

A close-up photograph of a soccer goal on a green field. The goal is white with a white net. A red rope and a black cable are visible in the foreground, partially obscuring the goal. The background is a blurred green field with some trees and buildings in the distance.

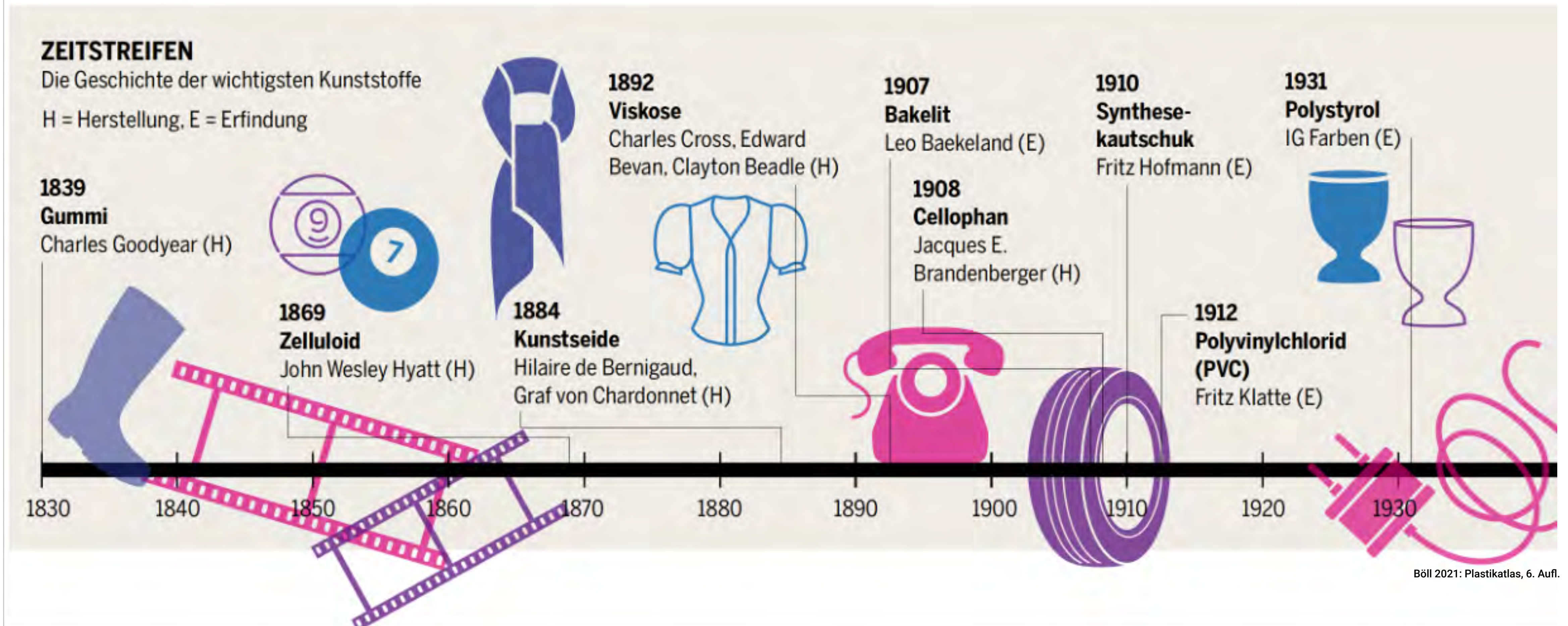
Kunststoffe im Sport

Innovationen, Herausforderungen & Verantwortung

Foto: Ralph Schill

Kunststoffe

eine Erfolgsgeschichte



Weltweite Kunststoffproduktion

von 1950 bis 2012

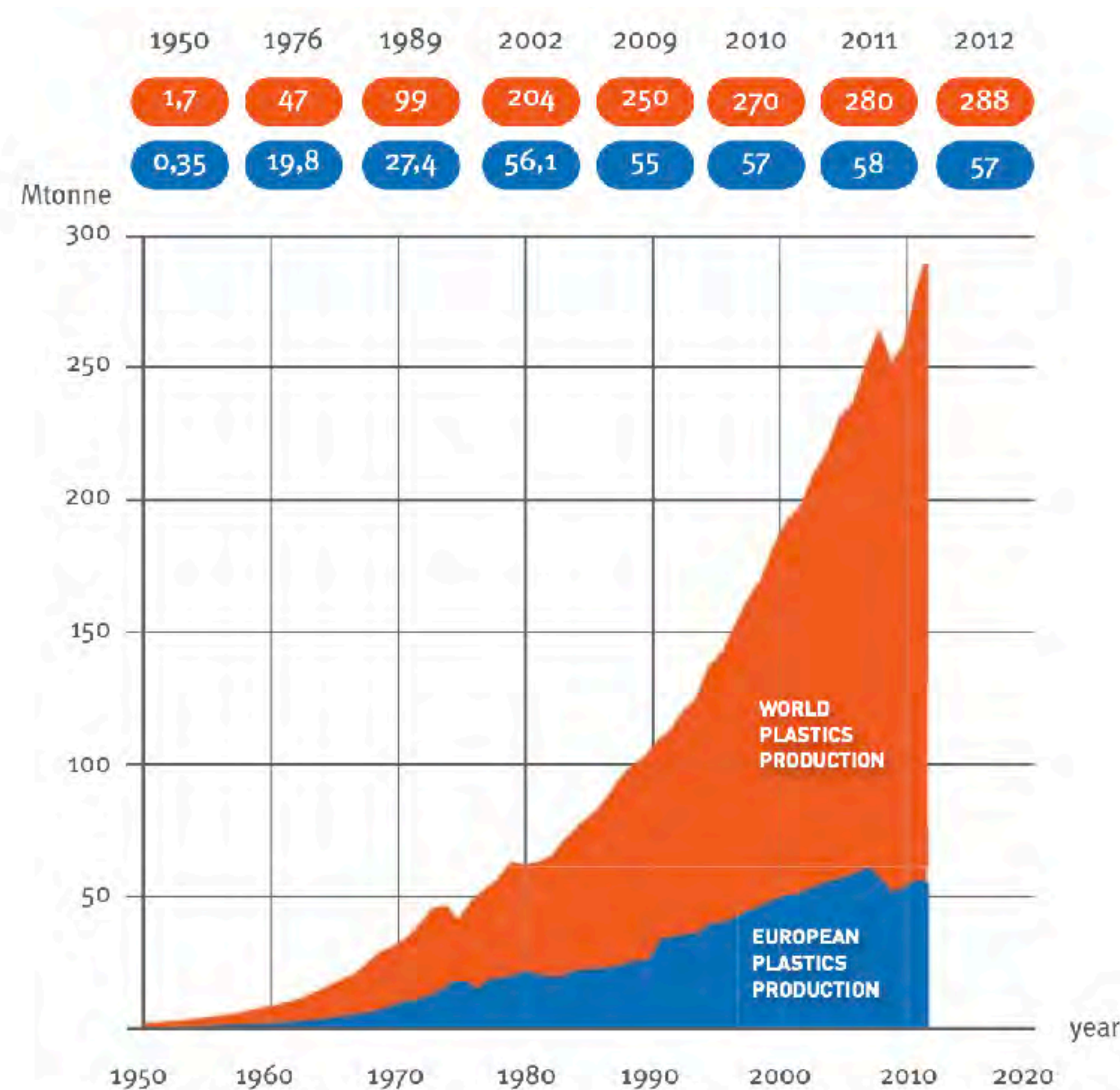
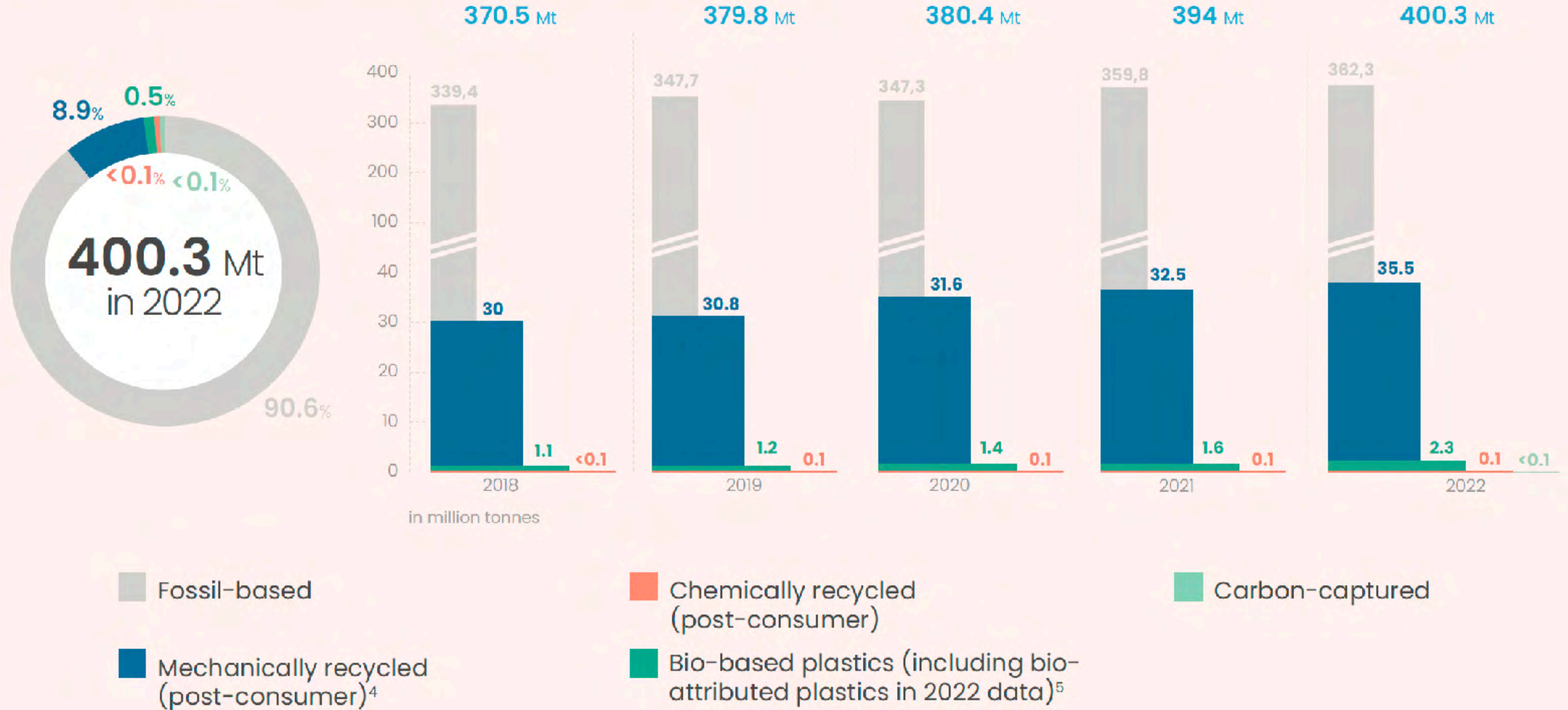
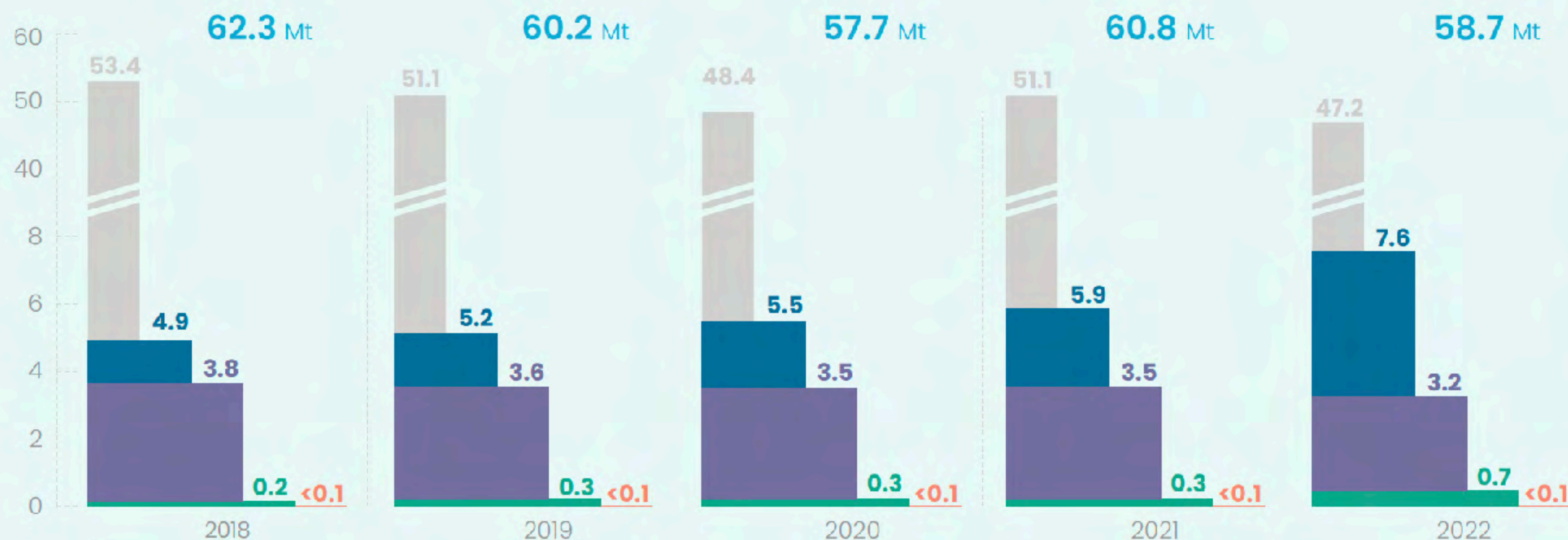


Figure 2: World plastics production 1950-2012. Includes thermoplastics, polyurethanes, thermosets, elastomers, adhesives, coatings and sealants and PP-fibers. Not included PET-, PA- and polyacryl-fibers. Source: PlasticsEurope (PEMRG) / Consultic

World plastics production²



European⁹ plastics production²



in million tonnes

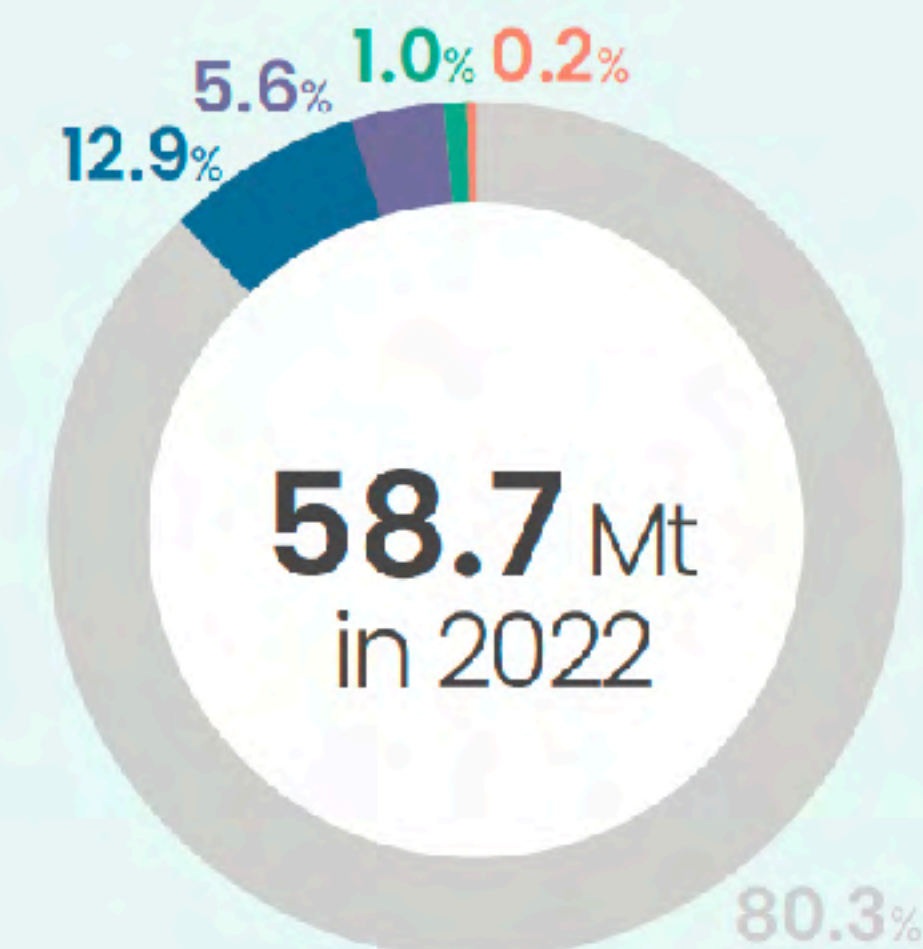
Fossil-based

Bio-based (including bio-attributed in 2022 data)⁵

Chemically recycled (post-consumer)

Mechanically recycled (pre-consumer)

Mechanically recycled (post-consumer)





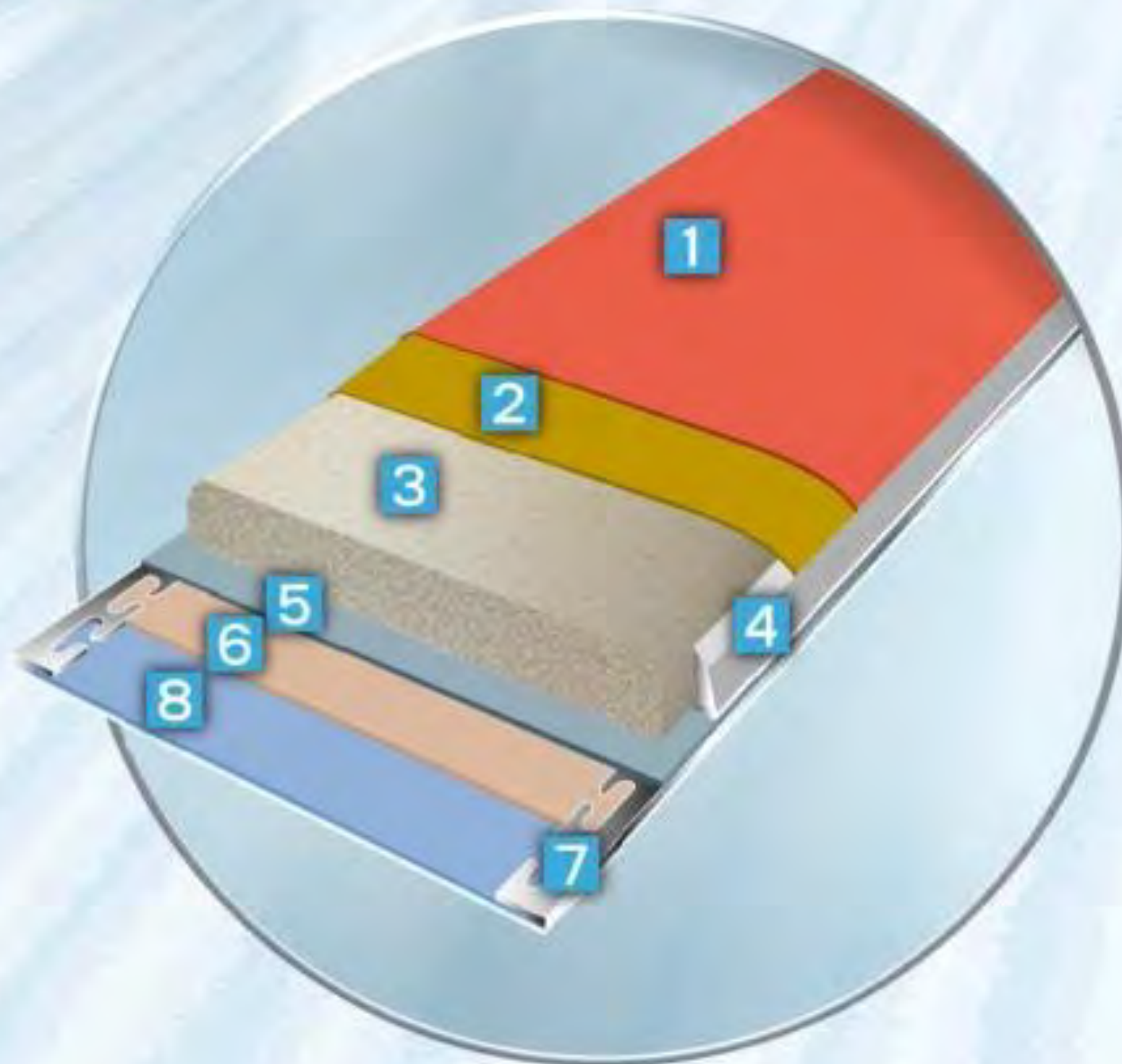
Querschnitt eines Sandwich-Skis

Kunststoffe sorgen für Steifigkeit, Flexibilität und gute Gleiteigenschaften

41. FIS Alpinen Ski-Weltmeisterschaften in Garmisch-Partenkirchen 2011



- 1 **Deckel** aus schlagfesten Polymeren
- 2 **Obergurt** aus Metall oder Kunststoff fängt die Druckbelastungen auf
- 3 **Skikern** aus federndem Hartschaumstoff oder Holz
- 4 **Seitenwangen** aus schlagfestem Kunststoff
- 5 **Untergurt** aus Kunststoff oder Metall nimmt die Zugbelastungen auf
- 6 **Einlagen** zur Schwingungsdämpfung oder Versteifung
- 7 **Stahlkanten** sorgen für Stabilität
- 8 **Skibelag** aus glasfaserverstärktem Kunststoff für gute Gleiteigenschaften



Quelle: Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI)

2016



Deutscher Kanu-Verband

Team KUNSTSTOFF
Die Sponsoringinitiative der
Kunststoffherzeuger in Deutschland

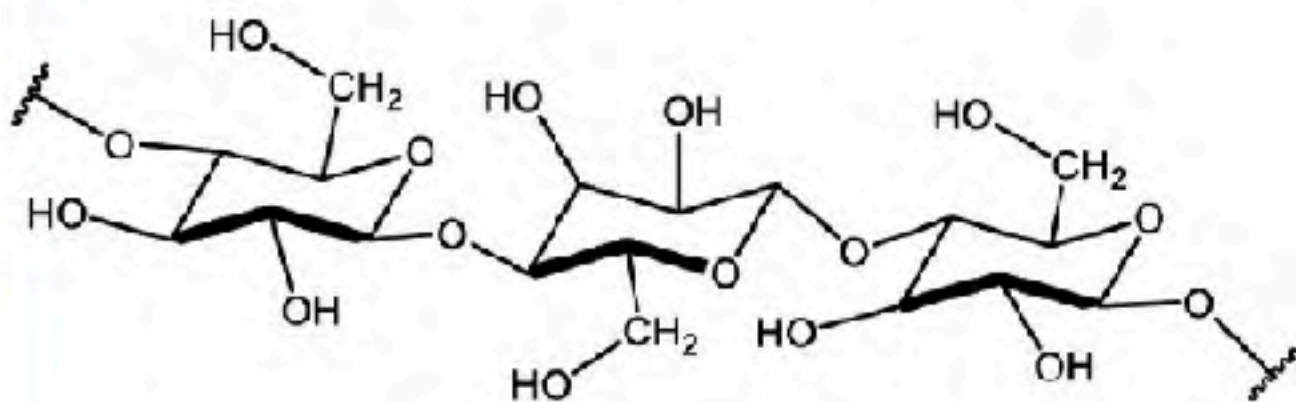
KANU-RENNSPORT / KANU-SLALOM /
DIE NATIONALMANNSCHAFTEN DES DEUT

Trikots

Natur- und Kunststoffe

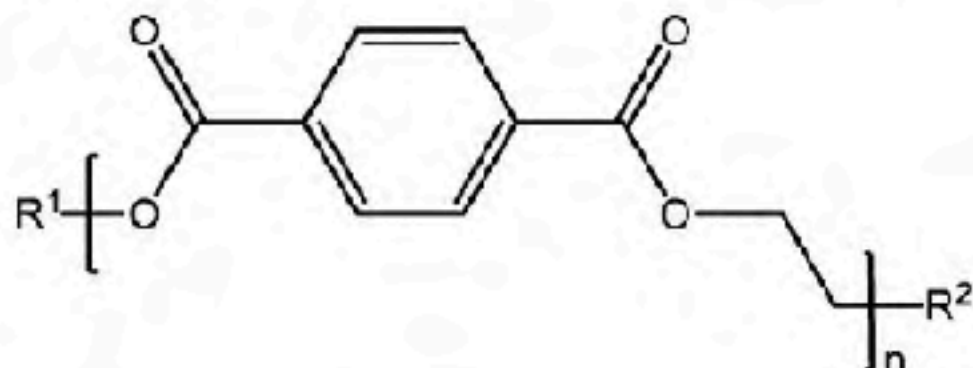
Baumwolle

Grundeinheit: Glucose-Moleküle [7]



Polyester (PET)

Grundeinheit: Diglykolester (aus Terephthal-säure (1,4-Benzoldicarbonsäure) und Glykol (1,2-Dihydroxyhexan) [22]



Fußballtrikots

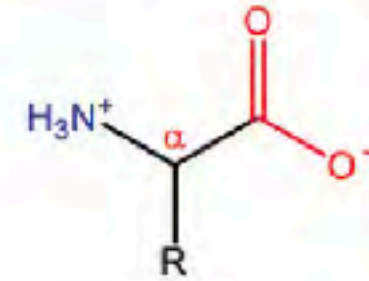


Auswirkungen auf sportliche Leistung		
Reißfestig- keit	• geringerer Tragekomfort bei geringer Reißfestigkeit → Aber keine direkte Auswirkung auf die Leistung	• höherer Tragekomfort bei hoher Reißfestigkeit → Aber keine direkte Auswirkung auf die Leistung
Wasser- aufnahme	• höhere Feuchtigkeitsaufnahme → höheres Trikotgewicht → höherer Kraftaufwand	• geringere Feuchtigkeitsaufnahme → minimale Gewichtszunahme → geringerer Kraftaufwand
Form- stabilität	• geringere Formstabilität → geringerer Tragekomfort → Aber keine direkte Auswirkung auf die Leistung	• höhere Formstabilität → höherer Tragekomfort → Aber keine direkte Auswirkung auf die Leistung

Natur- und Kunststoffe

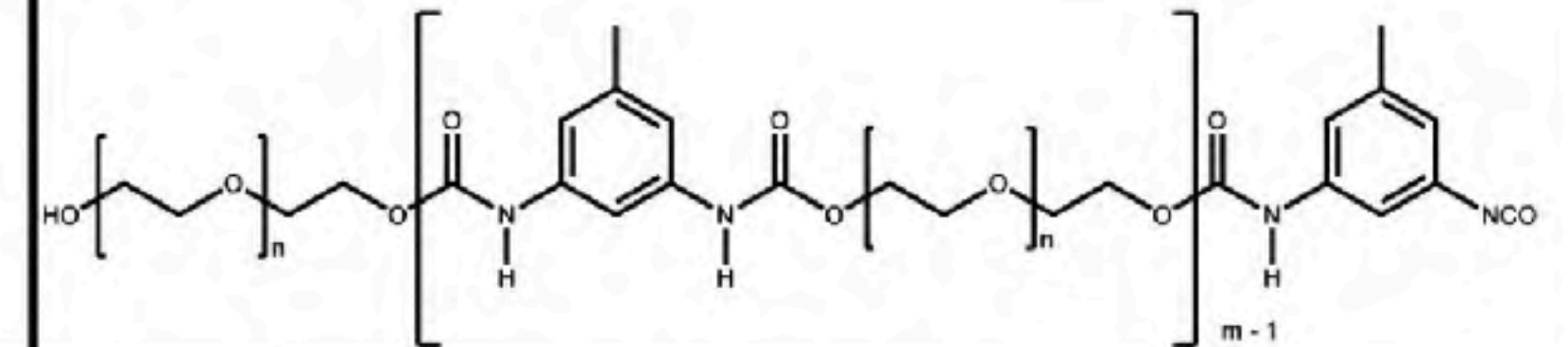
Rindsleder

Grundeinheit: Aminosäure [12]



Polyurethan (PU)

Herstellung aus Toluol-2,4-diisocyanat und Polyethylenglykol [17]:



Fußbälle



Auswirkungen auf sportliche Leistung		
Masse	• Höhere Masse mit erschwerter Zielgenauigkeit und erhöhtem Kraftaufwand verbunden → schnelleres Erreichen der Leistungsgrenze	• niedrigere Masse mit verbesserter Zielgenauigkeit und weniger Kraftaufwand verbunden → bessere Leistungen möglich
Wasser- aufnahme	• Wasseraufnahme → erhöhte Masse	• keine Wasseraufnahme → gleichbleibende Spielbedingungen
Elastizität	• Veränderung der Flugeigenschaften durch starke Verformung bei Druckeinwirkung → suboptimale Ballkontrolle	• optimale Flugeigenschaften durch schnelle Rückverformung bei Druckeinwirkung → bessere Ballkontrolle

Materialzusammensetzung in Sportartikeln

Produkt	dominierende Materialien	Ca %-Anteil
Golfbälle	PUR Gummi Weitere Materialien (TPE, PE)	60 20 20
Fahrradreifen	Gummi (NR, BR, SBR, EPDM mit Füllstoffen, Weichmacher, Vulkanisationsmittel, Alterungsschutzmittel) Stahl Textilgewebe (PA, BW, PES)	84 9,5 6,5
Schläuche	Gummi Stahl im Ventil	97 3
Rucksäcke	PA PES Alu PUR-Schaum	70 20 k.A. 10
Zelte	PA Alugestänge Weitere Kunststoffe	80 10 10

Produkt	dominierende Materialien	Ca %-Anteil
Ski alpin und Snowboards inkl. Bindung	Holz PUR geschäumt Al oder Aramidwaben Glasfaserverstärkte Kunststoffe (Duroplaste) PE/ gesinterter Graphit Stahl Weitere Kunststoffe und Lacke Bindung: PA-GF, Al, Stahl, PC, PUR	10 8 k..A. 33 20 9 6 14
Langlaufski	Holzkern PUR geschäumt Glasfaserverstärkte Kunststoffe (Duroplaste), PE/Graphit	10 40 30 20
Skischuhe alpin	ABS-PA68 PUR geschäumt Textilfasern (PA/PES) Metalle (Al, Titan)	30 30 33 7
Skischuhe Langlauf	PUR Leder Weitere Kunststoffe (Kunstleder etc.) PA Gummisohle	30 10 30 20 10
Schuhe Snowboards	Gummi (Nubuk)leder PUR Weitere Kunststoffe (PA, EVA-beschichtet, Textilfasern) PA Metalle	k.A. 10 60 60 8 15 7
Sportschuhe ⁹	PA (Nylon) PVC Leder Weitere Kunststoffe (EVA u.a.) Gummi PUR	10 20 10 25 10 25
Wanderschuhe	PA Leder Weitere Kunststoffe (EVA u.a.) PUR Gummi Metalle	13,5 35 5 22,5 22,5 1,5

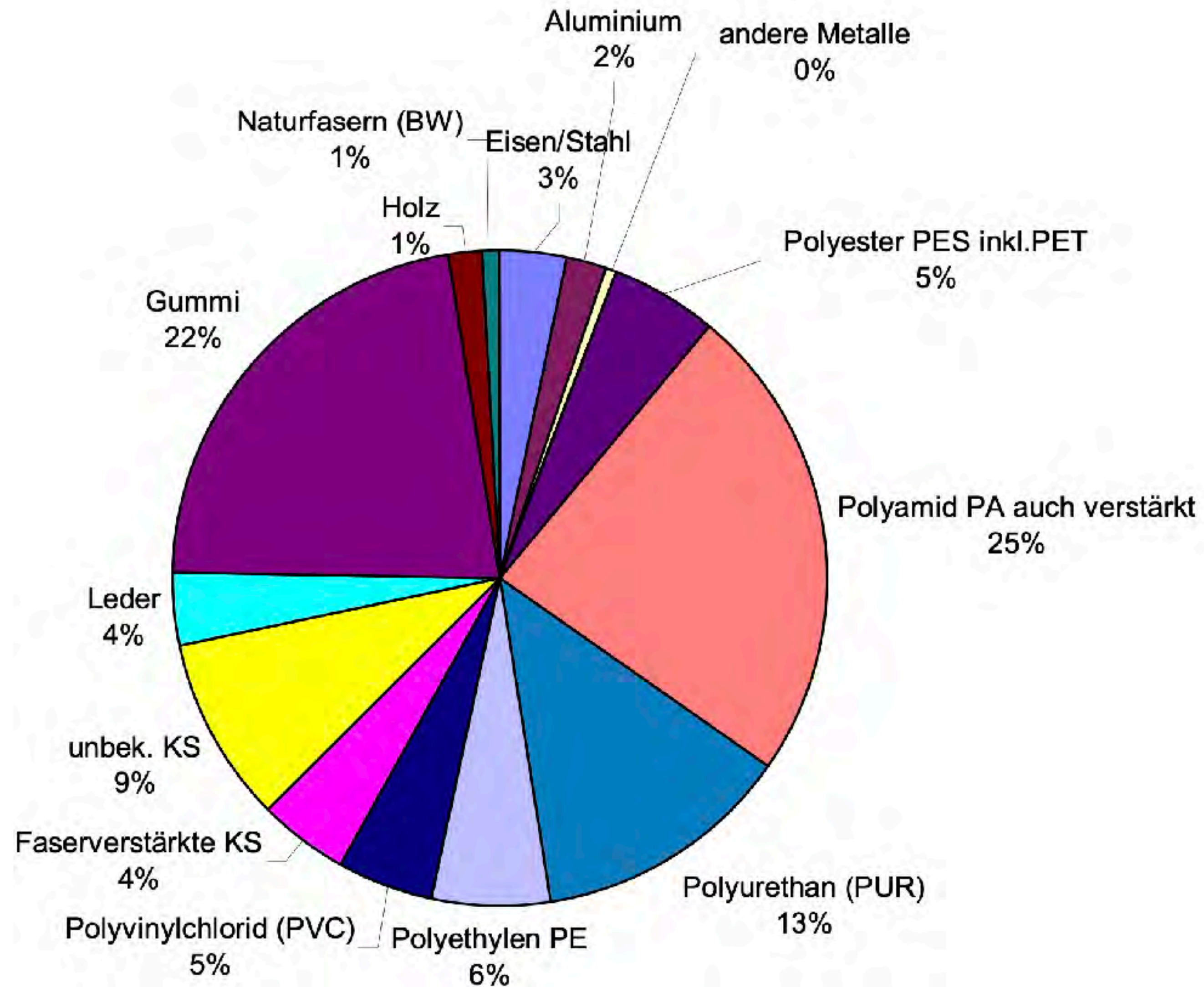
Produkt		
Outdoor-Jacken	PA PES Baumwolle PUR-Beschichtung Membrane: PTFE (Teflon) bei Gore-Tex, PES bei Sympatex	20 60 20 k.A. k.A.
Hosen	PES PA Baumwolle (z.T. gewachst)	60 10 30
Unterwäsche und Shirts	PES PA	70 30
Fleece-Oberteile	PES PA Naturfasern	90 5 5
Surfbretter	PUR-geschäumt Weitere Kunststoffe (GFK, CFK)	75 25
Segel	PA Weitere Kunststoffe	80 20
Masten	GFK/CFK	100
Gabelbaum	Al/CFK Weitere Kunststoffe	80 20
Segelboote	Verschiedene Kunststoffe (GFK, CFK, Aramid-FK, Epoxid- oder Polyesterharze, Vinylestermatrix) Metalle Holz ¹⁰	80 10 10
Kanus	Weitere Kunststoffe (GFK, Vinyl/ABS) PE ("Royalex"), HTP (Hochleistungsthermoplast)	10 90
Inlineskates	PA (ggfs. Blend mit PE, GF) PE ¹¹ PUR ¹² Gummi Weitere Kunststoffe	50 20 20 5 5
Schlittschuhe	Leder PUR Stahl PA Weitere KunststoffeKohlefaser, Polyester, Elasthan)	5 20 45 25 10
Tennisschläger	FVK (Boron-, Aramid-, Glas-, Graphitfasern) PA	95 5
Tennisbälle	Gummi Filz (Schafwolle, PA, Baumwolle)	90 10
Golfschläger	Eisen Weitere Metalle (Titan, Magnesium, Kupfer) Holz Weitere Materialien	20 70 10 k.A.

Produkt	Verkäufe 1997(1998)	Durch- schnittliches Gewicht	Bestands- menge kal- kulierte nach Bestandszahl	Abfallmen- gen p.a.	Berech- nungsgrund- lage Abfall- mengen ³	mittlere Lebensdauer (realist. Bandbreite)
	Tausend Stück	kg	t	t		Jahre
Ski alpin inkl. Bindung	512	6,6	> 33.000	3.379	a)	10 (5-15)
Ski Langlauf inkl. Bindung	97	1,8	> 7.020	174	a)	40 (10-15) ⁴
Snowboards inkl. Bindung	75	2,95	> 1.369	< 221	b)	6 (4-8)
Skischuhe alpin	457	4,75	> 23.750	2.168	a)	10 (8-12)
Skischuhe Langlauf	119	0,97	3.783	116	a)	32 (8-15) ⁴
Schuhe Snowboards	Schätzung: 75	3,7	1.717	185	a)	6 (4-8)
Jogging-, Tennis, Fußballschuhe	15.880	0,75	37.500	11.910	a)	3 (2-4)
Outdoor-, Wander-, Trekkingsschuhe	1.040	1,6	36.784	1.504	a)	24,5(16) ⁴
Outdoor (Trekking-, Regen-)Jacken	1.152	1	9.216	1.152	b)	8 (6-10)
Fleece-Jacken	1.309	0,5	5.236	< 655	b)	8 (6-10)
Hosen	680	0,5	2.720	< 340	b)	8 (6-10)
Unterwäsche und Shirts	1.320	0,15	693	< 198	b)	3,5 (2-5)
Surfbretter inkl. Segel, Mast, Gabelbaum	23	9	9.357	> 620	c)	15 (10-20)
Kanadier	3,5	35	2.800	< 140	b)	20 (10-30)
Kajaks	12	26	8.320	< 325	b)	20 (10-30)

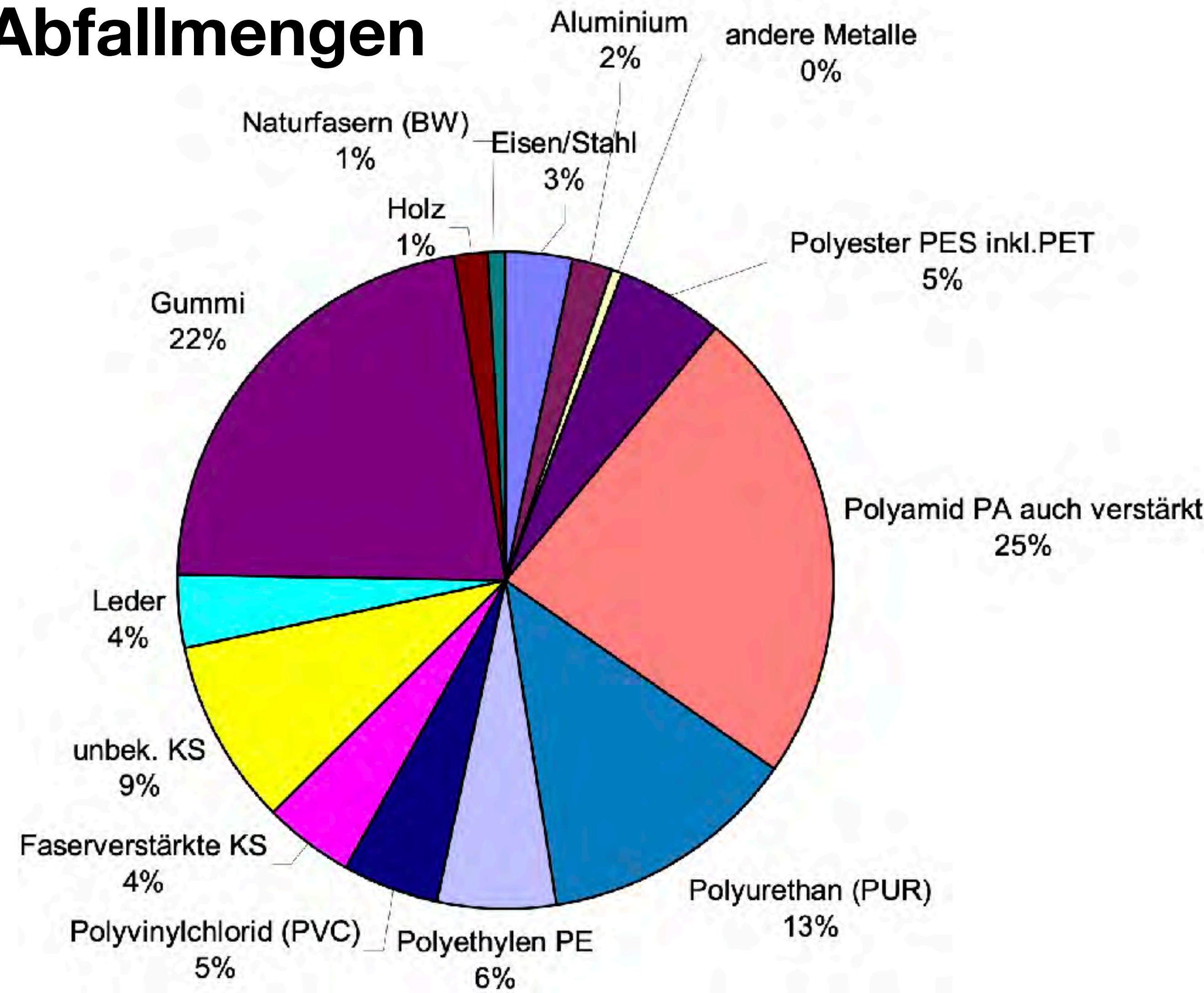
Produkt	Verkäufe 1997(1998)	Durch- schnittliches Gewicht	Bestands- menge kal- kulierte nach Bestandszahl	Abfallmen- gen p.a.	Berech- nungsgrund- lage Abfall- mengen ³	mittlere Lebensdauer (realist. Bandbreite)
	Tausend Stück	kg	t	t		Jahre
Inlineskates	3.200	2,8	22.400	< 8960	b)	2,5 (2-5)
Tennisschläger	320	0,32	3.070	> 102	c)	17 (1-10) ⁵
Tennisbälle	16.000	0,057	912	912	a)	1,05 (0,1-2)
Golfschläger	312	0,3	150	94	b)	8,5 (7-10)
Golfbälle	3.461	0,009	47	47	a)	1
Fahrradreifen		0,75	94.500	7.500	e)	12 (2-15)
Schläuche		0,16	20.160	2.400	e)	12 (2-15)
Rucksäcke klein (Daypacks)	2.000 (1995)	0,6	4.800	1.200	a)	4 (3-5)
Rucksäcke groß	1.000 (1995)	2,5	31.250	2.500	a)	12,5 (10-15)
Zelte	525 (1995)	4	31.500	2.100	a)	15 (10-20)
Summe			392.054	48.704		

Abfallmenge 48.704 t pro Jahr

Materialzusammensetzung



Materialzusammensetzung & Abfallmengen



Ressourcenpotential von Sportartikeln	Abgeschätzte jährliche Abfallmenge (gerundet) in t
Metalle	
Eisen/Stahl	1.700
Aluminium	1.100
Andere	200
Kunststoffe	
Polyester PES inkl. PET	2.600
Polyamid PA	12.300
Polyurethan (PUR)	6.700
Polyethylen PE	2.900
Polyvinylchlorid (PVC)	2.500
Unbekannte Kunststoffe, faserverstärkt	2.300
Unbekannte Kunststoffe	4.700
Gummi	11.600
Andere	
Leder	1.800
Holz	800
Naturfasern	500
Summe	51.700

Kunststoffanteil 88%

Additive für Polymertypen

Funktionen	PVC	PUR	PE	PP	PES, PET	PA	PS, ABS	PAC	PC	CA u.a.	MF, PF,UP	Epoxy	Elasto- mer
Biozid	3	3	3	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-
Treibmittel	2	2	1	1	-	1	2	-	-	-	2	1	-
schwermetallhaltige Stabi- lisatoren, Farbmittel und Katalysatoren	6	3	5	4	3	2	2	-	-	3	4	2	-
Flammschutzmittel	4	9	12	13	9	5	15	3	4	-	3	9	2
Monomere, Vernetzer, Härter, Kettenmodifikation, Katalysatoren	1	3	-	-	3	2	5	-	2	1	4	11	-
organische Farbstoffe	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-
UV-Stabilisatoren, Antioxidanzien	4	2	2	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
Weichmacher	20	3	-	1	3	2	2	-	-	4	-	-	1
Lösemittel	2	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-
Sonstige	2	2	-	1	1	-	2	-	-	-	3	2	-
Summe	44	28	23	21	22	14	28	5	7	9	17	27	3

Chemische
Inhaltstoffe/ Additive
für D: 20.070 t/ Jahr

Main sources of unintentional microplastics release to the EU environment

Lower and higher estimates
(2019 - tonnes/year)



Tyres

540 000
360 000



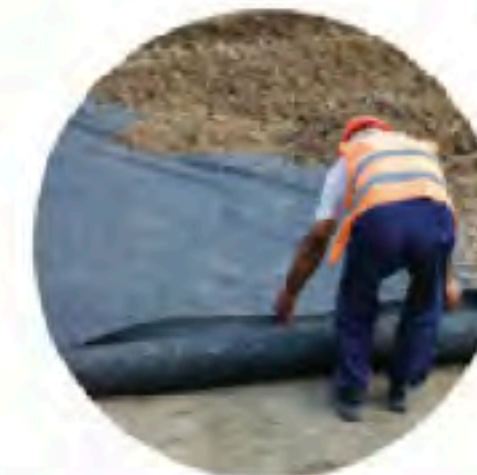
Pellets

184 290
52 140



Textiles

61 078
1 649



Geotextiles

19 750
6 000



Detergent
capsules

5 980
4 140

Annual estimated Tyre Wear Particle emissions for the EU27

(2020 - in tonnes)

Calculations by Technische Universität Berlin



298 980



Passenger
cars



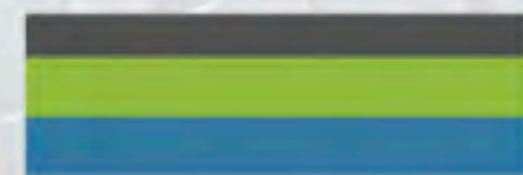
108 848



Lorries
>3.5t



29 935



Light duty
vehicles



7 875



Buses



4 270



Motorcycles

motorway
rural
urban

ProbandInnen gesucht: Mountainbike-Reifenabrieb in der Umwelt

Die Professur für Sportökologie der Universität Bayreuth untersucht den Mikroplastik-Eintrag durch Sporttreibende. Hierfür wird mit Hilfe eines Monitorings der Abrieb von Mountain-Bike-Reifen und deren Einflussgrößen gemessen. **ProbandInnen werden über mehrere Monate das Reifen-Modell Wicked Will inklusive Aerothan-Schläuche der Marke Schwalbe testen.**

Main sources of unintentional microplastics release to the EU environment

Lower and higher estimates
(2019 - tonnes/year)



Paints

863 000
231 000



Tyres

540 000
360 000



Pellets

184 290
52 140



Textiles

61 078
1 649



Geotextiles

19 750
6 000

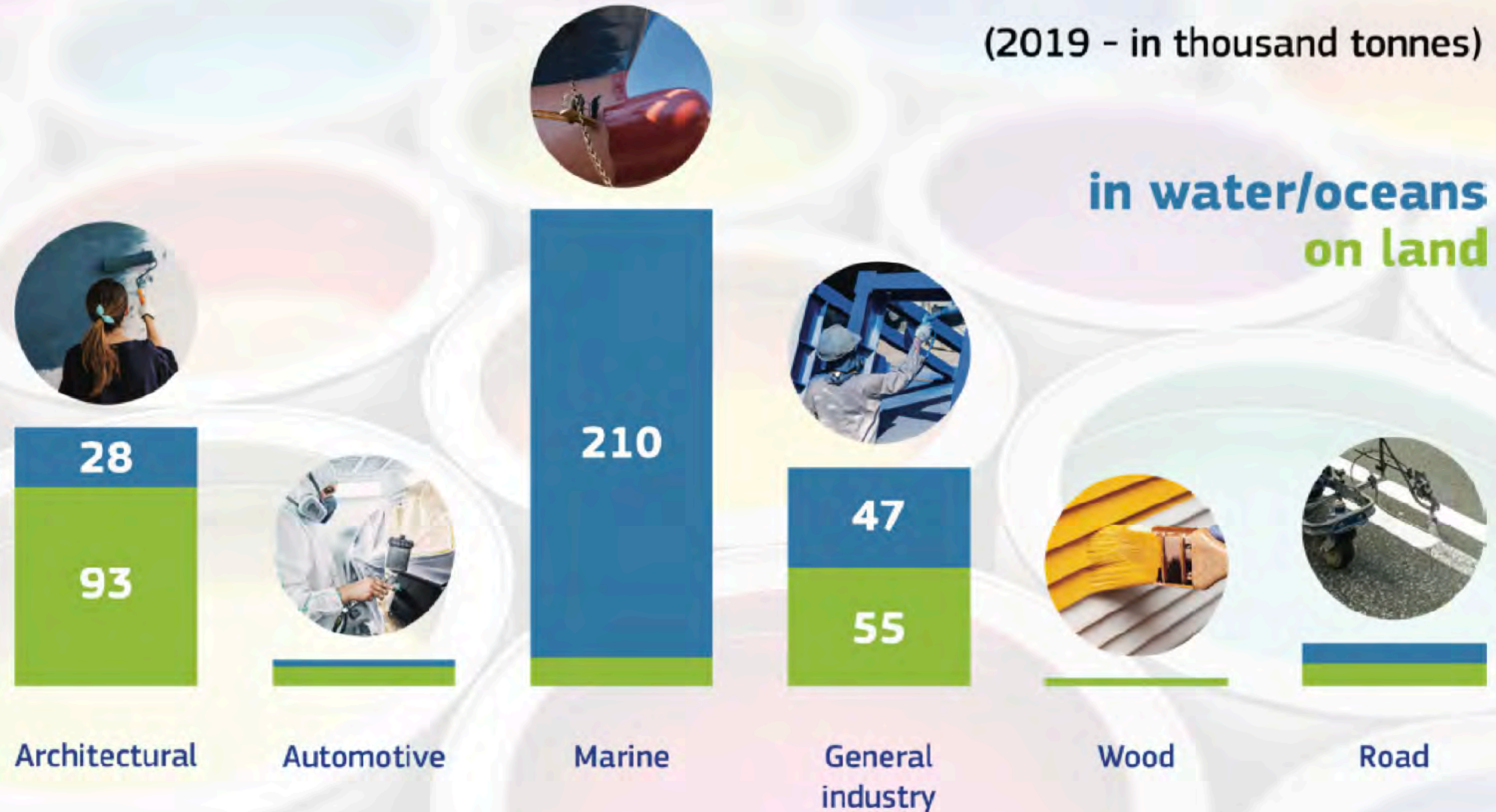


Detergent
capsules

5 980
4 140

Microplastics leakage into the environment from paints in EU-27

(2019 - in thousand tonnes)



Rangliste Mikorplastikquellen in Deutschland



Rangliste Mikroplastikquellen

in Deutschland

Quelle	Emissionen [g/(cap a)]		
	UMSICHT	Werte anderer Autoren	
		Min.	Max.
Verwehungen Sport- und Spielplätze	131,8	-	-
Kunstrasenplätze Fußball	96,6	79,0	402,1
Kunstrasenplätze Hockey	4,9	-	-
Reitplätze	1,2	-	-
Wettkampfbahnen	24,3	-	-

Kunststoffe im Boden & Landwirtschaft

SCIENTIFIC REPORTS

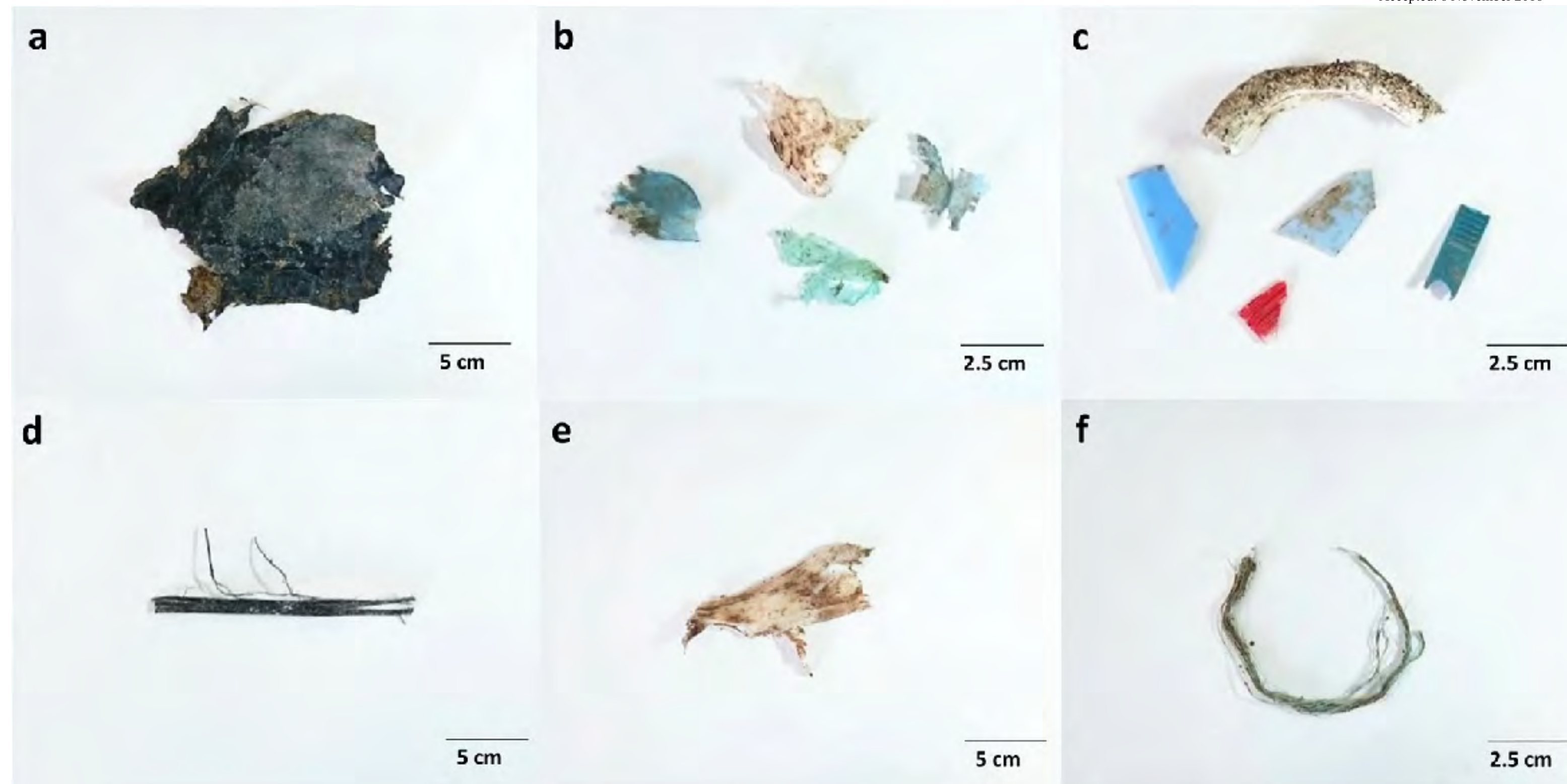
OPEN

Identification and quantification of macro- and microplastics on an agricultural farmland

Sarah Piehl¹, Anna Leibner¹, Martin G. J. Löder¹, Rachid Dris¹, Christina Bogner² & Christian Laforsch¹

Received: 31 May 2018

Accepted: 8 November 2018



Microplastic contamination of aquatic ecosystems is a high priority research topic, whereas the issue on terrestrial ecosystems has been widely neglected. At the same time, terrestrial ecosystems under human influence, such as agroecosystems, are likely to be contaminated by plastic debris. However, the extent of this contamination has not been determined at present. Via Fourier transform infrared (FTIR) analysis, we quantified for the first time the macro- and microplastic contamination on an agricultural farmland in southeast Germany. We found 206 macroplastic pieces per hectare and 0.34 ± 0.36 microplastic particles per kilogram dry weight of soil. In general, polyethylene was the most common polymer type, followed by polystyrene and polypropylene. Films and fragments were the dominating categories found for microplastics, whereas predominantly films were found for macroplastics. Since we intentionally chose a study site where microplastic-containing fertilizers and agricultural plastic applications were never used, our findings report on plastic contamination on a site which only receives conventional agricultural treatment. However, the contamination is probably higher in areas where agricultural plastic applications, like greenhouses, mulch, or silage films, or plastic-containing fertilizers (sewage sludge, biowaste composts) are applied. Hence, further research on the extent of this contamination is needed with special regard to different cultivation practices.

Plastic debris is ubiquitous in all ecosystems on earth¹ and yet, only a fraction of this environmental issue is visible. Through chemical, physiochemical, and biological processes, plastic debris disintegrates into smaller particles in the environment². When those particles reach a size below five millimetres, they are called “microplastics”. It is commonly distinguished between fragments of larger plastic items, so called secondary microplastics, and primary microplastics which are specifically produced within a small size for a variety of applications, like cosmetic products or household cleaners. Many organisms are known to ingest microplastic particles (MPPs), with reported adverse effects from the molecular level up to the behavioural level³ and yet unknown consequences for environmental and human health⁴.

Research on microplastics started in the marine environment over a decade ago⁵, whereas the question of the origin of plastic debris addressed continental sources, especially rivers, as the main input route^{6,7}. This led the scientific community to recently carrying out progressive work on freshwater ecosystems⁸. While both freshwater (including water surface and sediments) and atmospheric environments^{9,10} were investigated regarding microplastic contamination, there is a large gap of knowledge on the extent to which terrestrial ecosystems are affected¹. This is even more surprising, as plastic is already suggested as a stratigraphic indicator for the Anthropocene Era due to its suspected omnipresence in soils¹¹. Recent literature^{8,12–14} illustrated several pathways for plastic debris entering terrestrial soils. In this context, Hurley and Nizzetto¹⁴ differentiated between three main categories of sources: (I) fragmentation of plastic debris already present in the environment, (II) deposition and runoff from the surroundings, and (III) inputs from agricultural practices. Thereby, fragmentation of intentional or unintentional discarded plastic debris is one of the major input routes, with estimates that around 32% of the world plastic packaging debris can escape collection systems¹⁵. These macroplastics further represents a constant input source for secondary microplastics to the environment if not removed. In addition, aeolian transport constitutes a possible distribution route for small microplastics from their source to remote areas where deposition to soils (due to rain, declining wind, or barriers) could occur^{10,16}. Runoff from the surrounding environment is also

¹Animal Ecology I and BayCEER, University of Bayreuth, 95440, Bayreuth, Germany. ²Ecological Modelling and BayCEER, University of Bayreuth, 95440, Bayreuth, Germany. Correspondence and requests for materials should be addressed to C.L. (email: christian.laforsch@uni-bayreuth.de)

Kunststoff-Emissionen in Landwirtschaft und Gartenbau (inkl. Baumschulen)

13.256 Tonnen
pro Jahr in Deutschland

8.385 t/a
Klärschlamm

1.235 t/a
Komposte/
Gärreste

273 t/a
Weitere
Betriebsmittel
z. B. Bewässerungssysteme,
Pflanztöpfe, Pflanzhilfen*

90 t/a
Pflanzen-
schutzmittel

2.520 t/a
Umhüllte
Düngemittel

556 t/a
Folien, Netze &
Beschichtungen
z. B. Spargelfolien, Silonetze,
Garne*

110 t/a
Bodenverbesserer

87 t/a
Umhülltes
Saatgut

Plus **5.800** Tonnen
Verwehung von Plastik-
abfall von außen

t/a = Tonnen pro Jahr

* Im Gegensatz zu Dünger, Saatgut etc. werden diese Kunststoffe nicht immer direkt in die Böden eingetragen. Gemeint sind z. B. durch Zerfall bei Nutzung oder Nachlässigkeit auf dem Feld verbleibende Kunststoffe sowie Emissionen durch mechanische Belastungen der Silobeschichtungen.

© 2021. NABU/publicgarden. Quelle: Fraunhofer UMSICHT & Ökopool (2021): Kunststoffe in der Umwelt: Emissionen in landwirtschaftlich genutzte Böden. Studie im Auftrag des NABU



Kunststoffrasenplätze



Kunststoffrasenplätze

Kunststoffrasenplätze zeichnen sich durch gute sporttechnische und sportfunktionale Eigenschaften aus.



Kunststoffrasenplätze

Durchschn. Verlust
pro Großspielfeld

500 kg/Jahr

zw. 200 kg/Jahr und 4.000 kg/Jahr,
je nach Studie (2016-2019)

100 000 tonnes / year
of microplastics used

16 000 tonnes / year
released into the
environment



Kunststofffrasenplätze

Mikroplastik-Austrag durch

- Faserabrieb
- Kunststoffgranulat



Foto: Ralph Schill

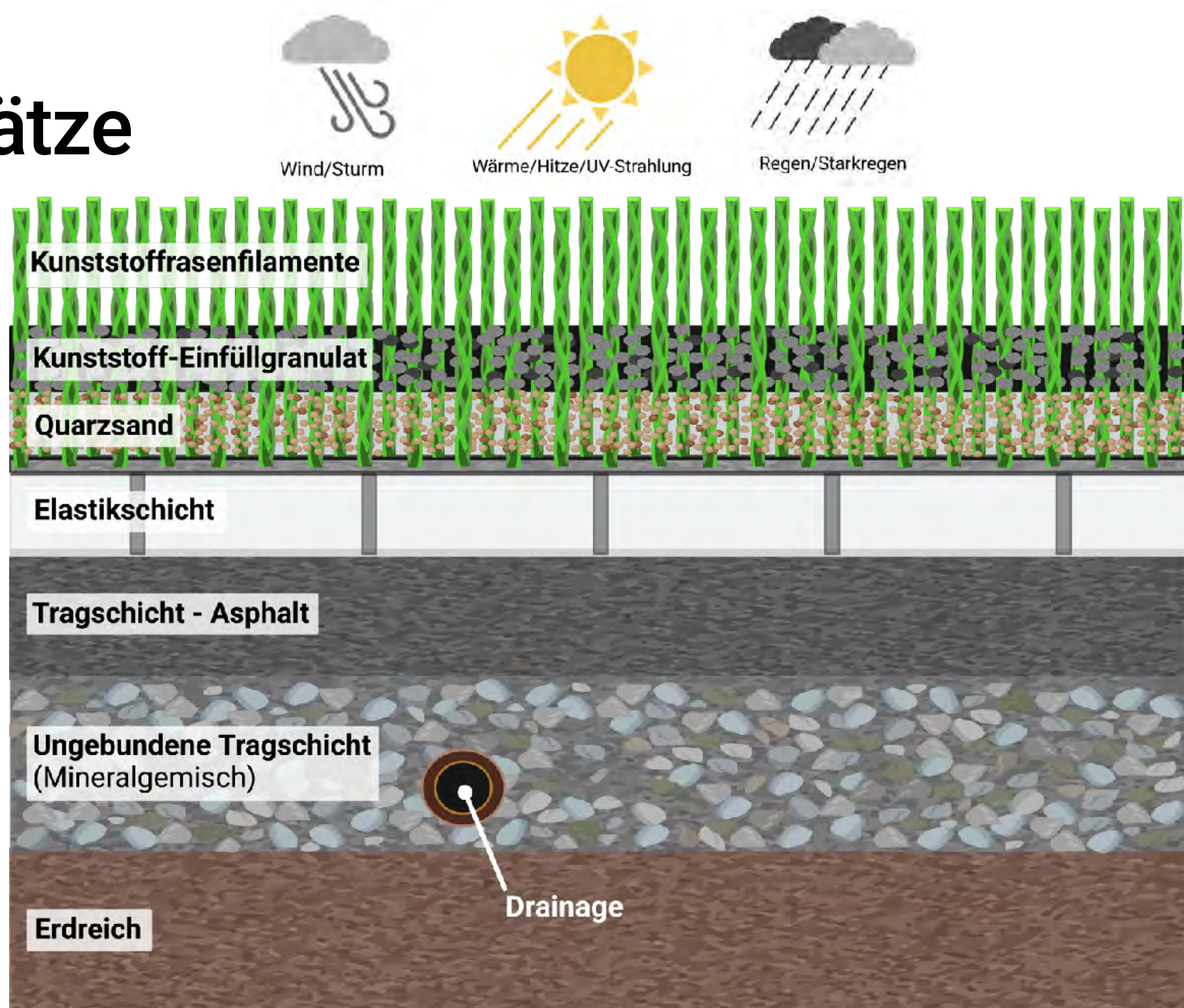
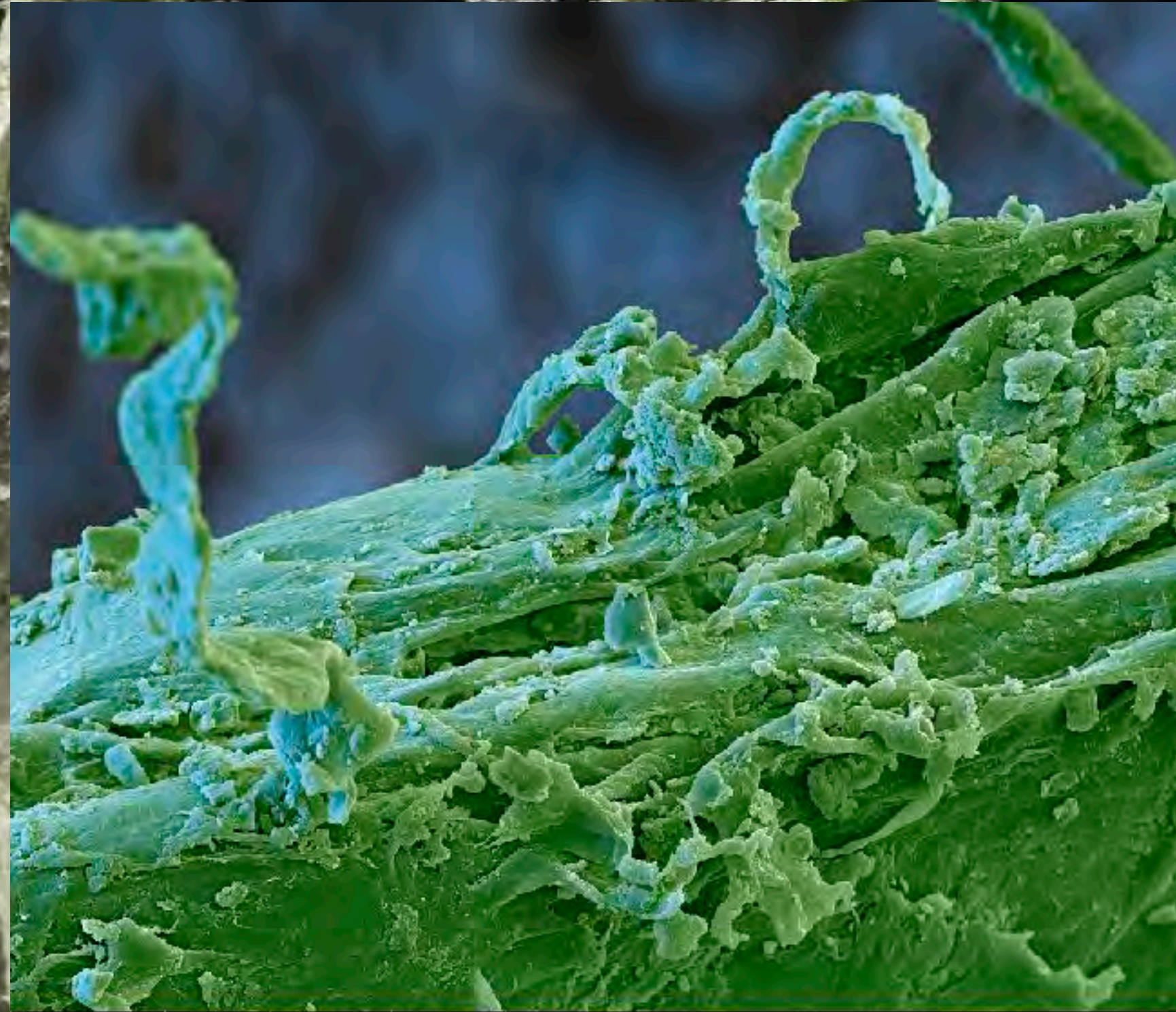


Abbildung: aquatil/BioRender



3/17/2022	HV	WD	HFW	mag	30 µm
3:11:14 PM	8.00 kV	11.3 mm	75.0 µm	2 000 x	eye of science





Kunststoffrasenplatzsysteme

SBR (Styrol-Butadien-Kautschuk) Granulat



Vorteil: Kostengünstig, nachwachsender Rohstoff, biologisch abbaubar, geruchsfrei, UV-beständig, schwimmt nicht auf

Vorteil: Umweltfreundlich, nachwachsender Rohstoff, gute Dämpfungseigenschaften, geruchsfrei, UV-beständig, atmungsaktiv, hautfreundlich

Neue Materialien verfügbar!



Nachteil: Verrottet schneller als Kunststoffgranulat, da zu 100% organisch, teilweise mit scharfen Kanten

Nachteil: Verrottet schneller als Kunststoffgranulat, da zu 100% organisch, relativ leicht, weshalb es leichter ausgeschwemmt werden kann, nimmt Wasser auf und gefriert

Informationen bei DOSB, DFB etc.



Kunststoffe im Pferdesport

Foto: Franz Brümmer

Das Projekt wurde gefördert durch das Ministerium
für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft



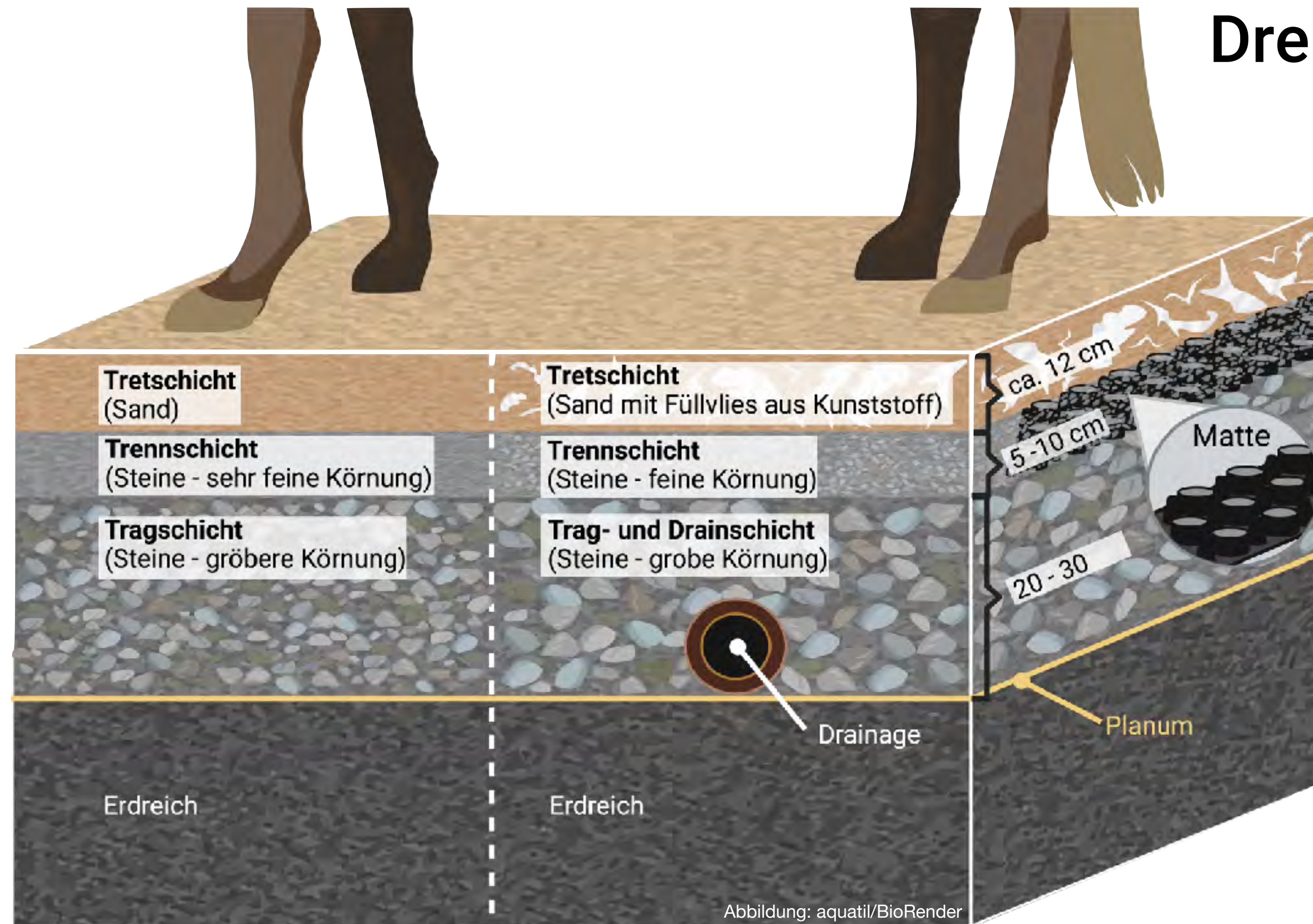
Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



Aufbau eines Reitplatzes

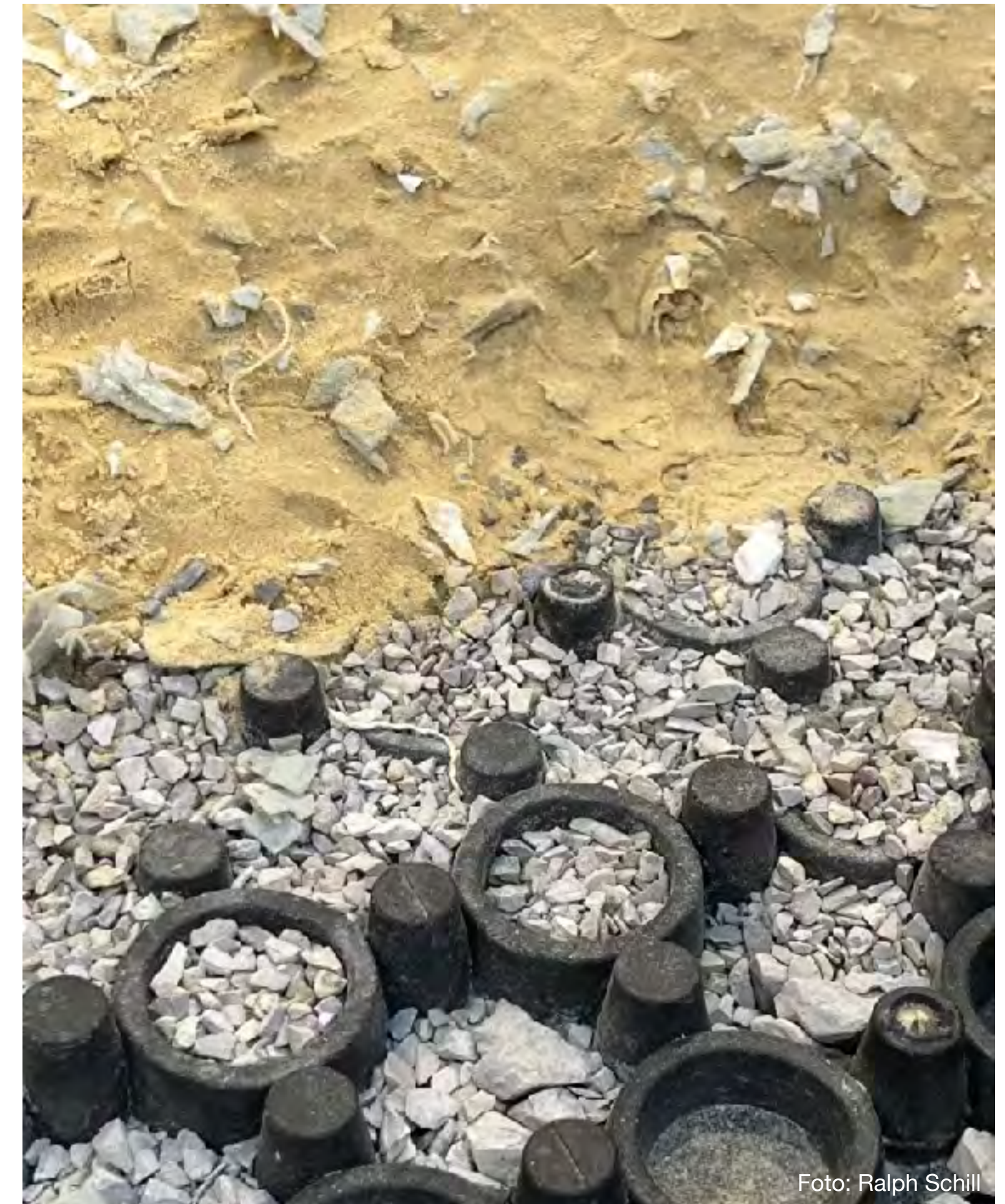
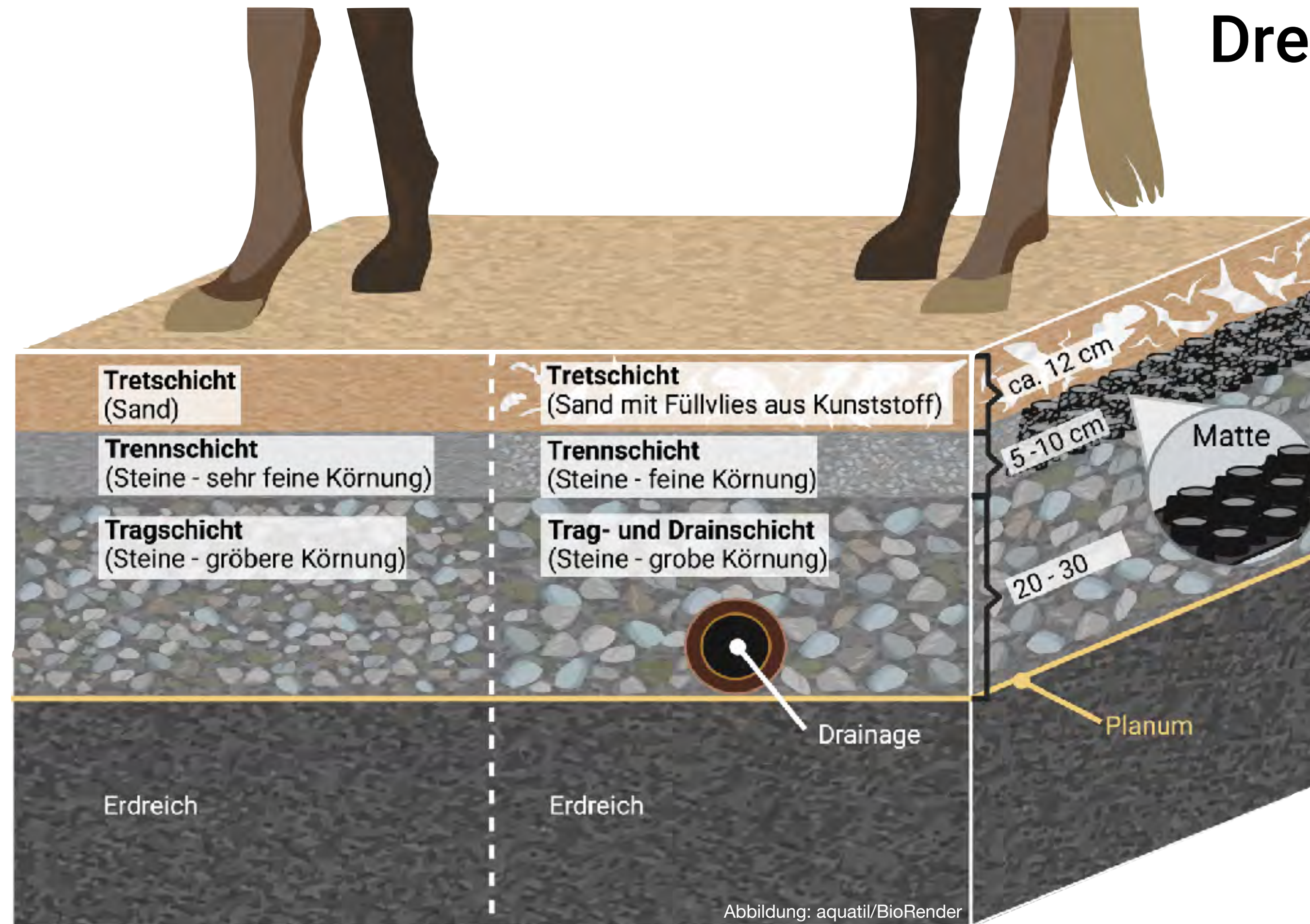
Dreischichtbauweise Beispiel



- Tretschicht: sportfunktionale und sicherheitstechnische Eigenschaften
- Trennschicht: Verhinderung der Vermischung der Trag- und Tretschicht

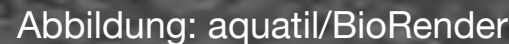
Aufbau eines Reitplatzes

Dreischichtbauweise Beispiel



- Reitplatzmatten als Trennschicht
- Puffer um hohe Stoßkräfte zu absorbieren

An illustration showing the lower legs and feet of two people standing on a brown, textured surface. The person on the left is wearing dark brown leggings and light brown flat shoes. The person on the right is wearing dark brown leggings and light brown flat shoes, with a small white object visible on the ground near their right foot.



-
- Foto: Ralph Schill

Foto: Ralph Schill

Synthetische Zuschlagstoffe



Synthetische Zuschlagstoffe

Die Zugabemengen der synthetischen Zuschlagstoffe betragen zwischen 1 und 3 kg pro m², mit einem Massenanteil in der Tretschicht von ungefähr 0,6 bis 1,8 % (Hemker *et al.*, 2022).

Rund 100 t/ Jahr Mikroplastik gelangen durch Reitplätze in die Umwelt (Bertling *et al.*, 2018).

Was für polymere Zuschlagstoffe werden verwendet?

Ablagerungen an Wänden sind aus Polyester - kein Kunststoffe aus der Tretschicht, sondern um Fasern u.a. aus Kleidung bzw. Pferdedecken.

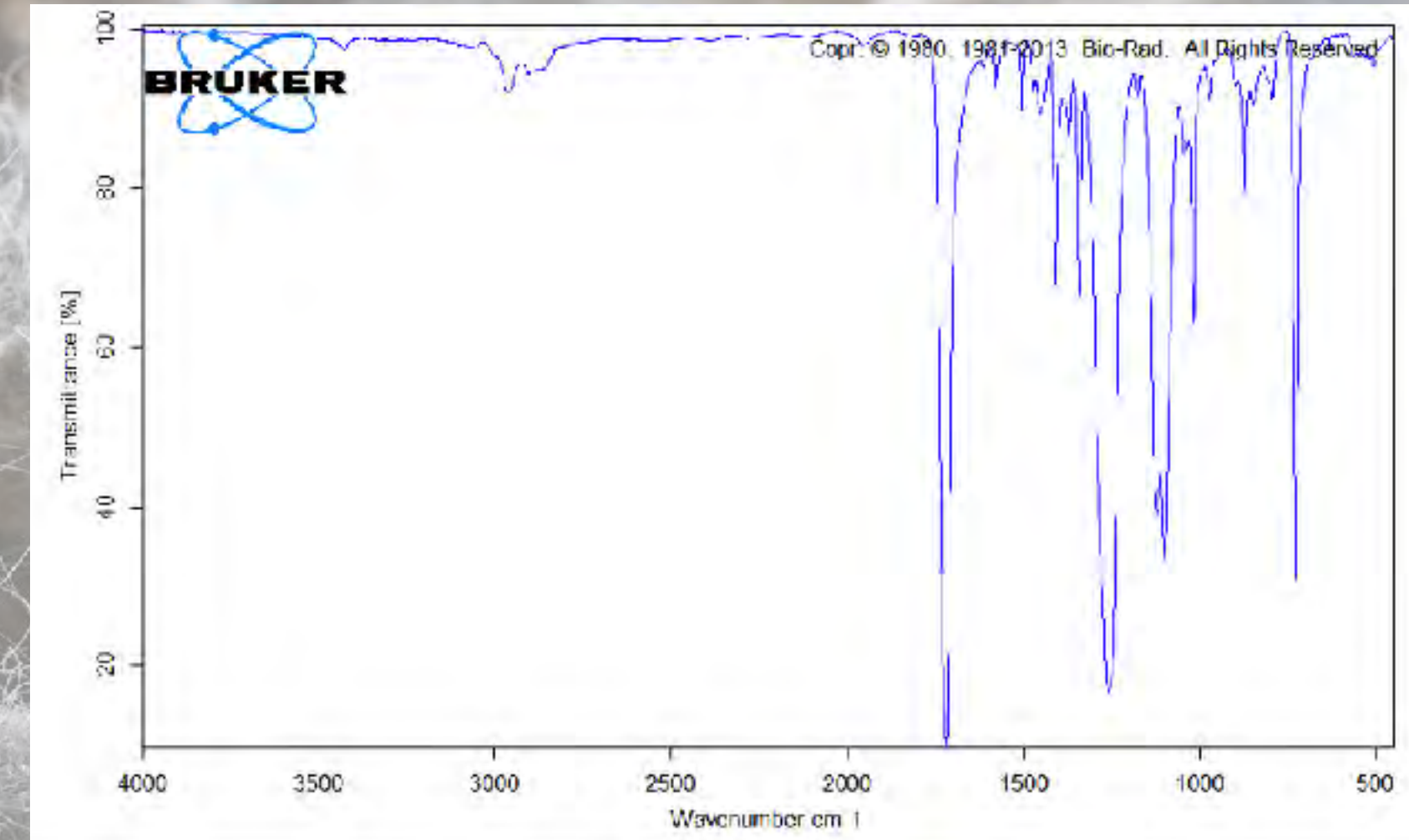
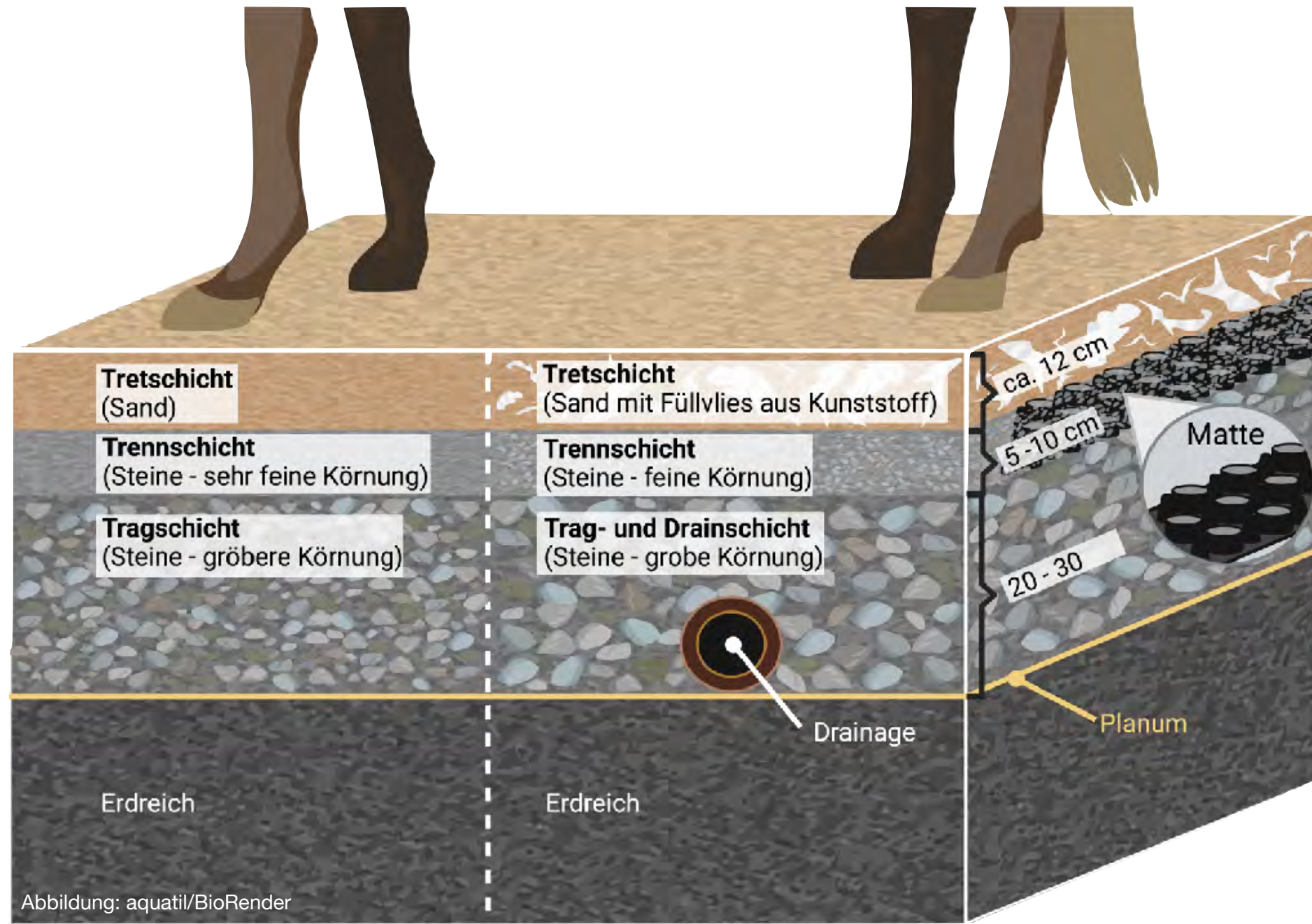


Foto: Franz Brümmer



Foto: Franz Brümmer

Weitere Kunststoffe in Reitsportanlagen?



Nicht charakterisierbare Kunststoffe in einer Trennschicht.



Austragung in die Umwelt





Vollsynthetischer Reitplatzboden,



Wie entsteht das Mikroplastik auf Reitplätzen?

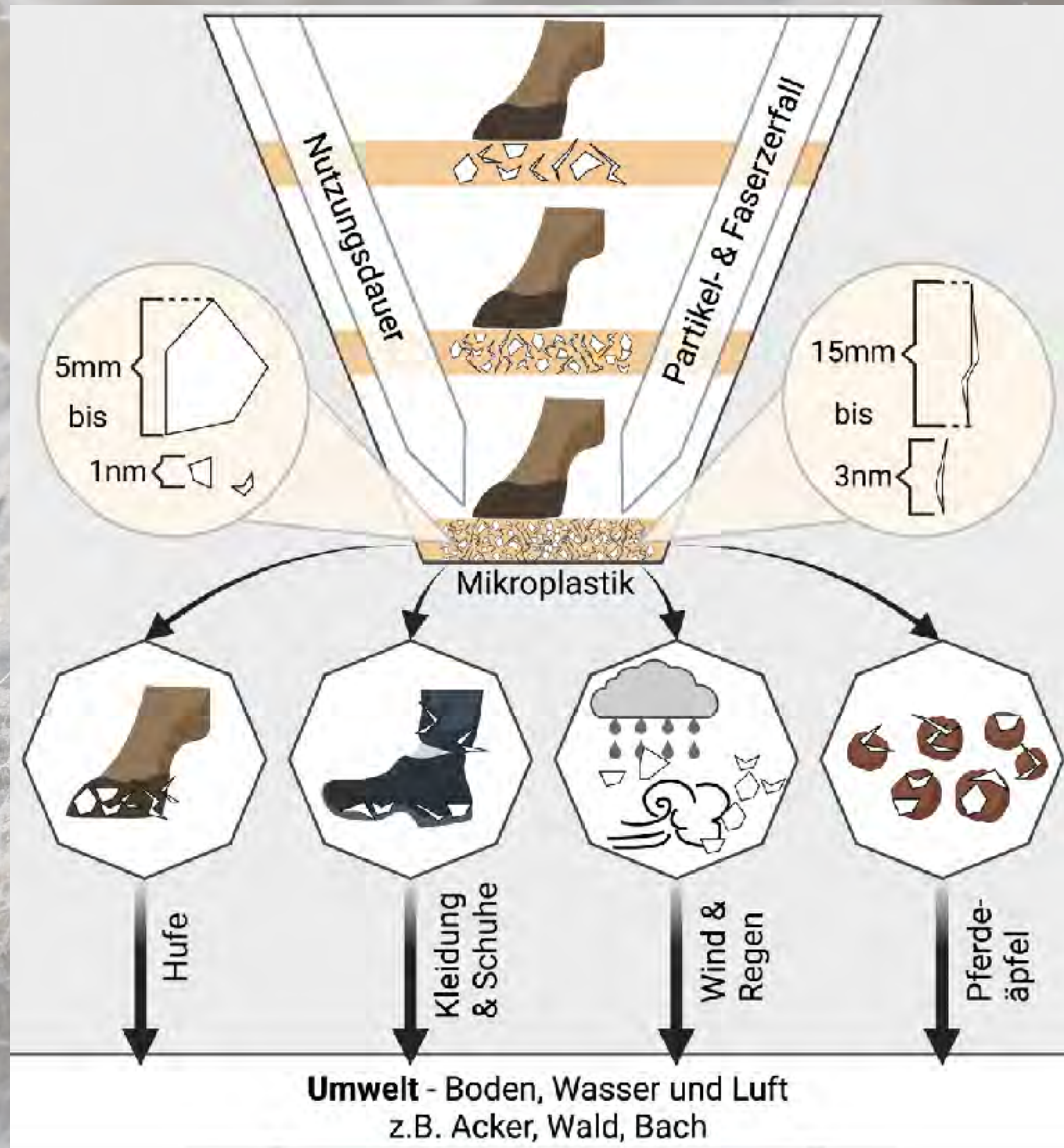
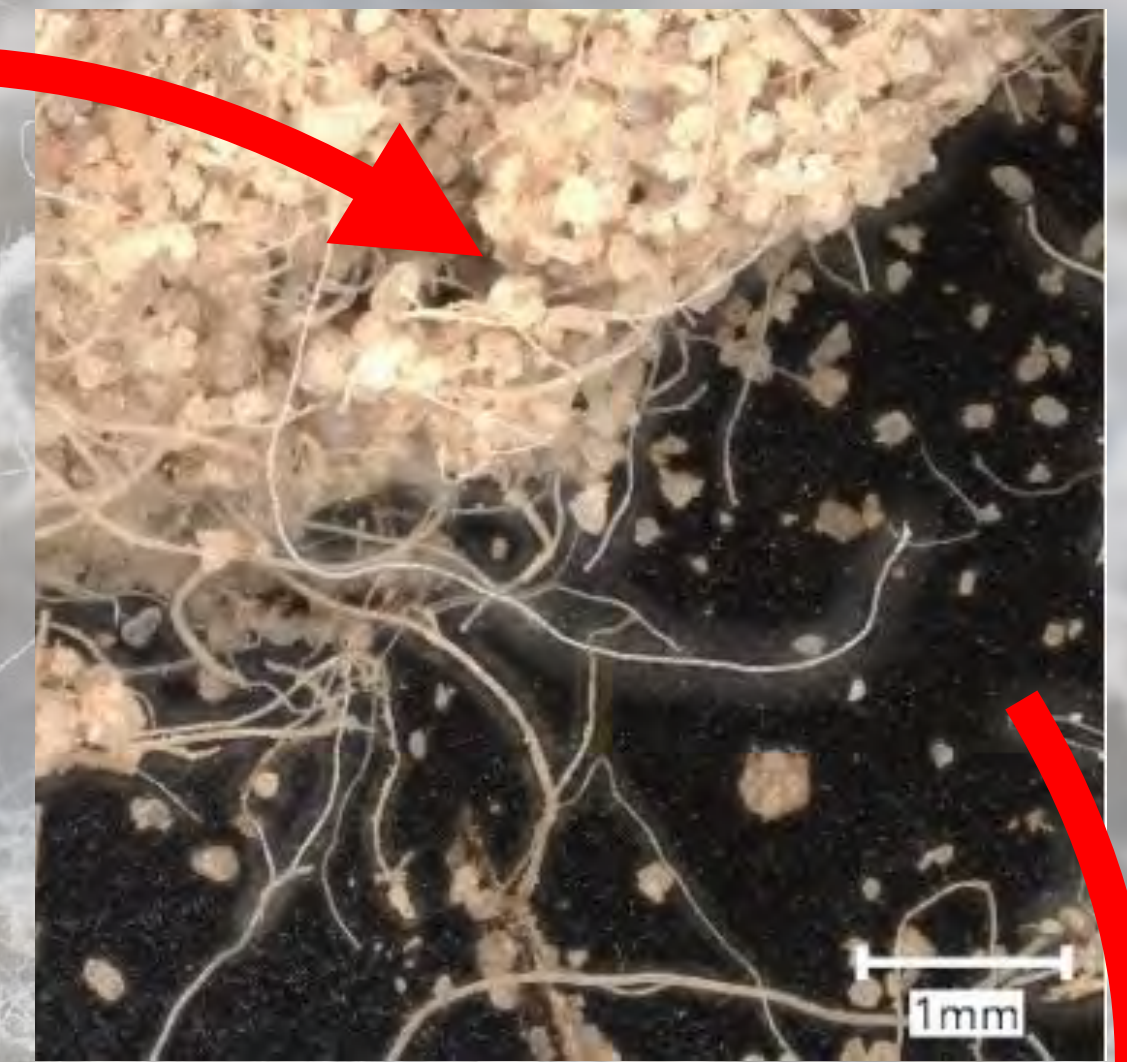


Abbildung: aquatil/BioRender



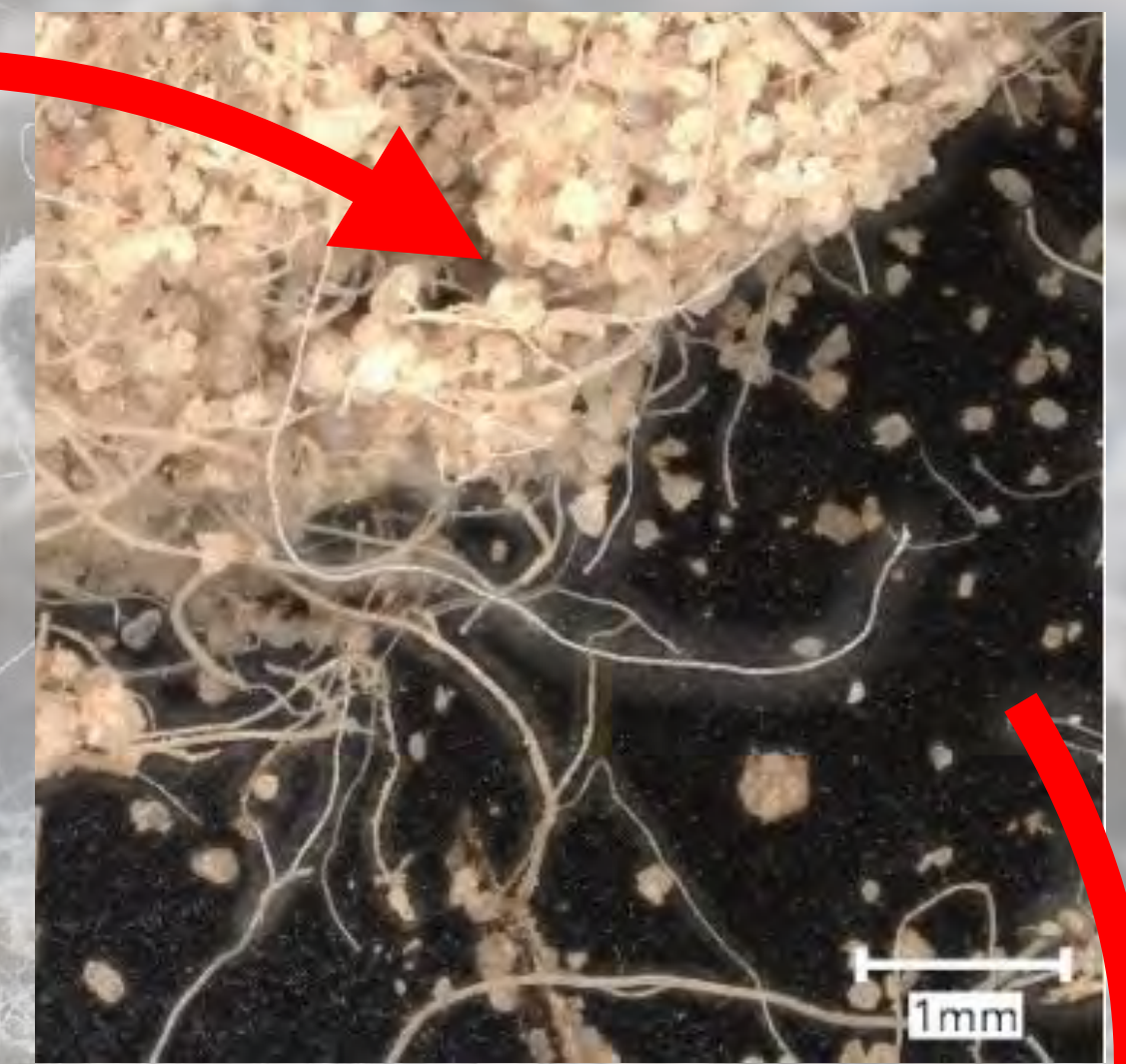
Makroskopische und mikroskopische Aufnahmen von Sand mit synthetischen Zuschlagstoffen einer Tretschicht.



3/15/2022 HV WD HFW mag 10:53:50 AM 8.00 kV 9.7 mm 375 µm 40x 100 µm eye of science

alle Fotos: aquatil

Wie entsteht das Mikroplastik auf Reitplätzen?



Der Länge nach vermessene synthetische Fasern einer Tretschicht.

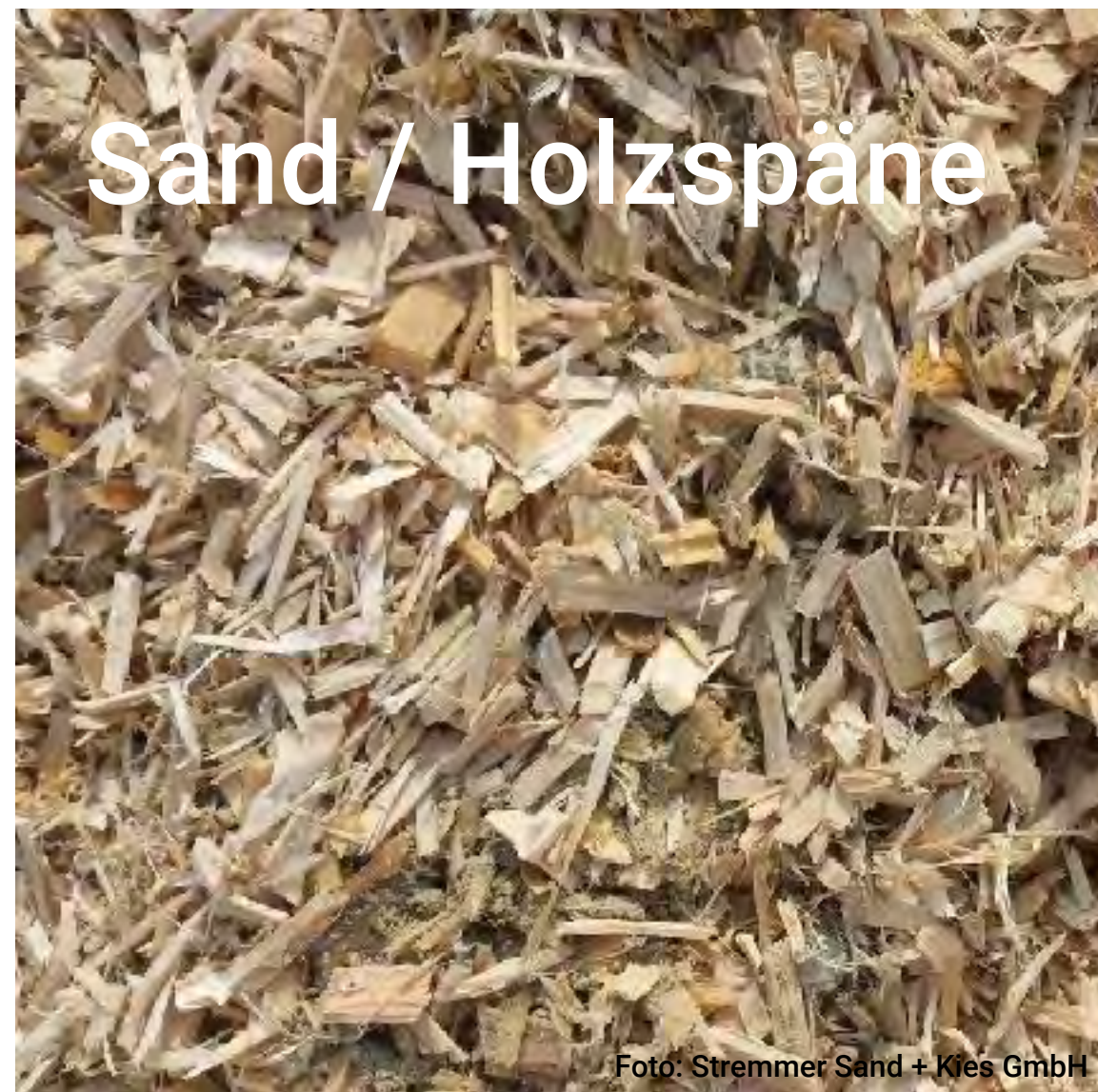
Neue Zuschlagsstoffe

Vorteil: Umweltfreundlich,
nachhaltig

Vorteil: Umweltfreundlich,
nachhaltig

Vorteil: Umweltfreundlich,
nachwachsende Rohstoffe

Neue Materialien im Test!

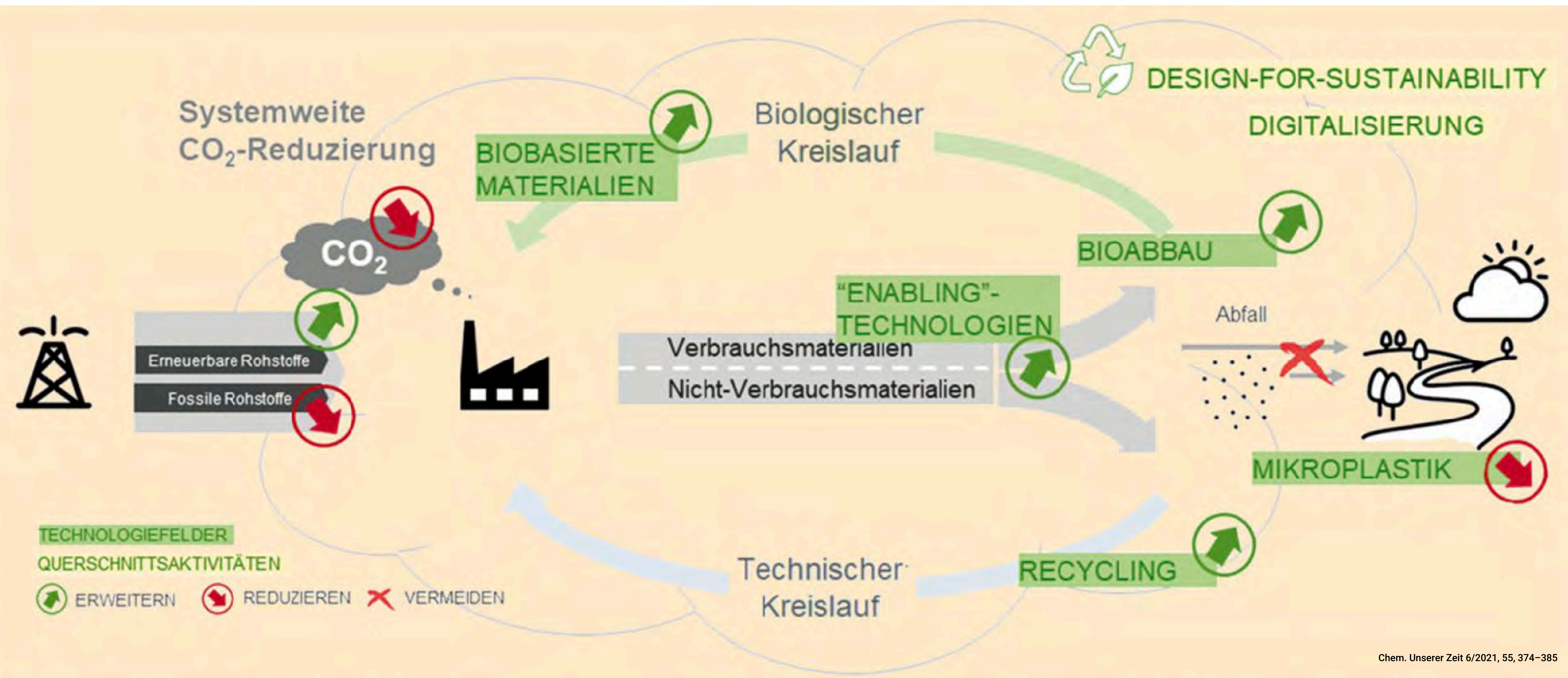


Nachteil: Staubt leicht,
pflegeintensiv, muss bei
Trockenheit gut gewässert
werden

Nachteil: Verrotten schnell,
müssen öfter ausgetauscht
werden

Nachteil: Naturprodukte sind
nicht so lang haltbar wie die
Kunststofffasern und müssen
häufiger ausgetauscht werden

Umfassende Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe

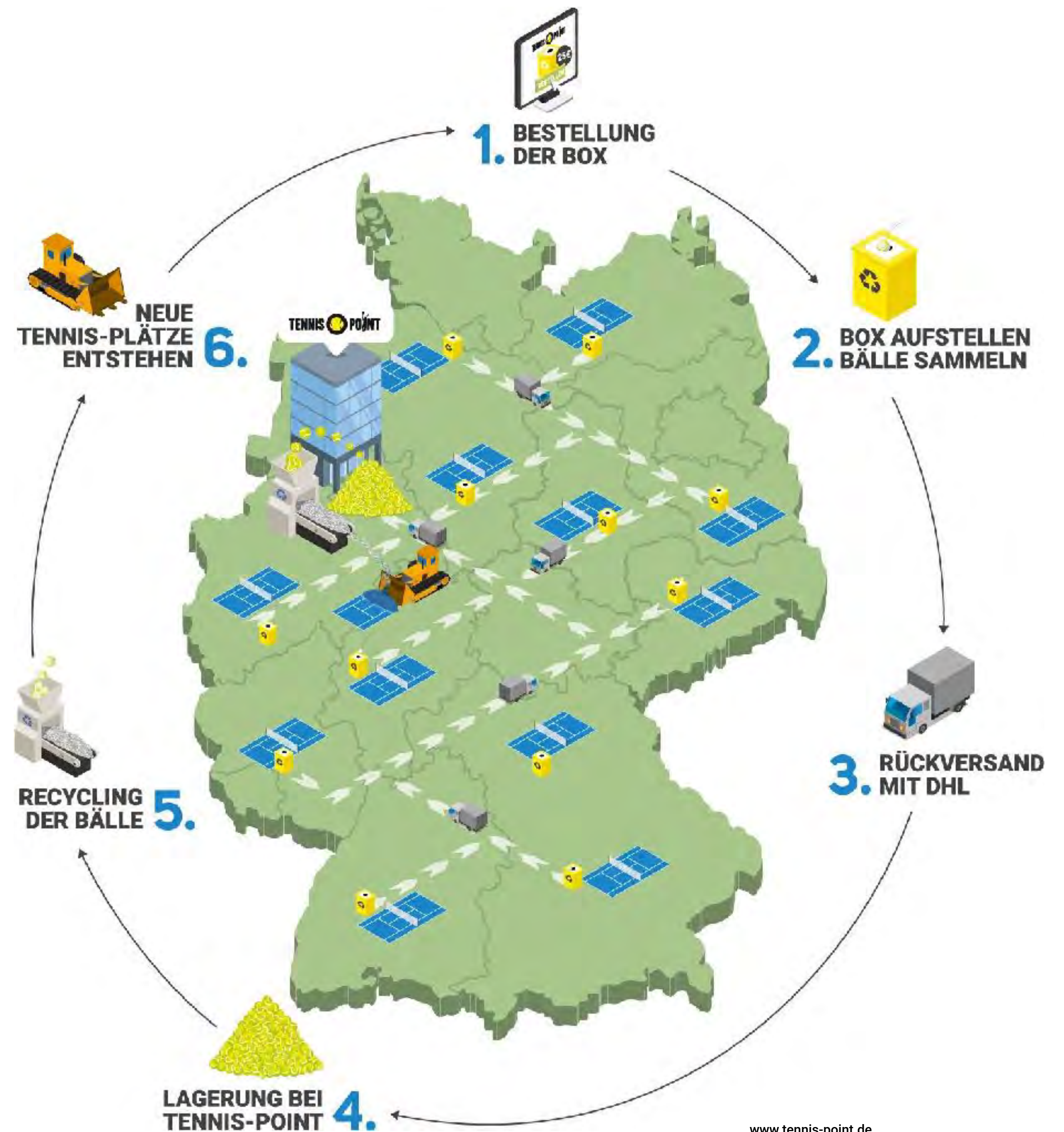


Lösungsmöglichkeiten

- Vermeiden
- Reduzieren
- Mehr recyceln
- Höhere Recyklatanteile
- Biobasierte Materialien
- Design for Sustainability



Tennisbälle recyclen...



Lösungsmöglichkeiten

- Vermeiden
- Reduzieren
- Mehr recyceln
- Höhere Recyklatanteile
- Biobasierte Materialien
- Design for Sustainability



Vielen Dank!

