwasser.

Tabelle 1: Gewässerschutzrechtliche Anforderungswerten und Qualitätskriterien (mg/l), Transferfaktoren und Prüfwerte für die Beurteilung der mittleren Konzentration der Auswaschungsserie.

Parameter	Qualitätskriterium (mg/L)	Transferfaktor	Prüfwert (mg/L)
DOC	10	10	100
Antimon	0.0056	100	0.6
Zink	0.005	100	0.5
BZT	0.24	10	2.4
MBT	0.0041	100	0.4

Aus dem Mittelwert der Konzentrationen und dem Prüfwert wird jeweils ein stoffspezifischer Risikoquotient  $RQ$  berechnet. Die Risikoquotienten  $RQ$  werden für jede Einzelkomponente (z.B. Rasen, Granulat, Elastikschicht) berechnet und einer VSA-Belastungsklasse zugeordnet.

Bei der Belastungsklasse «gering» darf das Niederschlagswasser ohne Vorbehandlung versickern oder eingeleitet werden, da eine Verunreinigung nach aktuellem Kenntnisstand ausgeschlossen werden kann. Eine Behandlung ist gemäss

VSA-Richtlinie und den kantonalen Anforderungen zu erstellen. Der Bodenaufbau ist gemäss VSA auszuführen oder eine geprüfte Adsorberanlage einzusetzen.

## 6 Schlussfolgerungen

Die Felduntersuchungen zeigen, dass es bei BZT und MBT keine signifikanten Unterschiede zwischen verfüllten und unverfüllten Anlagen gibt. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Elastikschichten chemisch mit den Einstreugranulaten vergleichbar sind. Bei Korkmaterialien sind hohe Konzentrationen an DOC und einigen Elementen nachweisbar. Da Kork als Naturmaterial Huminstoffe auswäscht, wird deutlich, dass DOC als Summenparameter nicht als alleiniger Beurteilungsparameter für eine Belastung herangezogen werden sollte.

Mithilfe des entwickelten Bewertungskonzepts lassen sich die Daten der Auswaschung in die drei VSA-Belastungsklassen (gering, mittel, hoch) überführen. In jeder Materialkategorie gibt es schon heute Produkte mit geringer Auswaschung.

Werden Materialien mit geringer Belastung eingebaut, ist eine Behandlung des Sicker- nicht erforderlich («Best Practice»). Dies soll einen Anreiz für Hersteller darstellen, mehr auswaschungsarme Materialien zu entwickeln, und Planer und Genehmigungsbehörden ermutigen, diese Materialien in der Praxis zu etablieren, indem sie Ausschreibungen entsprechend formulieren.

Das vorgeschlagene Konzept für eine gewässerschutzkonforme Planung und den Bau von Kunststoffflächen und -rasenplätzen soll nun in ein interkantonales Merkblatt überführt werden und das BASPO-Merkblatt 112 ablösen.

## 7 Literatur

- [1] Burkhardt, M., A. Englert, M., Patrick (2024a): Kunststoffrasenflächen für Fussball - Qualität und Bewertung des Sickerwassers. Im Auftrag des Bundesamtes für Sport (BASPO), des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Kanton Zürich, S. 47.
- [2] Burkhardt, M., A. Englert, M., Patrick (2024b): Umgang mit Sicker- und Niederschlagswasser von Kunststoffrasen und -belägen. Im Auftrag des Bundesamtes für Sport (BASPO), des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Kanton Zürich, S. 13.
- [3] Burkhardt, M., A. Englert, M., Patrick (2024c): Sickerwasserqualität von Kunststoffrasenflächen – Belastungen und neue Massnahmen. Aqua und Gas, 7-8, 2-11

**Korrespondenz an:**

Michael Burkhardt

OST – Ostschweizer Fachhochschule, Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik  
(UMTEC), Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil, Schweiz

Telefon: +41 58 257 48 70

E-Mail: [michael.burkhardt@ost.ch](mailto:michael.burkhardt@ost.ch)