

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

25. September 2024

Impressum

Auftraggeber

- Bundesamt für Sport (BASPO), Magglingen
- Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern
- Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Kanton Zürich

Auftragnehmer

Autoren

Michael Burkhardt, Alexander Englert, Michael Patrick

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

Kontakt: michael.burkhardt@ost.ch

Begleitgruppe

- Allemann, Volker, Zwischenraum Landschaftsarchitektur, Altendorf
- Baroni, Marco, SFV Schweizer Fussballverband, Muri
- Bovigny, Pierre-Yves, SFV Schweizer Fussballverband, Muri
- Borer, Paul, Amt für Wasser und Abfall, Fachbereich Grundwasser, Bern
- Brändli, Heinz, Walo Bertschinger AG, Jona
- Finger, Amanda, BAFU, Abteilung Abfall und Rohstoffe, Bern
- Fischer, Patrick, BAFU, Sektion Siedlungswasserwirtschaft, Bern
- Frassetto, Dino, Walo Bertschinger AG, Dietikon
- Götz, Christian, AWEL, Gewässerschutzlabor, Zürich
- Koonert, Jörn, GEZOLAN AG, Dagmersellen
- Laporte, Christophe, DGE Direction Générale de l'Environnement, Epalinges
- Lehmann, Olaf, CONICA AG, Schaffhausen
- Meister, Daniel, AWEL, Sektion Grundwasser und Wasserversorgung, Zürich
- Meya, Mathias, AWEL, Gewässerschutzlabor, Zürich
- Moser, Catherine, Amt für Umwelt und Energie, Basel-Stadt
- Neher, Johannes, GSZ, Park- und Grünanlagen, Stadt Zürich
- Rudaz, Gilles, BAFU, Sektion Landschaftspolitik, Bern
- Schmid, Stefan, AWEL, Sektion Siedlungsentwässerung, Zürich
- Schmocker, Martin, Amt für Wasser und Abfall, Fachbereich Grundwasser, Bern
- Schwarz, Niklaus, BASPO, Fachstelle Sportanlagen, Magglingen
- Schwarzenbach, Simon, AWEL, Sektion Abfallwirtschaft, Zürich
- Stamm, Pascal, Zwischenraum Landschaftsarchitektur, Altendorf
- Waibel, Annett, Tisca Tischhauser AG, Bühler

Hinweis: Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Sport (BASPO), des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Haftungsausschluss: Dieser Bericht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Allgemeingültigkeit. Rechtliche Ansprüche gegenüber den Autoren oder dem Herausgeber lassen sich daraus nicht ableiten. Die Adressaten dieses Berichtes werden ausdrücklich auf etwaige besondere Umstände eines konkreten Falles hingewiesen, die bei der Beurteilung und Festlegung der zu treffenden Massnahmen besonders zu berücksichtigen sind.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Hintergrund.....	1
1.2	Ziel des Grundlagenberichts	1
1.3	Anwendungsbereich.....	2
2	Rechtliche Grundlagen	2
3	Standort: Beurteilung der Gefährdung der Gewässer	2
3.1	Zulässigkeit	2
3.2	Basisabdichtung	3
3.3	Versickerung	3
3.4	Direkteinleitung.....	4
3.5	Abwasserreinigungsanlage	4
4	Bau: Materialwahl und Entwässerung	4
4.1	Materialien für Sportböden	4
4.2	Entwässerung der Anlage	5
4.3	Bauphase	5
5	Nutzung: Betrieb und Unterhalt	6
6	Entsorgung	6
7	Literatur	7
	Anhang 1: Mikroplastik	9
	Anhang 2: Labornachweis	10
	Standard-Eluattest.....	10
	Auswaschserie	10
	Bewertung der Laborergebnisse	11
	Anhang 3: Entsorgung und Verwertung	12

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Sportböden in Freianlagen bestehen häufig aus elastischen Kunststoffflächen¹ oder Kunststoffrasenplätzen². Die Funktion und der Aufbau werden durch die Sportart, die ausgeübt werden soll, bestimmt. Kunststoffrasensysteme für Fussball bestehen beispielsweise aus mehreren Einzelkomponenten, zu denen die Trag- und Elastikschicht sowie ein verfüllter oder unverfüllter Kunststoffrasen zählen. Die Entwässerung erfolgt in der Regel über eine versickerungsfähige Kiesfundation mit Drainage. Norm DIN 18035-6 (2021) und DIN 18035-7 (2019), die RAL 943 (2018), die FLL-Richtlinie (2022) und das BASPO-Merkblatt 112 (2008) enthalten entsprechende Anforderungen an die Einzelkomponenten, deren Umweltverträglichkeit und mögliche Massnahmen.

Durch die Abnutzung, Verwitterung und Alterung der Sportbodenbeläge können Stoffe in die Umgebung der Anlagen gelangen (ESSEM 1997, Løkkegaard et al. 2018, Bertling et al. 2021). Dazu gehören Kunststoffpartikel, Faserbruchstücke und Einstreugranulate (Mikroplastik³) (Patrick et al. 2024). Vor allem durch die Auswaschung bei Regenwetter besteht die Gefahr, dass das Sickerwasser belastet wird (BASPO 2007, Kalbe et al. 2016, AfU 2017). Die Datenlage hierzu ist jedoch lückenhaft und lässt Fragen hinsichtlich gewässerschutzrechtlicher Bewilligungen offen.

Umfassende Untersuchungen von Materialien und Sickerwässern auf organische und anorganische Stoffe und Belastungsabschätzungen haben gezeigt, dass diese Stoffe produktspezifisch freigesetzt werden und punktuell im Sickerwasser auftreten können (Burkhardt et al. 2024). Diese Erkenntnisse sind in den vorliegenden Bericht eingeflossen.

1.2 Ziel des Grundlagenberichts

Der vorliegende Grundlagenbericht enthält Empfehlungen für eine umweltverträgliche Bau- und Betriebsphase von Kunststoffrasenplätzen und elastischen Kunststoffbelägen, wie sie vorzugsweise für Fussball-, Kleinspielfelder und Leichtathletikanlagen verwendet werden. Die Empfehlungen zielen auf die Vermeidung bzw. Verminderung von Schadstoffeinträgen in die Umwelt ab, so dass die Anforderungen des Gewässerschutzes erfüllt werden.

Der Bericht berücksichtigt ein Bewertungskonzept zur differenzierten Beurteilung der Belastung durch wasserlösliche Inhaltsstoffe in den Einzelkomponenten (Elastikschicht, Kunststoffbelag/teppich, Verfüllmaterialien), die zu Sportplatzaufbauten kombiniert werden. Damit wird die Einhaltung der gewässerschutzrechtlichen Anforderungen bei der Versickerung und Einleitung von Niederschlagsabwasser aus Sportböden in Gewässer gewährleistet.

Eine wesentliche Entscheidungsgrundlage stellt die Auswaschserie im Labor dar, die für alle verwendeten Einzelkomponenten empfohlen wird. Für Materialien der Belastungsklasse «gering» ist der Nachweis zwingend vorzulegen. Mit dem Ergebnis weist der Hersteller die Auswaschung und die VSA-Belastungsklasse (gering, mittel, hoch) nach (VSA 2019).

Der Nachweis ermöglicht die Identifizierung von Einzelkomponenten und die Realisierung von Sportplatzbauweisen, die durch eine geringe Belastung gekennzeichnet sind. Bei geringer Belastung kann in der Regel eine Versickerung oder Ableitung des Niederschlagswassers als unkritisch eingestuft und auf eine Behandlung verzichtet werden.

Kunststoffzuschlagstoffe für Hybridrasen sind ebenfalls auf die Stofffreisetzung zu untersuchen und auf Grundlage des Eluattests auf die mögliche Belastungsklasse zu beurteilen.

¹ Kunststofffläche: Mehrschichtige, fest eingebaute Konstruktion, die aus dem Kunststoffbelag, einer Asphalt- und Tragschicht ohne Bindemittel besteht. Die Kunststofffläche kann wasserdurchlässig oder wasserundurchlässig hergestellt sein (DIN 18035-6).

² Kunststoffrasensystem: Verfüllter oder unverfüllter Kunststoffrasen, Elastik-, Asphalt- und Tragschicht zur Anwendung im Freien.

³ Anhang 1: Mikroplastik, S. 10

1.3 Anwendungsbereich

Der Bericht beschreibt die Grundsätze und Vorschriften des Gewässerschutz- und Chemikalienrechts, den aktuellen Wissensstand für eine gewässerkonforme Planung, den Bau, den Unterhalt und die Entsorgung. Zusätzlich sind die einschlägigen Richtlinien, Normen oder kantonalen Anforderungen zu beachten (z.B. SFV 2007, SFV 2017).

2 Rechtliche Grundlagen

Für den Schutz der Gewässer sind das Gewässerschutzgesetz (GSchG, SR 814.20) und die Gewässerschutzverordnung (GSchV, 814.201) massgebend. Gemäss Art. 7 Abs. 1 und Abs. 2 GSchG muss verschmutztes Abwasser behandelt und nicht verschmutztes Abwasser versickert werden. Nach Art. 3, Abs. 1 und Abs. 2 GSchV wird die Abgrenzung zwischen verschmutztem und nicht verschmutztem Abwasser getroffen.

Dabei ist zu beachten, dass das Platzwasser von Kunststoffflächen oder Kunststoffrasenplätzen gemäss Anhang 3.3, Ziff. 1 Abs. 1 und Abs. 2 GSchV, zu «anderem verschmutztem Abwasser» gehört. Dafür legt die Behörde die Anforderungen an die Einleitung aufgrund der Eigenschaften des Abwassers, des Standes der Technik und des Zustandes des Gewässers fest. Sie berücksichtigt dabei internationale oder nationale Normen, vom BAFU veröffentlichte Richtlinien oder von der betroffenen Branche in Zusammenarbeit mit dem BAFU erarbeitete Normen.

Die Belange des Grundwasserschutzes beim Bau von Sportplätzen sind für den Bereich «Freizeit und Sportanlagen» in zwei Vollzugshilfen des BAFU beschrieben (BAFU 2004, BAFU 2022).

Da die GSchV zunehmend stoffspezifischer wird, sind bei der Beurteilung der Eigenschaften des Abwassers von Kunststoffbelägen und Kunststoffrasenplätzen auch die Inhaltsstoffe der verwendeten Materialien zu berücksichtigen. Aufgrund der Untersuchungen von Kunststoffrasenplätzen und deren Einzelkomponenten sind dies fünf Parameter: gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), Antimon, Zink, Benzothiazol und 2-Mercaptobenzthiazol (MBT). Für diese Stoffe wurden stoffspezifische Prüfwerte definiert, um das eluierte Material zu beurteilen und die Qualität des Abwassers bei der Einleitung und Versickerung im Sinne der VSA-Belastungsklassen abzuschätzen (Burkhardt et al. 2024).

3 Standort: Beurteilung der Gefährdung der Gewässer

3.1 Zulässigkeit

Der geplante Bau einer Kunststofffläche oder eines Kunststoffrasenplatzes ist immer auf seine gewässerschutzrechtliche Zulässigkeit zu prüfen. Die Zulässigkeit sowie die gewässerschutzrechtlichen Massnahmen ergeben sich aus den Gewässerschutzbereichen (Tabelle 2, Tabelle 3) (BAFU 2004, BAFU 2022):

- Grundwasserschutzzone S1 und S2, Grundwasserschutzareal: Die Errichtung eines Kunststoffbelags oder Kunststoffrasenplatzes ist nicht zulässig.
- Grundwasserschutzzone S3, Karstschutzzone Sm und Sh: Kunststoffbelags und Kunststoffrasenplätze sind mit Bewilligung der Behörde zulässig.
- Gewässerschutzbereich Au, übriger Bereich üB: Für die Erstellung und Erweiterung eines Sportplatzes ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung erforderlich, wenn die Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers «mittel» oder «hoch» ist.

Gering belastetes Niederschlagsabwasser, welches zentral versickert oder in ein Gewässer eingeleitet wird, bedarf einer Bewilligung durch die Behörde.

Die VSA-Belastungsklasse ergibt sich aus der kritischsten Einzelkomponente des Kunststoffbelags oder Kunststoffrasenplatzes (Anhang 2: Labornachweis).

Die Behörde entscheidet aufgrund der örtlichen Verhältnisse und Belastungsklasse (Kapitel 9, Eluatte) über die Ableitung des Niederschlagsabwassers und die Behandlung.

Die Behandlung ist gemäss VSA-Richtlinie (2019) und kantonaler Anforderungen standortspezifisch zu erstellen und auszuführen. Die Behandlung bei Versickerung hat über eine Bodenpassage oder technische Adsorberanlage, bei Direkteinleitung über einen Bodenfilter oder Adsorberanlage zu erfolgen. Der Bodenaufbau ist gemäss VSA auszuführen oder eine geprüfte Adsorberanlage einzusetzen⁴. Allfällige kantonale Vorgaben sind zu berücksichtigen.

3.2 Basisabdichtung

Bei der Erstellung eines Kunststoffbelags oder Kunstrasenplatzes gelten die in Tabelle 1 aufgeführten Anforderungen an eine Basisabdichtung.

Tabelle 1: Erfordernis zur Abdichtung. BA: Basisabdichtung.

Gewässerschutzbereich	Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers		
	gering	mittel	hoch
übrige Bereiche üB	keine	keine	BA
Bereich A _u	keine	BA ¹	BA
S3, Sm, Sh	BA	BA	BA
S1, S2, Schutzareal	Errichtung nicht zulässig		

¹ Die Erfordernis einer Basisabdichtung ist fallspezifisch zu prüfen.

3.3 Versickerung

Das Niederschlagswasser ist über die Fläche zu versickern (Plätze ohne Basisabdichtung) oder in eine Versickerungsanlage einzuleiten, die allenfalls mit einer Retentionsmassnahme kombiniert werden kann. Diese ist gemäss der Richtlinie des VSA zu planen und auszuführen (VSA 2019).

Bei der Belastungsklasse «gering» ist die Versickerung ohne Behandlungsanlage möglich (Tabelle 2). Erst bei der Belastungsklasse «mittel» und «hoch» ist eine Bodenpassage⁵ oder Adsorberanlage vorzusehen, welche die Schadstoffe ausreichend zurückhalten. Der stoffliche Wirkungsgrad von Adsorberanlagen für GUS, Schwermetalle und Mikroverunreinigungen (B_{standard} 70 bis 90 % Rückhalt, B_{erhöht} > 90 % Rückhalt) im Bereich von Sportplätzen (Herkunftsfläche) ist gemäss VSA-Leistungsprüfung nachzuweisen (VSA, 2023).

Tabelle 2: Zulässigkeit der Versickerung in Abhängigkeit vom Gewässerschutzbereich und der Belastungsklasse. Technische Anlage zur Regenwasserbehandlung der VSA-Anforderungsstufe B_{standard} oder B_{erhöht}.

Gewässerschutzbereich	Bodenpassage ⁵	Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers		
		gering	mittel	hoch
übrige Bereiche üB	mit	zulässig	zulässig	zulässig
	ohne	zulässig	zulässig (B _{standard})	zulässig (B _{erhöht})
Bereich A _u	mit	zulässig	zulässig	zulässig
	ohne	zulässig	zulässig (B _{standard})	zulässig (B _{erhöht})
S1, S2, S3, Sm, Sh, Schutzareal	Versickerung nicht zulässig			

⁴ <https://vsa.ch/fachbereiche-cc/siedlungsentwaesserung/regenwetter/adsorber/>

⁵ Eine Versickerung ist nur über eine Bodenpassage mit biologisch aktiver Bodenschicht möglich (GSchV Anh. 4 Ziffer 221 Abs. 1), ausgenommen die Versickerung von nicht verschmutztem Abwasser (Art. 3 Abs. 3).

3.4 Direkteinleitung

Falls die Versickerung nicht zulässig oder nicht möglich ist, ist das Niederschlagswasser zu fassen und in ein Oberflächengewässer einzuleiten (Tabelle 3).

Bei der Belastungsklasse «gering» ist die Direkteinleitung ohne Behandlung zulässig. Bei höherer Belastung entscheidet das Einleitverhältnis (V_s) über den Behandlungsbedarf.

Retentionsmassnahmen sind gemäss VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» (VSA, 2019) zu prüfen. Weitere Einschränkungen können sich aus dem GEP der Gemeinde ergeben.

Tabelle 3: Zulässigkeit bei der Direkteinleitung in ein Oberflächengewässer in Abhängigkeit vom Gewässer und der Belastungsklasse. Technische Anlage zur Regenwasserbehandlung der VSA-Anforderungsstufe B_{standard} oder $B_{\text{erhöht}}$.

Oberflächengewässer / ARA	Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers		
	gering	mittel	hoch
Fließgewässer ($V_s > 1$)	zulässig	zulässig	zulässig (B_{standard})
Fließgewässer ($V_s \leq 1$)	zulässig	zulässig (B_{standard})	zulässig ($B_{\text{erhöht}}$)
Stehendes Gewässer	zulässig	zulässig	zulässig (B_{standard})

3.5 Abwasserreinigungsanlage

Kann verschmutztes Sickerwasser nicht über eine Bodenpassage oder eine Adsorberanlage behandelt werden oder ist diese Behandlung nicht zulässig, ist es über die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation der Abwasserreinigungsanlage (ARA) zuzuleiten. Diese Ableitung ist immer zulässig.

4 Bau: Materialwahl und Entwässerung

4.1 Materialien für Sportböden

Kunststoffrasenplätze sind in der Regel wie in Abbildung 1 aufgebaut. Die oberen drei Schichten des Kunststoffrasensystems bestehen aus Einzelkomponenten. In jeder Schicht werden spezifische Einzelkomponenten eingesetzt, die Stoffe emittieren können.

Der Kunststoffrasen setzt sich aus Garnen, einem Trägervlies und der Beschichtung zusammen. Die Garne bestehen aus Polyamid (PA), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyester und die Beschichtung meist aus Latex. Die gängigen Polhöhen der Garne⁶ betragen je nach Belagstyp 32 bis 45 mm. Die Trägervliese bestehen aus PE-, PP- und Glasfasergewebe. Die Füllmaterialien (Granulate) können in synthetische (SBR⁷, NBR⁸, EPDM⁹, TPE¹⁰ etc.) und natürliche (Kork, Olivenkerne etc.) unterteilt werden. Sand wird zur Beschwerung mitverfüllt. Die Elastikschicht wird überwiegend aus EPDM- und SBR-Granulaten hergestellt, die mit PU-Klebern oder -Bindemitteln vor Ort als feste Schichten verlegt werden. Alternativ wird die Elastikschicht mit Kunststoffplatten (z.B. Shock-Pads) aus PP, expandiertem Polypropylen (EPP) und Polyethylenterephthalat (PET) umgesetzt. Die Kunststoffe enthalten neben den Polymeren auch Füllstoffe und organische Additive (Vulkanisationsbeschleuniger, Flammschutzmittel etc.).

Materialanforderungen

- Der Bauherr hat in Zusammenarbeit mit dem Lieferanten nachzuweisen, dass die Materialanforderungen dem Stand der Technik entsprechen.

⁶ Polhöhe: Länge der künstlichen Halme (Grane) über dem Untergrund

⁷ SBR: Styrol-Butadien-Kautschuk

⁸ NBR: Nitrile Butadiene Rubber, deutsch: Acrylnitril-Butadien-Kautschuk

⁹ EPDM: Ethylen-Propylen-Dien-(Monomer)-Kautschuk

¹⁰ TPE: Thermoplastisches Elastomer

- Der Nachweis über das Auswaschverhalten und die Belastung der eingesetzten Einzelkomponenten ist erbracht, wenn vom Hersteller sowohl der Standard-Eluattest (DIN 18035-7:2019) als auch die Auswaschserie mit der Bewertung gemäss VSA-Belastungsklasse (gering, mittel, hoch) vorliegt (Anhang 2: Labornachweis).
- Zur Vermeidung von Belastungen sind auswaschungsarme Produkte der VSA-Belastungsklasse «gering» zu bevorzugen. Dadurch kann auf aufwändige Massnahmen zur Regenwasserbehandlung verzichtet werden.
- Werden Produkte mit einer höheren Belastungsklasse («mittel» oder «hoch») eingebaut, sind Basisabdichtungen gemäss Tabelle 1 zu berücksichtigen und entsprechende Behandlungsmassnahmen gemäss Tabelle 2 und Tabelle 3 vorzusehen.

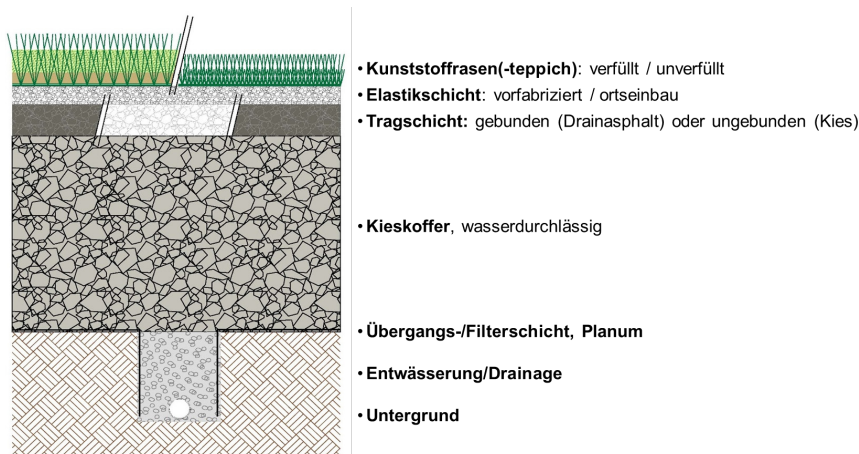


Abbildung 1: Schematischer Aufbau eines Kunststoffrasenplatzes ohne Basisabdichtung (Quelle: BASPO).

4.2 Entwässerung der Anlage

- Die vom Sportplatz abzuleitende Menge an Niederschlagswasser hängt vom Standort, der Regenspende, vom Aufbau des Platzes und von allfälligen Retentionsmassnahmen ab.
- Kunstrasenplätze werden im Sommer häufig bewässert, um die Platztemperatur zu senken oder die Spieleigenschaften zu verbessern. Die Verwendung von Niederschlagswasser ist zu prüfen. Dies macht auch den Bau einer Retentionsmassnahme prüfenswert (Speichertank, -körper etc.).

Oberflächliche Entwässerung der Platzfläche

- Entlang des Spielfeldes sind Massnahmen zu treffen, damit mit dem Oberflächenwasser bzw. der Platzentwässerung keine unerwünschten Stoffe in die Gewässer gelangen können.
- Soll das anfallende Platzwasser über Rinnen oder Rohre gefasst werden, sind Schlamm-sammler (Absetzschacht) vorzusehen, um die Feststoffe durch Sedimentation zurückzuhalten.

4.3 Bauphase

Zusätzlich zu den allgemein gültigen Regeln und Vorschriften in der Bauphase von Sportanlagen gelten für den Materialeinbau von Kunststoffbelägen folgende Grundsätze:

- Um die Umweltverträglichkeit der Beläge zu gewährleisten, müssen die Materialien und chemischen Komponenten beim Einbau entsprechend den Anforderungen der Hersteller eingesetzt werden.

- Die Verarbeitung auf der Baustelle muss sorgfältig, sachgemäss und bei trockener Witterung erfolgen, damit beispielsweise die chemischen Polymerisations- und Aushärtungsvorgänge während der Herstellung der Beläge vor Ort vollständig ablaufen können.
- Wässrige Produkte wie Polyurethan- oder Acrylmaterialien dürfen während des Einbaus nicht in ein Gewässer gelangen.
- Werden Einzelkomponenten der Belastungsklasse «mittel» oder «hoch» verwendet, darf in der Bauphase das Sickerwasser nicht versickert werden. Bei Einleitung in ein Oberflächengewässer ist eine Behandlung erforderlich, ansonsten ist die temporäre Ableitung in eine ARA vorzusehen.

5 Nutzung: Betrieb und Unterhalt

Sportplatzbeläge benötigen je nach Art und System unterschiedliche Unterhalts- und Pflegemasnahmen (SFV 2007). Diese richten sich nach den Vorgaben der Behörden und den Angaben der Hersteller. Eine gute Pflege verlängert die Lebensdauer der Sportbeläge und erhöht den Spielkomfort.

- Bei der Reinigung der Beläge und Plätze mit Wasser kann verschmutztes Abwasser anfallen, welches nach den Vorgaben der Behörden zu entsorgen ist.
- Wenn das bei der Reinigung des Platzes anfallende Abwasser nicht gefasst und nicht in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation eingeleitet werden kann, dürfen keine Pflegechemikalien verwendet werden.
- Die Anwendung von Pflegechemikalien (chemische Reinigungsmittel, etc.) kann eine Gefahr für die Gewässer darstellen und ist zu vermeiden.
- Die Verwendung von Pestiziden (Pflanzenschutzmittel, Biozidprodukte) zur Algen- oder Unkrautbekämpfung ist nicht zulässig.
- Bei Alternativnutzungen des Platzes (Konzerte, Events aller Art, etc.) sind mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

6 Entsorgung

Beim Rückbau von Sportplatzbelägen und den dabei anfallenden Bauabwässern können Probleme für Gewässer und Boden entstehen:

- Vor der Entsorgung der Sportplatzbeläge ist zu klären, wie das Bauabwasser zu entsorgen ist.
- In der Entsorgungsphase dürfen keine schwermetallhaltigen Inhaltsstoffe via Platzdrainage und Schächte in ein Gewässer oder zur Versickerung gelangen.
- Bei staubbindenden Massnahmen (Beregnung) ist ein unkontrollierter Abfluss des Schmutzwassers zu verhindern.
- Das Schmutzwasser ist an einem tiefen Punkt zu sammeln und über ein Absetzbecken in die Schmutzwasserkanalisation einzuleiten.

Weitere Hinweise zur Entsorgung und Verwertung sind im Anhang 3: Entsorgung und Verwertung gegeben.

7 Literatur

- AfU (2017): Merkblatt AFU 197 - Entwässerung von Kunststoffrasenplätzen. Kanton St.Gallen Baudepartement
- BAFU (2004). Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Bern
- BAFU (2020). Schadstoffe in festen, pastösen, schlammförmigen oder flüssigen, jedoch nicht wässrigen, Abfällen. Januar, Bundesamt für Umwelt, Abteilung Abfall und Rohstoffe, Bern
- BAFU (2022). Grundwasserschutz in stark heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern. Vollzugshilfe Grundwasserschutz, Bundesamt für Umwelt, Bern
- BASPO (2007): 113 – Kunststoff- und Kunststoffrasenflächen - Untersuchungen über das Verhalten von Kunststoff- und Kunststoffrasenflächen unter natürlichen Witterungsverhältnissen. Bundesamt für Sport BASPO, Magglingen
- BASPO (2008): 112 – Kunststoff- und Kunststoffrasenflächen - Empfehlung zur Umweltverträglichkeit. Bundesamt für Sport BASPO, Magglingen
- Bertling, J., B. Dresen, R. Bertling, V. Aryan, T. Weber (2021): Kunstrasenplätze – Systemanalyse unter Berücksichtigung von Mikroplastik- und Treibhausgasemissionen, Recycling, Standorten und Standards, Kosten sowie Spielermeinungen. Fraunhofer UMSICHT
- Burkhardt, M., A. Englert, M., Patrick (2024): Kunststoffrasenflächen für Fussball - Qualität und Bewertung des Sickerwassers. Im Auftrag vom BAUFU Bundesamt für Umwelt, Bern, und BASPO Bundesamt für Sport, Magglingen
- DIN 18035-6:2021-08 (2021): Sportplätze – Teil 6: Kunststoffflächen. DIN e. V., Berlin
- DIN 18035-7:2019-12 (2019): Sportplätze - Teil 7: Kunststoffrasensysteme. DIN e. V., Berlin
- ESSEM (1997): Sportböden - Richtlinie für die Umweltverträglichkeit von elastischen Kunststoffbelägen auf Freianlagen (105d). Schriftenreihe Sportanlagen, 2. Auflage, Eidgenössische Sportschule Magglingen
- EU (2023): Schutz von Umwelt und Gesundheit: Kommission erlässt Maßnahmen zur Beschränkung von bewusst zugesetztem Mikroplastik. Europäische Kommission – Pressemitteilung, Brüssel
- FLL (2022): Fachbericht Kunststoffsportböden – Nachhaltige Kunststoffbelagsauswahl für Sportfreianlagen. FLL Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau., Bonn
- KVU-Ost (2020): Faktenblatt BLM 5 - Entsorgung von Sportplatzbelägen im Aussenbereich. KVU-Ost – Konferenz der Vorsteher der Umweltämter der Ostschweiz/FL
- Løkkegaard, H., Malmgren-Hansen, B., Nilsson, N.H. (2018): Mass balance of rubber granulate lost from artificial turf fields, focusing on discharge to the aquatic environment. A review of literature. Revised May 2019, Danish Technological Institute (DTI), Aarhus
- Patrick, M., A. Englert, P. M. Burkhardt (2024): Erhebung von Kunststoffrasenflächen und Mikroplastik in der Schweiz. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich
- RAL 943 (2018): Kunststoffbeläge in Sportfreibelägen – Gütesicherung RAL-GZ 943. Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Bonn
- SFV (2007): Planung, Bau und Unterhalt von Fussballsportanlagen. Sportplatzkommission, Schweizerischer Fussballverband, Bern
- SFV (2017): Richtlinien für die Erstellung von Fussballanlagen. Sportplatzkommission, Schweizerischer Fussballverband, Bern
- VSA (2019): Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter. Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, Glattbrugg, Schweiz

VSA (2023): VSA-Leistungsprüfung für Behandlungsanlagen. Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, Glattbrugg, Schweiz

Anhang 1: Mikroplastik

Als Mikroplastik im Sinne der Europäischen Chemikalienagentur ECHA¹¹ gelten Materialien,

- die Polymere (Kunststoffe) in reiner oder gemischter Form enthalten
- Partikel, die ein festes Polymer enthalten oder zu denen Additive oder andere Substanzen hinzugefügt worden sind – und gleichzeitig die Polymere im Produkt oder in der Mischung einen Gewichtsanteil von mehr als 1% erreichen.
- frei bewegliche Partikel in allen möglichen Formen mit einer Grösse von > 1 Nanometer bis < 5 Millimeter
- frei bewegliche Fasern mit einer Länge von > 3 Nanometer bis 15 Millimeter und einem Längen-Durchmesser-Verhältnis > 3
- die betroffenen synthetischen Partikel sind biologisch nicht abbaubar.

Das EU-Verbot zielt auf bewusst dazugegebenes Mikroplastik (EU 2023). Dieses darf nicht mehr als Produkt (Artikel) oder als Mischung in Form von Mikroplastik in Verkehr gebracht werden. Polymere Füllgranulate für Kunststoffrasenplätze sind vom Verbot betroffen.

Vom Verbot nicht betroffen sind:

- Natürliche Füllstoffe (Materialien wie Korkgranulate, Olivenkerne)
- Biologisch abbaubare polymere Füllstoffe (biologisch abbaubar gemäss EU-Definition)
- Abrieb der Fasern oder Partikel im Zuge der Nutzung (nicht vorsätzlich eingebrachtes Mikroplastik)

¹¹ <https://echa.europa.eu/de/hot-topics/microplastics>

Anhang 2: Labornachweis

Das Auswaschverhalten ist vom Hersteller für alle Einzelkomponenten (Belag, Rasen, Füllgranulat, Elastikschicht) wie bisher mit dem Standard-Eluattest sowie zusätzlich mit einer Auswaschserie und deren Bewertung nachzuweisen.

Für den Nachweis der VSA-Belastungsklasse «gering» sind für die Einzelkomponenten der Standard-Eluattest und die Auswaschserie vorzulegen.

Falls keine Auswaschserie vorgelegt wird, ist für die Kunststofffläche und den Kunststoffrasenplatz von der Belastungsklasse «hoch» auszugehen.

Der Nachweis sollte vom Hersteller für die verwendeten Einzelkomponenten bereitgestellt werden. Dieser gilt so lange wie die Rezeptur nicht wesentlich geändert wird.

Der DOC-Gehalt gibt keinen ausreichenden Hinweis auf die Eluat- und Sickerwasserqualität sowie den Behandlungsbedarf.

Zusätzlich weist der Hersteller für seine Produkte nach, dass sie frei von per- und polyfluorierten Chemikalien und Alkylsubstanzen (PFC, PFAS) sind (Selbstdeklaration).

Die eingesetzten Stoffe und die Kennzeichnung müssen der aktuell gültigen Chemikalienreduktionsverordnung (ChemRRV) entsprechen.

Standard-Eluattest

Alle Einzelkomponenten sind gemäss Standard-Eluattest (DIN 18035-6:2021-08, 2021) zu untersuchen. Die Beurteilung der Resultate erfolgt im Abgleich mit den Umweltempfehlungen (DIN 18035-7:2019-12, 2019; RAL 943, 2018). Zu den Randbedingungen gehört folgendes:

- 1 x 24 h eluieren
- Temperatur +20 °C ± 5 °C
- 1 Eluat analysieren (nach 24 h)
- Wasser-/Feststoffverhältnis 10:1 (W/F)
- Deionisiertes Wasser, pH 5 bis 7.5, mit Leitfähigkeit < 5 µS/cm

Dieser Test ist bereits für Kunststoffrasensysteme und Kunststoffflächen als Verfahren zur Beurteilung des möglichen Einflusses auf Boden und Grundwasser festgelegt. Die wesentlichen Umwelanforderungen sind identisch.

Auswaschserie

Dieser Test wird wie der Standard-Eluattest durchgeführt, jedoch mit folgenden Anpassungen:

- Auswaschserie: 8 x je 24 h, Wasserwechsel je Elutionszyklus
- Analysen: 1., 4. und 8. Eluat (nach 24 h, 96 h, 192 h)

Bei Rasen und Elastikschichten wird nach je 24 h die wässrige Phase abgegossen (dekantiert), bis kein Wasser mehr ausfliesst. Anschliessend wird das Elutionsgefäss mit deionisiertem Wasser wieder aufgefüllt. Bei Granulaten ist das Eluat über Glasfaserfilter (1 µm) abzufiltrieren. Anschliessend sind das Granulat und das auf dem Glasfaserfilter akkumulierte Feinmaterial in das Elutionsgefäss zurückzugegeben und mit deionisiertem Wasser aufzufüllen.

Das Wasser soll sich während des Schüttelns leicht bewegen (Horizontalschüttler). Die Rotationsgeschwindigkeit ist so zu wählen, dass auch Produkte mit geringer Dichte umspült sind (ca. 130 rpm). Bei Granulaten ist eine Durchmischung am Behälterboden zu gewährleisten.

Empfohlen wird, die ersten vier Elutionen am Montag zu beginnen und am Freitag zu beenden, um nach dem Wochenende die vier weiteren Elutionen von Montag bis Freitag durchzuführen. Während des Unterbuchs sind die Probengefässe ohne Wasser im Kühlschrank zu lagern.

Für fünf Parameter sind die Konzentrationen durch ein akkreditiertes Labor zu bestimmen: DOC, Antimon (gelöst), Zink (gelöst), Benzothiazol und 2-Mercaptobenzothiazol (MBT). Der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit sind zu dokumentieren.

Natürliche Füllmaterialien (Kork, Olivenkerne etc.) sind ebenfalls mit der Auswaschserie zu untersuchen. Aktuell ist nur Zink zu analysieren und zu bewerten.

Bewertung der Laborergebnisse

Nur die Resultate der Auswaschserie (+20 °C, 8-mal, davon 1., 4. und 8. Eluat analysiert) werden beurteilt und den VSA-Belastungsklassen zugeordnet. Mit der Belastungsklasse verbindet sich der Behandlungsbedarf. Das Vorgehen basiert auf vier Schritten:

1. Stoffspezifischer Mittelwert C_M : Für jeden Parameter sind die stoffspezifischen Mittelwerte aus den drei Konzentrationen (C_1 , C_4 , C_8) zu berechnen:

$$C_M = \frac{C_1 + C_4 + C_8}{3}$$

Die Stoffkonzentrationen (C_1 , C_4 , C_8) werden in «mg/L» dargestellt.

2. Stoffspezifischer Risikoquotient RQ : Der stoffspezifische RQ wird aus dem Mittelwert C_M und stoffspezifischen Prüfwert (P) gebildet:

$$RQ = \frac{C_M}{P}$$

Die nachfolgenden Prüfwerte P (mg/L) sind einzubeziehen.

Parameter	Prüfwert P (mg/L)
DOC P_{DOC}	100
Antimon, gelöst P_{Sb}	0.6
Zink, gelöst P_{Zn}	0.5
Benzothiazol P_{BZT}	2.4
MBT P_{MBT}	0.4

3. VSA-Belastungsklassen: Für jede Einzelkomponente (Rasen, Granulat, Elastikschicht) werden die fünf stoffspezifischen Risikoquotienten RQ einer VSA-Belastungsklasse zugeordnet. Der kritischste RQ bestimmt die Belastungsklasse des Gesamtaufbaus.

Risikoquotient	VSA-Belastungsklasse
$RQ \leq 1$	gering
$RQ > 1$ und ≤ 2	mittel
$RQ > 2$	hoch

Anhang 3: Entsorgung und Verwertung

Sportplatzbeläge enthalten teilweise hohe Schadstoffgehalte, die eine besondere Entsorgung bedingen. Beispielsweise kommen Quecksilber (Hg) bei alten Belägen (zweite und dritte Generation) oder Chrom (Cr) bei grünen Granulaten vor.

Gemäss BAFU sollen die untenstehenden Richtwerte angewandt werden für die Unterscheidung anderer kontrollpflichtiger Abfall/Sonderabfall (Tabelle 4). Die aufgeführten Richtwerte entsprechen den Grenzwerten für Abfälle, die nach Anhang 5, Ziffer 5.2 VVEA auf Deponien des Typs E zugelassen sind oder zusätzlichen Parametern, die nach den Vorgaben von Anhang 5 Ziffer 6 Absatz 2 VVEA festgelegt worden sind. Sind diese Richtwerte überschritten, wird der Abfall als Sonderabfall eingestuft.

In der Regel werden die Materialien in zwei Gruppen eingeteilt (KVU-Ost, 2020):

- Kontrollpflichtiger Abfall: Tiefere Schwermetallgehalte
- Sonderabfall: Hohe Schwermetallgehalte (Quecksilber und übrige)

Tabelle 4: Die nachfolgend aufgeführten Richtwerte entsprechen den Grenzwerten für Abfälle, die nach Anhang 5, Ziffer 5.2 VVEA auf Deponien des Typs E zugelassen sind oder zusätzlichen Parametern, die nach den Vorgaben von Anhang 5 Ziffer 6 Absatz 2 VVEA festgelegt worden sind (BAFU, 2020).

Stoff		Richtwert (mg/kg)
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe	LCKW	5
Polychlorierte Biphenyle	PCB	10
Aliphatische Kohlenwasserstoffe C5-C10		100
Aliphatische Kohlenwasserstoffe C10-40		5000
Monocyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	BTEX	100
Benzol		1
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	PAK	250
Benzo(a)pyren		10
TOC		kein Wert
Arsen	As	50
Antimon	Sb	50
Blei	Pb	2000
Cadmium	Cd	10
Chrom	Cr _{gesamt}	1000
Chrom-VI	CrVI	0,5
Kupfer	Cu	5000
Nickel	Ni	1000
Quecksilber	Hg	5
Zink	Zn	5000

Entsorgung

Materialien, die am Ende ihrer Lebensdauer ausgebaut werden, müssen als Abfälle ordnungsgemäss entsorgt werden:

- Es wird empfohlen, für Belagsabfälle ab Baustellen den Abfall-Code «Bau» (17 xx xx) zu verwenden (Tabelle 5).
- Bei Sanierungsvorhaben sollten Fachexperten zur Begleitung des gesamten Ablaufs hinzugezogen werden.
- Die Entsorgung von Sonderabfall darf nur von einem dafür spezialisierten und autorisierten Unternehmen übernommen werden.

Weitere Hinweise zur Entsorgung von Sportplatzbelägen können z.B. KVV-Ost (2020) entnommen werden.

Tabelle 5: Entsorgungswege und Abfall-Codes für Sportplatzbeläge aufgrund der Schwermetallbelastung (KVV-Ost, 2020).

Parameter	Kurzbezeichnung	Hg	Zn	Pb	Cr	Sb	Entsorgungsweg
17 09 01 S	Bauabfälle, die Hg enthalten	> 10	> 4'000	-	-	-	Thermische Anlage mit Hg-Entfrachtung
17 02 04 S ^{1a)}	Kunststoffe, der gefährlichen Stoffe enthalten	1 – 10 _{M)}	> 4'000 _{W), M)}	< 2'000	< 500	< 300	Thermische Anlage mit Zn-Entfrachtung aus Elektrofilterstaub ³⁾
17 09 04 ak ^{1b)}	Gemischte Bauabfälle sowie sonstige verschmutzte Bauabfälle	< 1	< 4'000	< 2'000	< 500	< 300	KVA
17 09 04 ak ^{1b)}	Gemischte Bauabfälle sowie sonstige verschmutzte Bauabfälle	< 0.5	< 1'500	< 200	< 100	< 300	Zementwerk

Entsorgungswege

Folgende Entsorgungswege sind denkbar:

- Recycling: Die Kreislaufführung der Materialien befindet sich in der Entwicklungsphase. Es gibt erste Unternehmen, die das werkstoffliche Recycling anbieten.
- Thermische Verwertung: Kunststoffmaterialien (Kunststoffrasen, Elastikschicht) können unter Vorbehalt in einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) oder einem Zementwerk entsorgt werden (KVV-Ost 2020).
- Sonderverwertung: Bei hoher Hg-Belastung muss das Material einer thermischen Anlage mit Hg-Entfernung zugeführt werden.

Thermische Verwertung

- Für die Verwertung in einer KVA ist eine Bewilligung erforderlich, die mit einem Nachweis über die stoffliche Zusammensetzung der zu verwertenden Materialien (Abfall-Code) erlangt werden kann (Tabelle 5).
- Ohne Nachweis des Herstellers gelten alle Materialien als Sonderabfall.
- Einige Sportplatzbeläge können aufgrund betrieblicher oder behördlicher Vorgaben in bestimmten KVA angenommen und verbrannt werden, in anderen gleichwertigen Anlagen jedoch nicht.
- In den Zementwerken sind die gleichen Schadstoffe wie in den KVA relevant, es gelten jedoch teils andere Grenzwerte.

Bei der thermischen Verwertung sind noch folgende Aspekte zu berücksichtigen, die ebenfalls zu einer Annahmeverweigerung führen können:

- Quarzsand: Hat keinen Brennwert und ist bei der Vorzerkleinerung problematisch, da Maschinen stark verschlissen werden. Dieser soll deshalb möglichst separat rückgebaut und entsorgt werden.
- Flammenschutzmittel: Behindern den Verbrennungsprozess
- Rollbahnen: Verwertung von langen Rollbahnen in der Regel nicht möglich.