



PROF. THIEME-HACK + MAXIMILIAN KARLE + PAUL PÖHLER

OSNABRÜCKER SPORTPLATZTAGE

END-OF-LIFE: RECYCLING VON KUNSTSTOFFEN – AUS ALT MACH NICHTS NEUES

Osnabrücker
Sportplatztage 2023

01. und 02. März 2023

2023 | 03



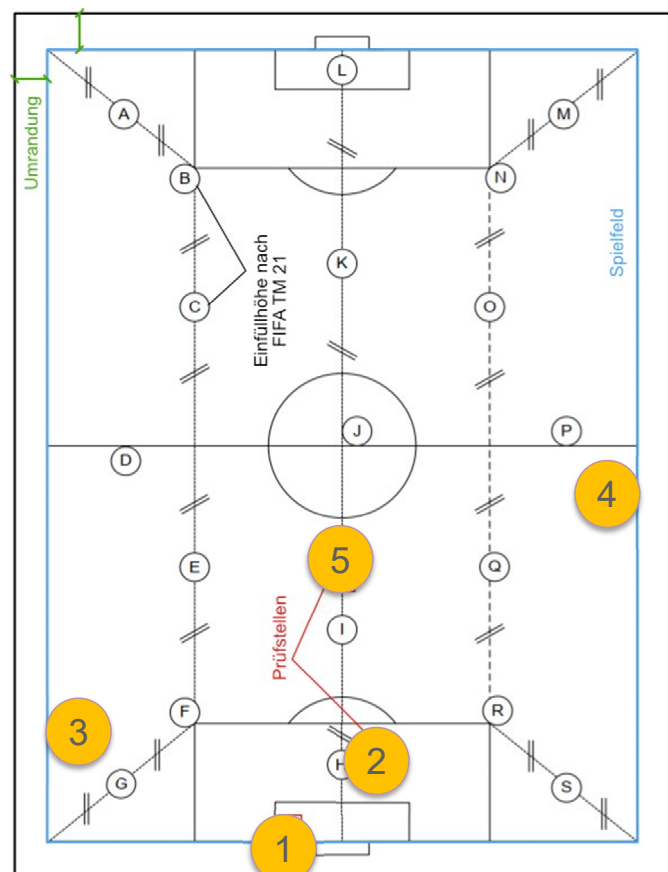
Bundesinstitut
für Sportwissenschaft



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

METHODE FASERABRIEB

- Bestimmung der Austragsmenge über das Gewicht der Faserbündel
- Annahme: Nutzungsintensität beeinflusst Abflussmenge
- 3 bis 5 Testpunkte pro Stellplatz
- Zuordnung der Nutzungsintensitäten:
- Testpunkt 1 → keine/geringe Nutzung, Kontrollstelle
- Testpunkt 2 → intensiv
- Testpunkte 3, 4, 5 → extensiv



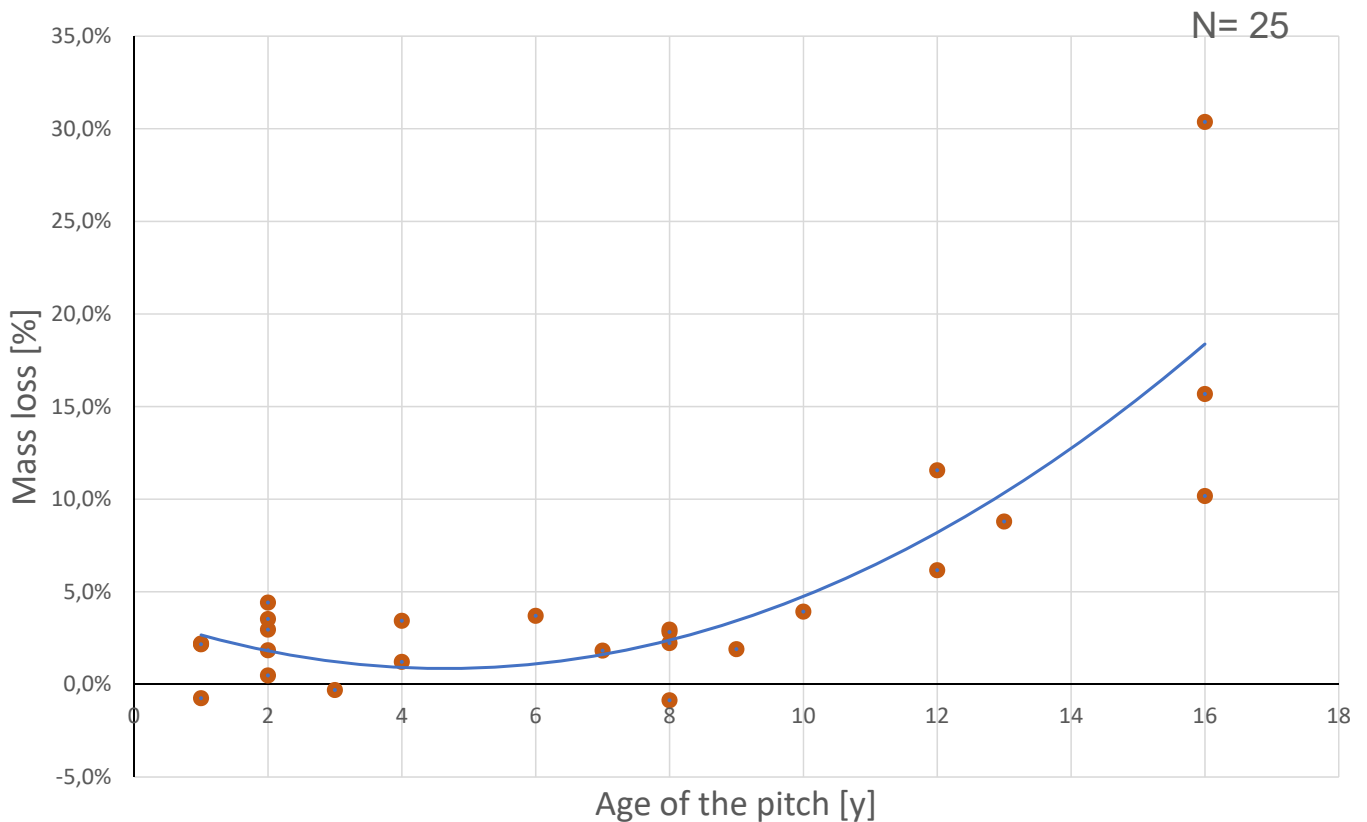
METHODE FASERABRIEB

- Pro Teststelle wurden 20 Faserbündel entnommen
- im Labor gereinigt, getrocknet und gewogen
- Korrekturfaktor für Standort 1



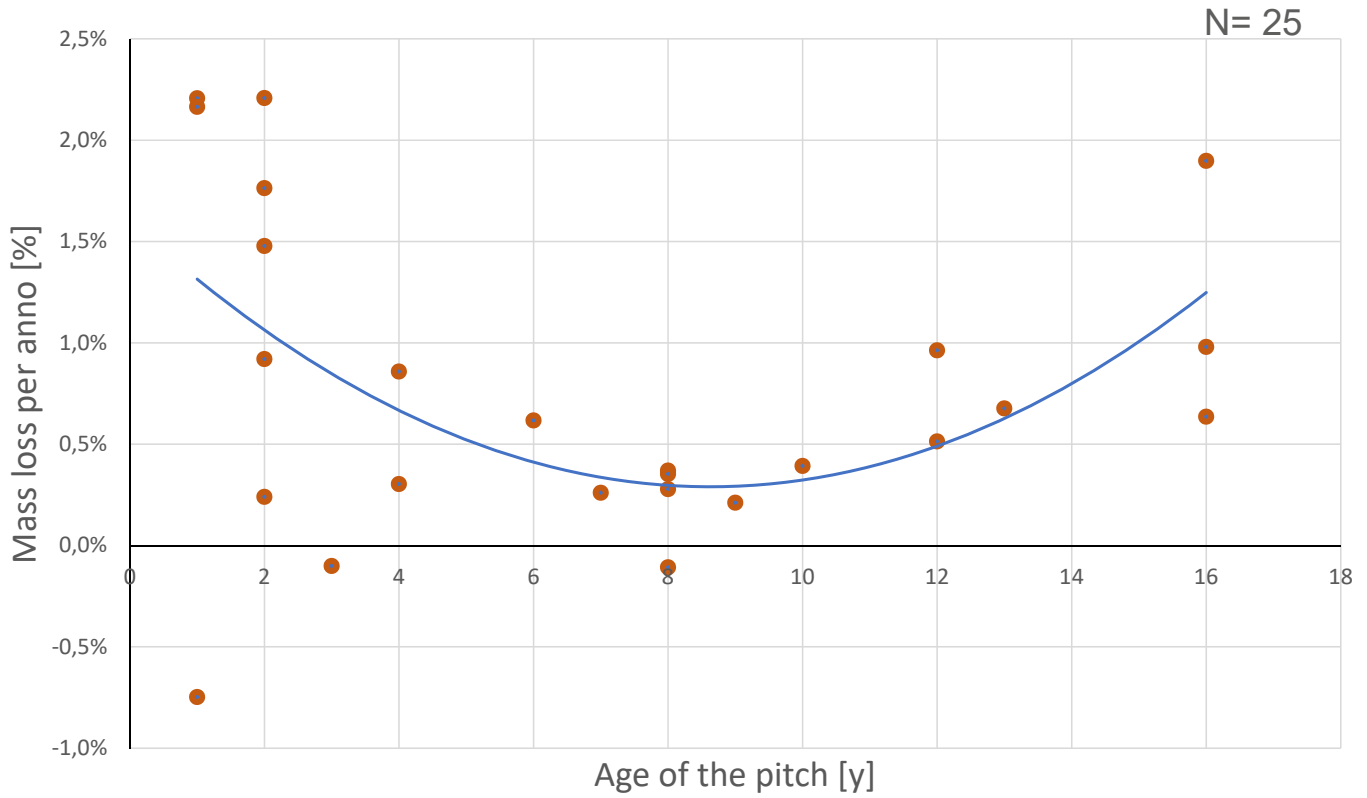
4

MASSEVERLUST NACH ALTER INTENSIVE ZONE



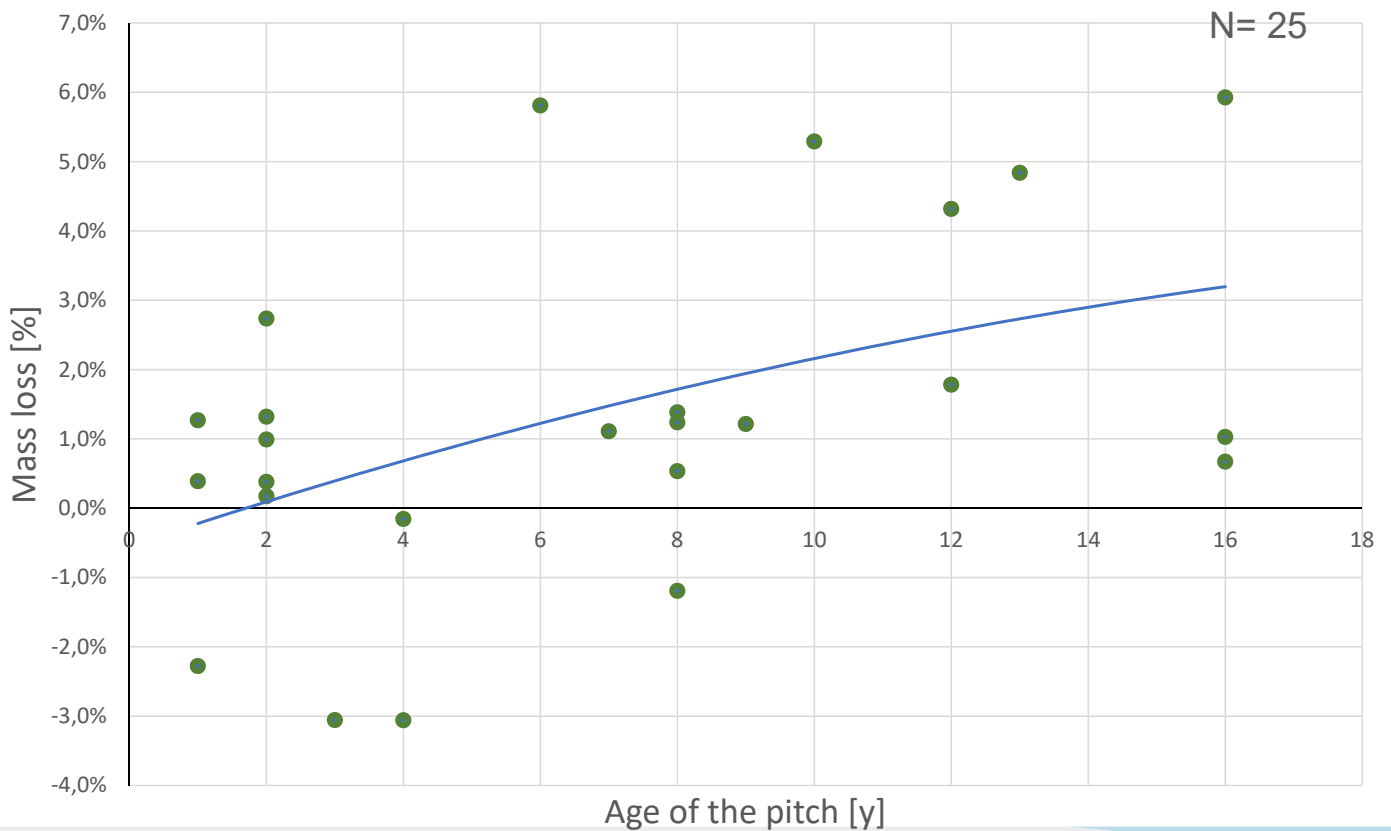
5

MASSEVERLUST/JAHR INTENSIVE ZONE



6

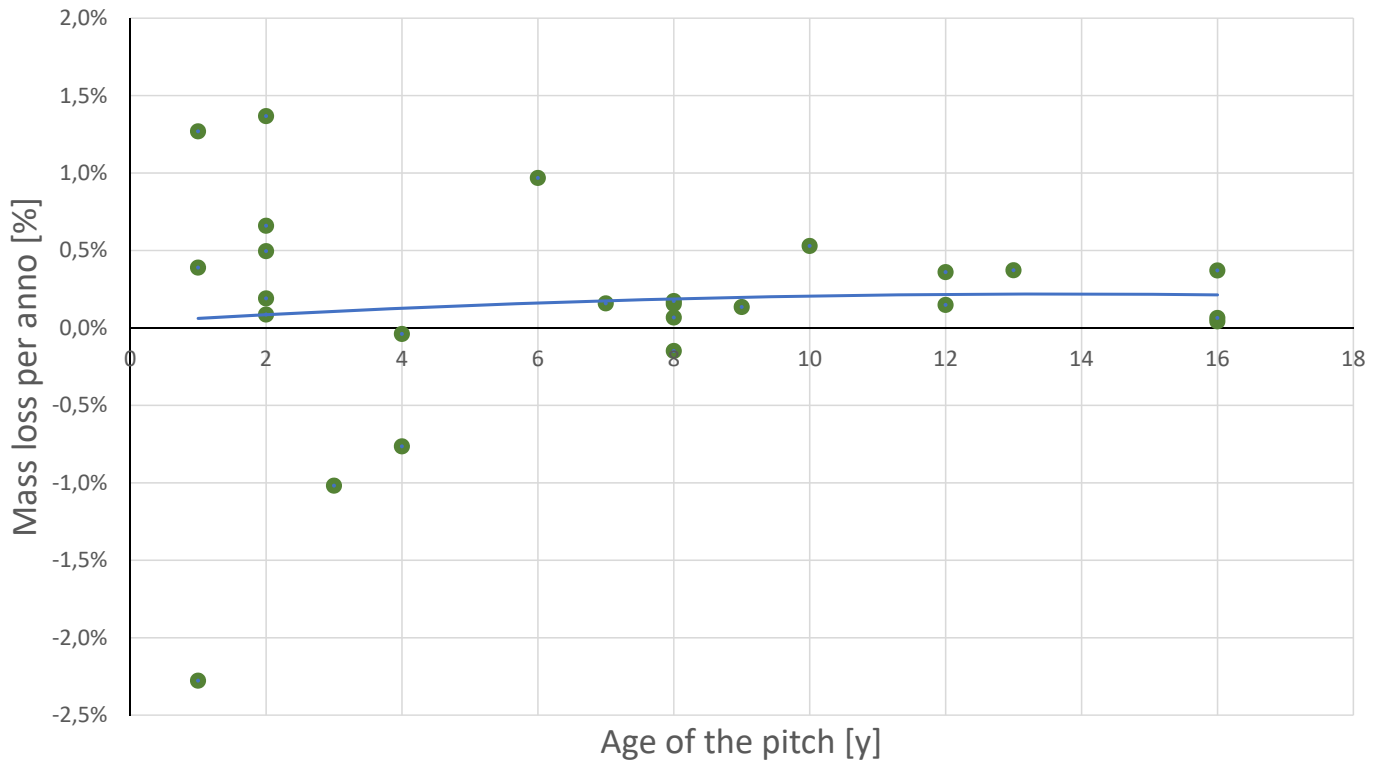
MASSEVERLUST NACH ALTER EXTENSIVE ZONE



7

MASSEVERLUST/JAHR EXTENSIVE ZONE

N= 25



8

METHODE SPIELERBEFRAGUNG BESPIELBARKEIT

- Datenerhebung mittels Fragebogen
- Befragung von aktiven Spielern und Spielerinnen
- Ligen: Kreisklasse bis Verbandsliga
- Altersklasse: 15 – 45
- Insgesamt 61 Vereine

1. Geschlecht: männlich weiblich

2. Alter: _____ Jahre

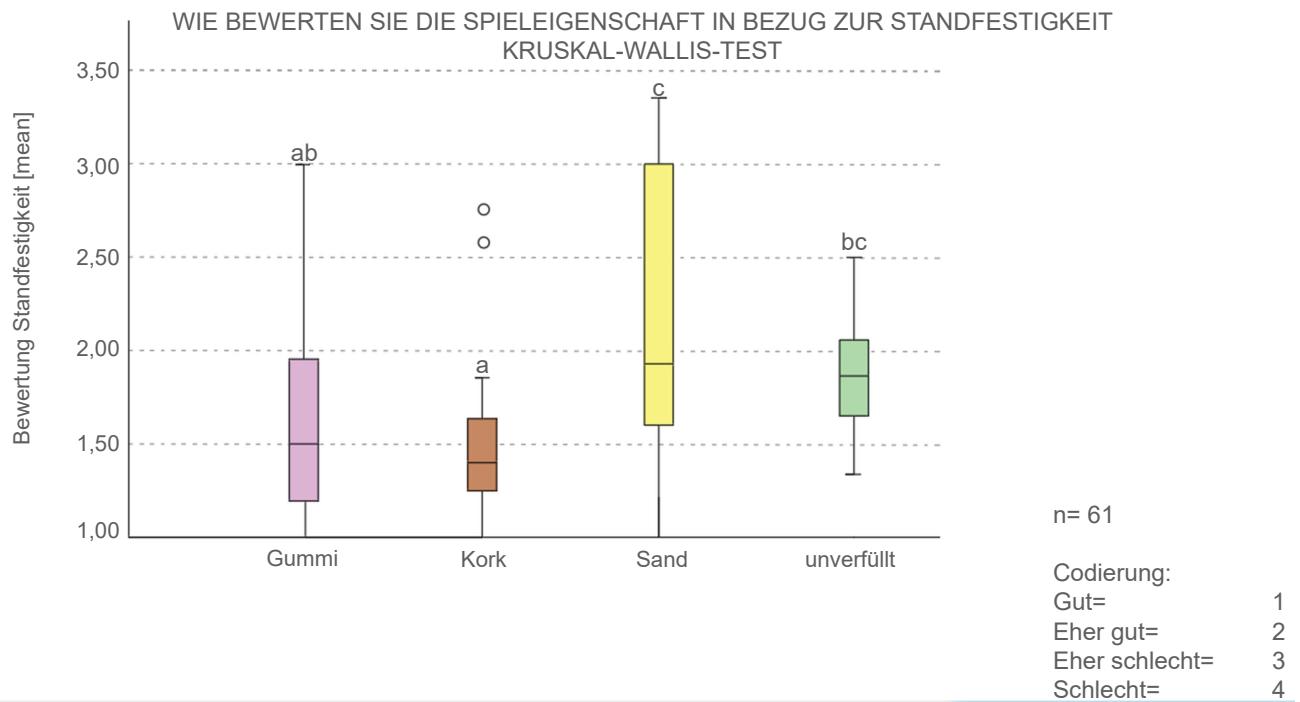
3. Ausgang des Spiels? gewonnen verloren unentschieden

4. Spieleigenschaften:

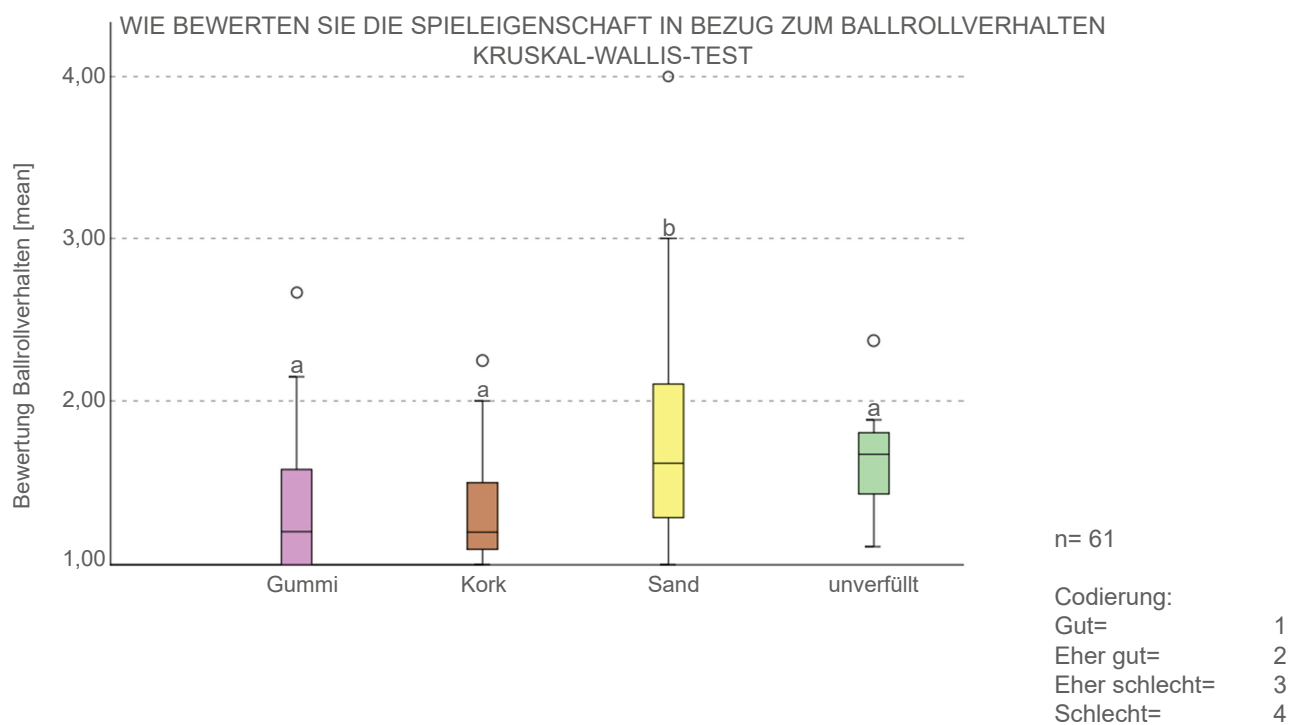
	gut	eher gut	eher schlecht	schlecht
Wie war die Standfestigkeit?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie war das Ballrollverhalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie war das Ballsprungverhalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie war die Härte des Kunststoff-rasenspielfeldes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9

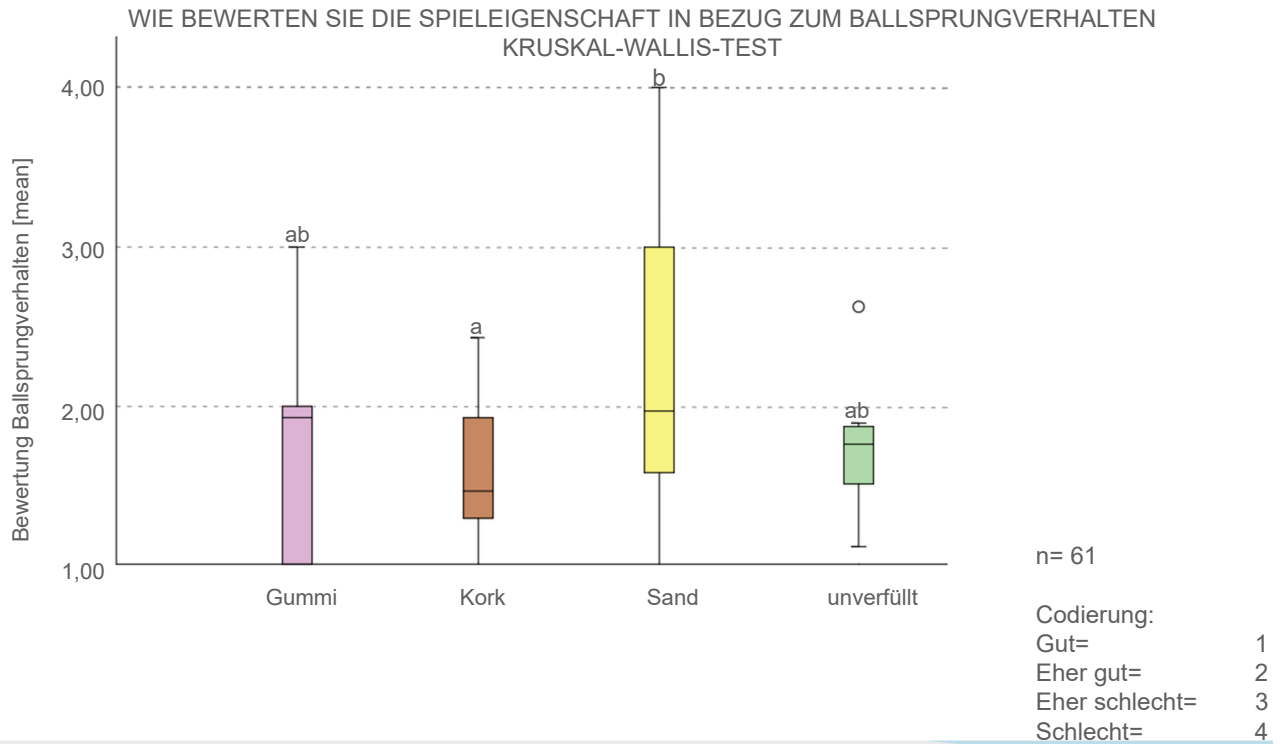
STANDFESTIGKEIT



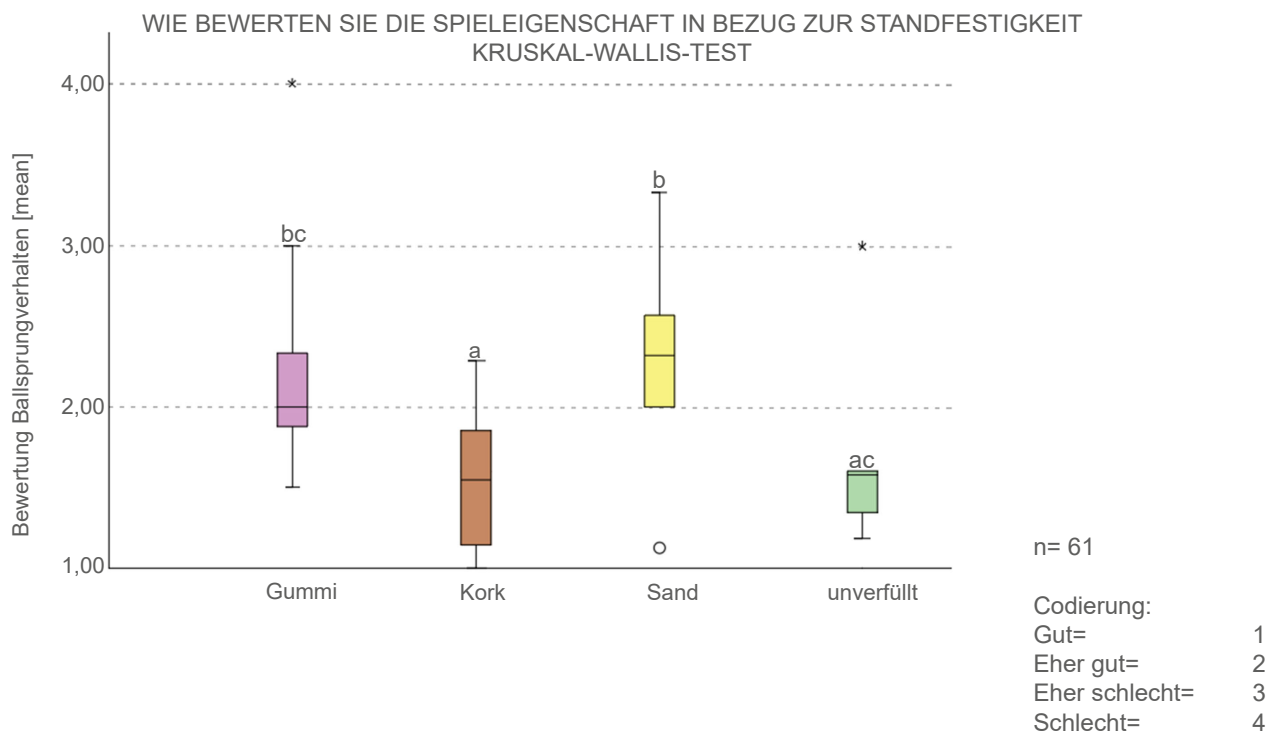
BALLROLLVERHALTEN



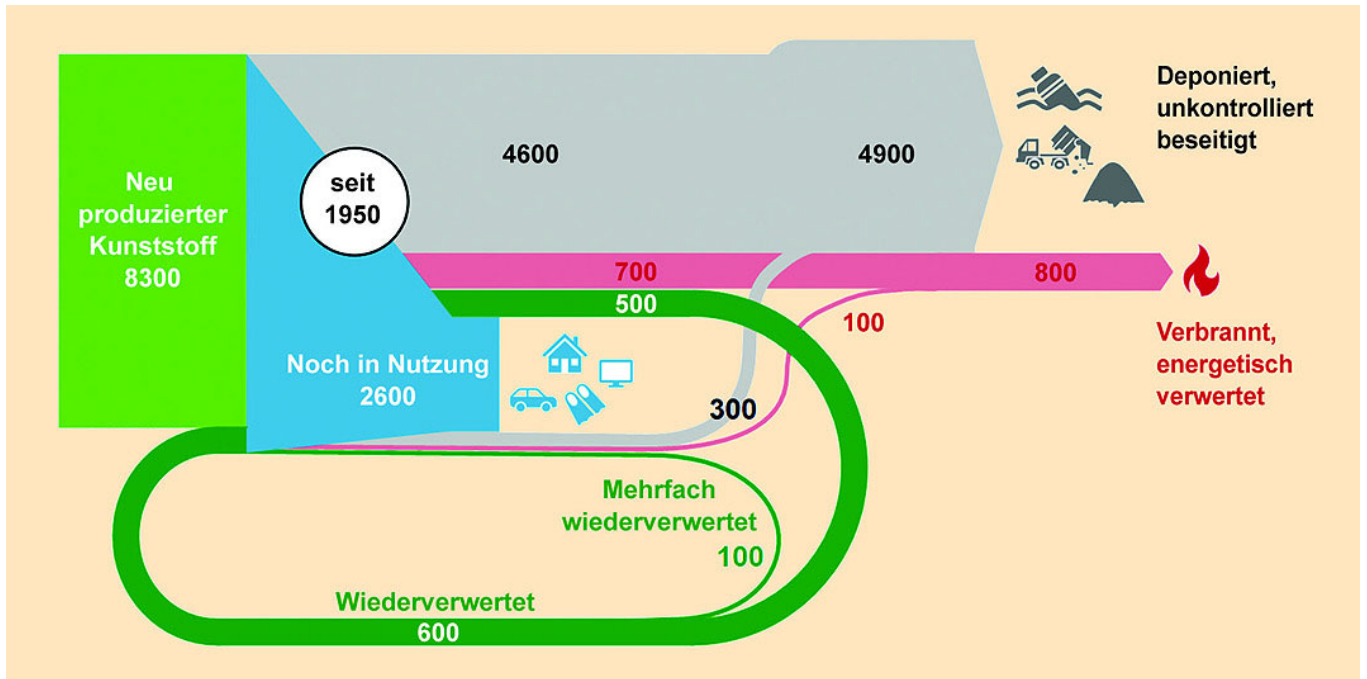
BALLSPRUNGVERHALTEN



PLATZHÄRTE

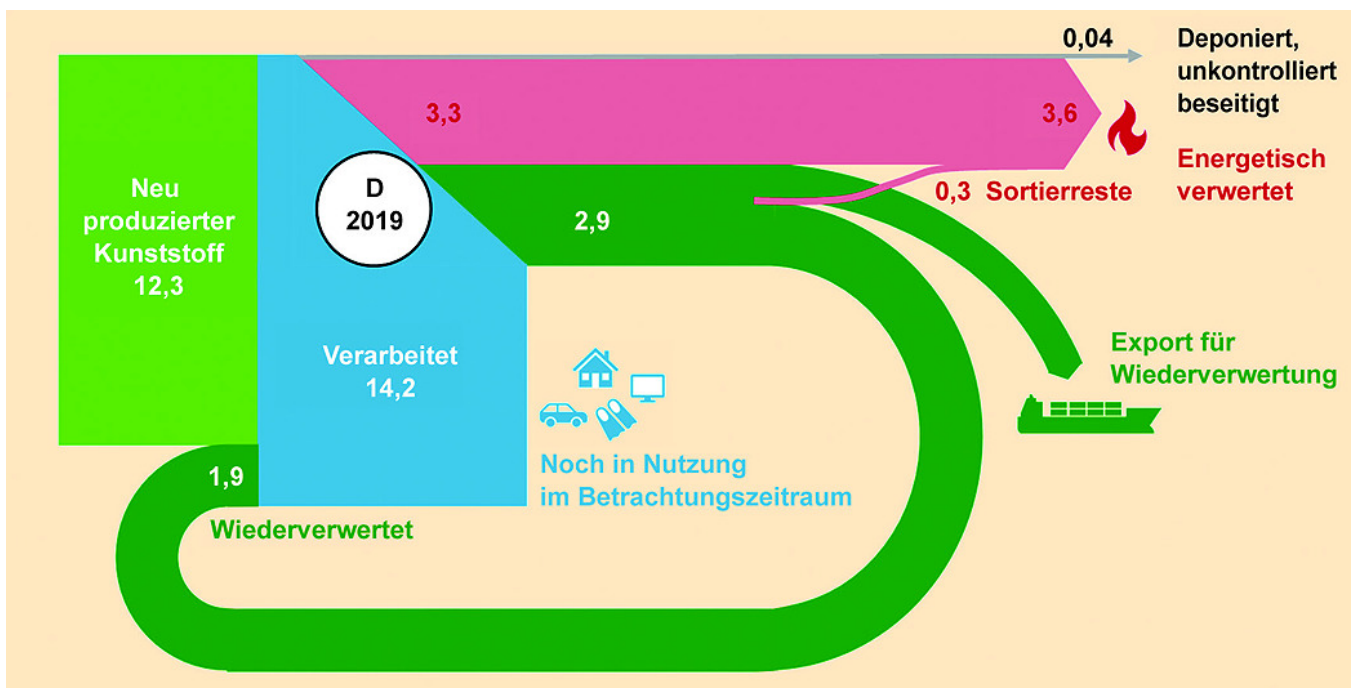


VERBLEIB DES KUNSTSTOFFES – WELTWEIT SEIT 1950



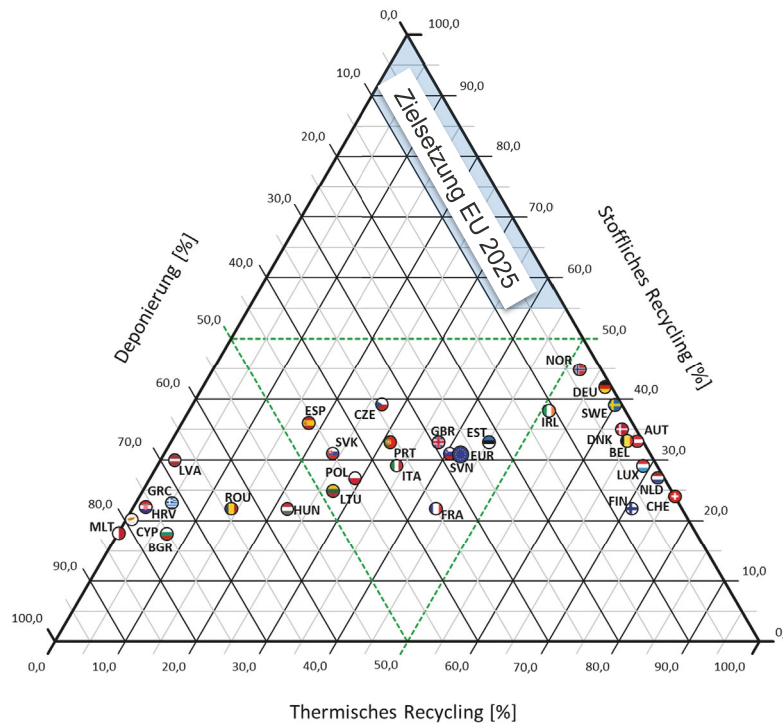
Quelle: VACANO ET AL. 2021

VERBLEIB DES KUNSTSTOFFES – DEUTSCHLAND 2019

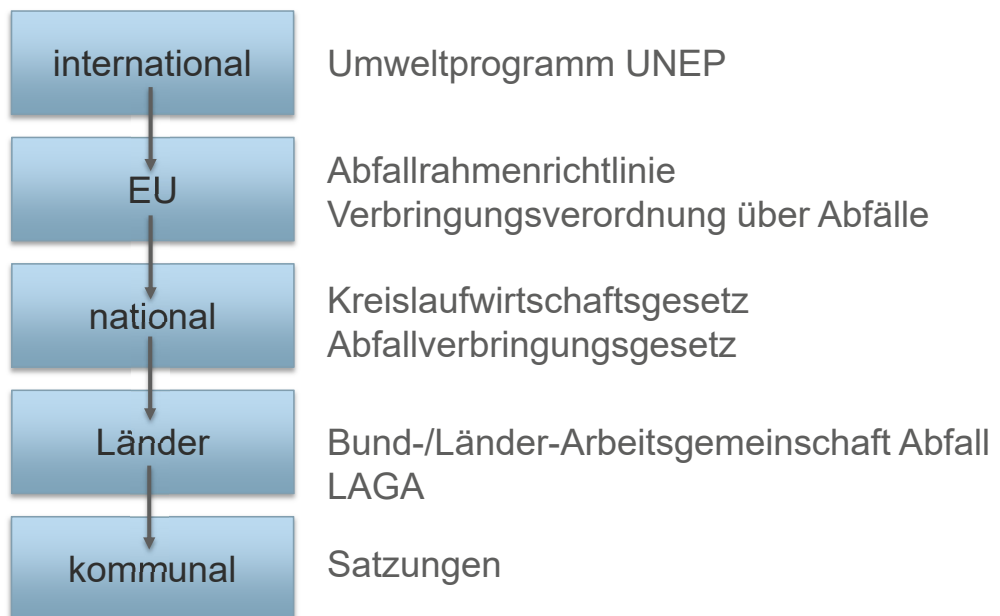


Quelle: VACANO ET AL. 2021

VERWERTUNGSWEGE IN EUROPA

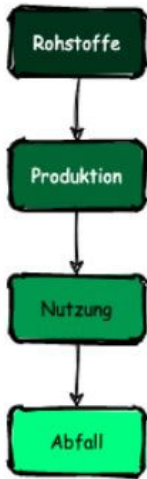


GESETZGEBUNG

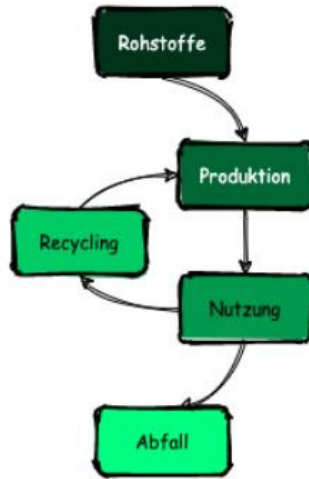


KREISLAUFWIRTSCHAFT

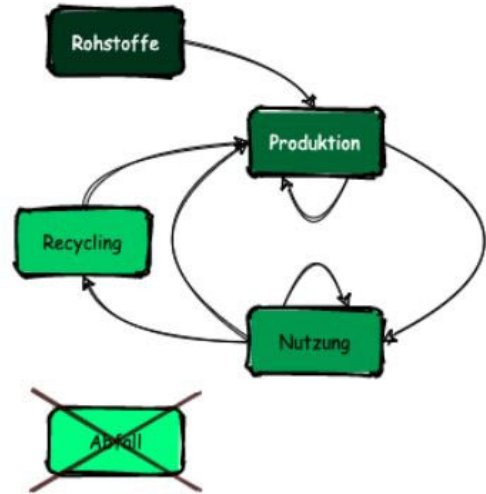
Linearwirtschaft



Recyclingwirtschaft

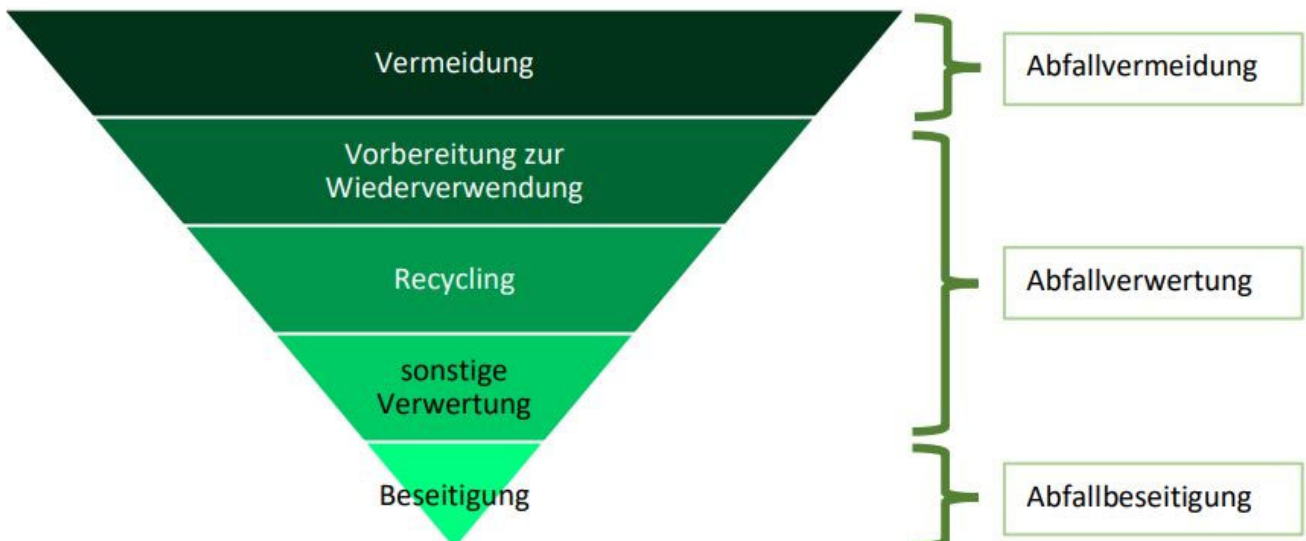


Kreislaufwirtschaft



Quelle: HAHN 2020

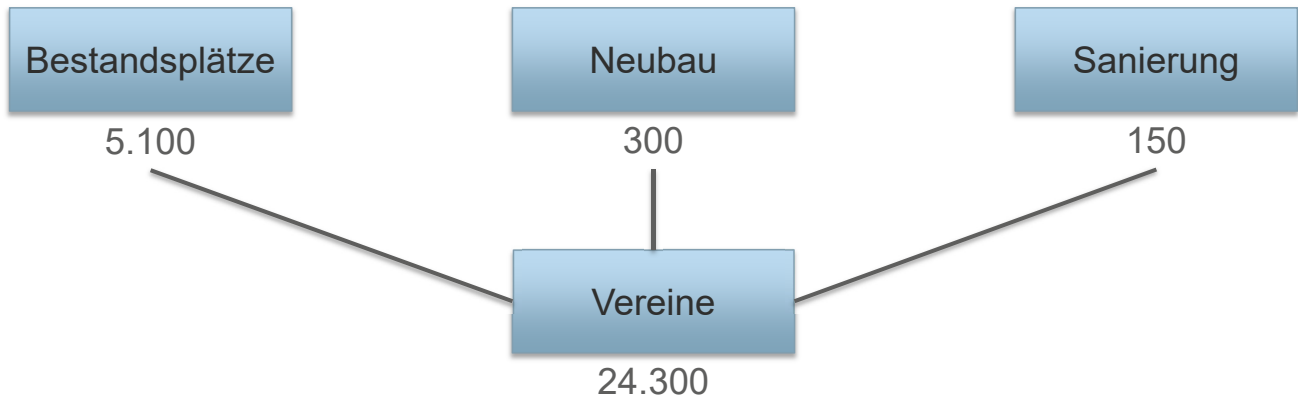
ABFALLHIERARCHIE



Quelle: § 6 KrWG

ABFALLVERMEIDUNG

Kunststoffrasenplätze in Deutschland



→ ca. jeder fünfte Verein besitzt einen eigenen Kunststoffrasenplatz

Quelle: DFB / DOSB 2021

ABFALLVERMEIDUNG

Gesamtkosten und Kosten pro Nutzungsstunde

Bauweise	Naturrasen (EUR)	Kunstrasen (EUR)
Baukosten (30 Jahre)	191.000,00	588.600,00
Pflegekosten (30 Jahre)	705.052,50	687.060,00
Gesamtkosten (30 Jahre)	896.052,50	1.275.660,00
Kosten pro Nutzungsstunde		
830 Nutzungsstunden pro Jahr (30 Jahre)	35,99	51,23
1660 Nutzungsstunden pro Jahr (30 Jahre)	35,99	25,62
2000 Nutzungsstunden pro Jahr (30 Jahre)	-	21,26

Quelle: LANGE 2015

ABFALLVERMEIDUNG

Abfallmenge bei einem Kunststoffrasensystem von ca. 8000 m²

Komponente/Bauweise	Gemischtverfüllt	Sandverfüllt	Unverfüllt
Polschicht in t	12	12	24
Sand in t	200	200	0
Synthetischer Füllstoff in t	40	0	0
Gesamtmenge Abfall in t	252	212	24
Davon Kunststoffabfall in t	52	12	24

Quelle: HAHN 2020

ABFALLVERMEIDUNG

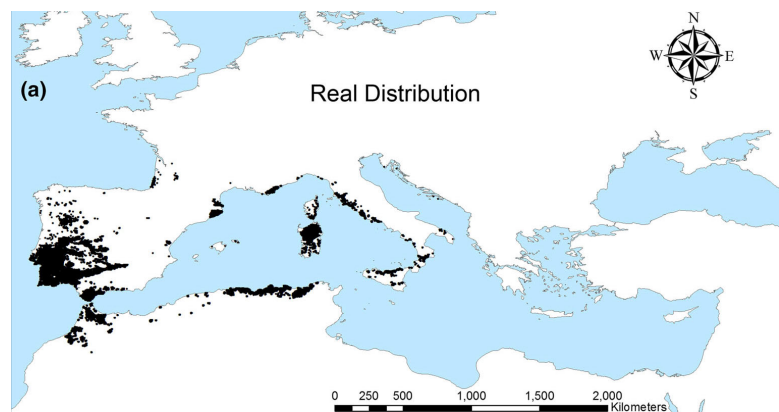
Durch alternative Füllstoffe

Organische Füllstoffe:

- Kork
- Olivenkerne
- Kokosfaser

Die Ergebnisse von acht kombinierten Klimamodellierungen zeigen einen starken Rückgang des Lebensraumes der Korkeiche im 21. Jahrhundert [Vesella et. al. 2017]

Kork, als alleinige Füllstoff-Alternative, ist aufgrund des absehbaren Mangels nicht geeignet.

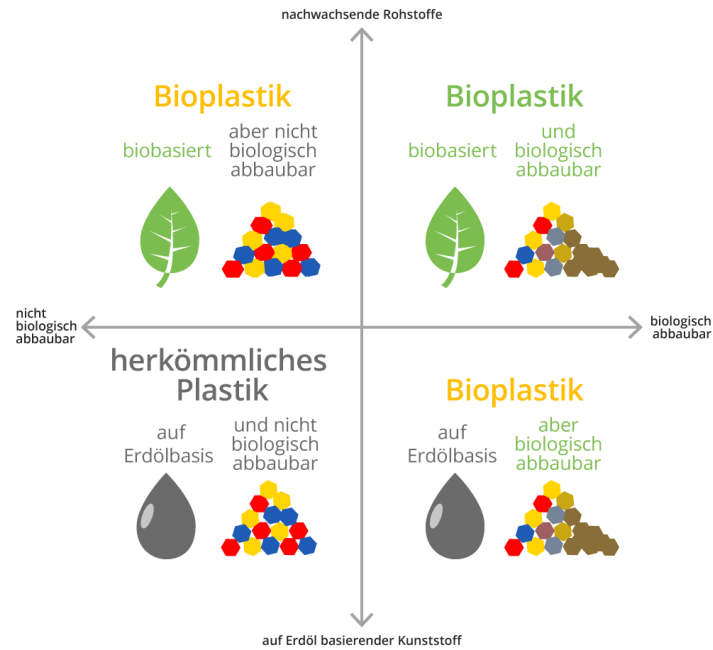


Aktuelle Verbreitung der Korkeiche ohne Neupflanzungen in Bulgarien und Türkei. [Vesella et. al. 2017]

ABFALLVERMEIDUNG

Biokunststoffe

Bioplastik – biobasiert und/oder biologisch abbaubar

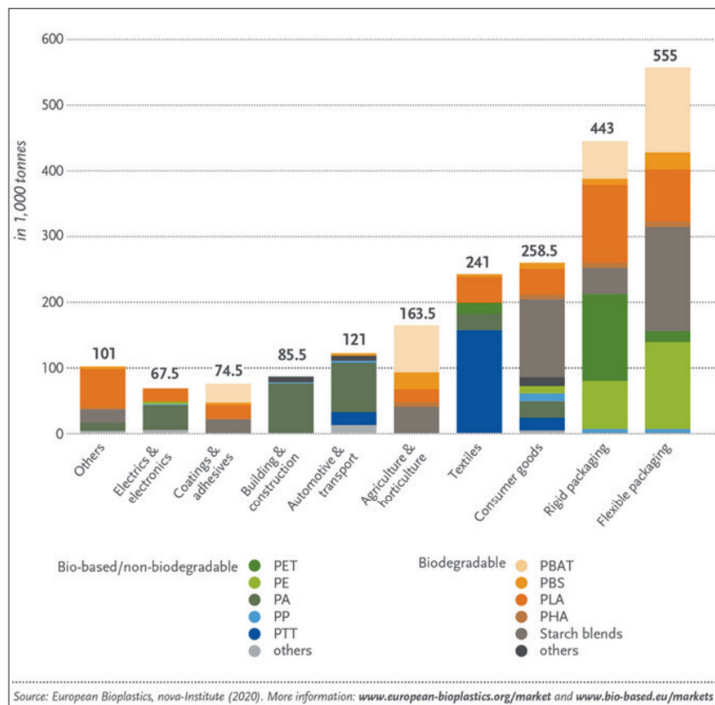


Quelle: IFBB, Hochschule Hannover | Grafik: Bayerischer Rundfunk

Quelle: WWF

ABFALLVERMEIDUNG

Biokunststoffe



Source: European Bioplastics, nova-Institute (2020). More information: www.european-bioplastics.org/market and www.bio-based.eu/markets

Abbildung 2: Globale Produktionskapazitäten von „Bio“-Kunststoffen nach Einsatzgebiet. Quelle: european bioplastics (2020)

Quelle: EUROPEAN BIOPLASTIC 2020

ABFALLVERMEIDUNG

Biokunststoffe - Auf Basis nachwachsender Rohstoffe

Reduzierung der Menge erdölbasierter Polymere

Biomasse ist eine endliche Ressource

Verlagerung der Probleme

- Konkurrenz zu Nahrungsmitteln
- Flächenverbrauch, Düngemittel, Wasser, Pestizide, Abholzung



Quelle: EUROPEAN BIOPLASTIC 2020

ABFALLVERMEIDUNG

Biokunststoffe – Biologisch abbaubar

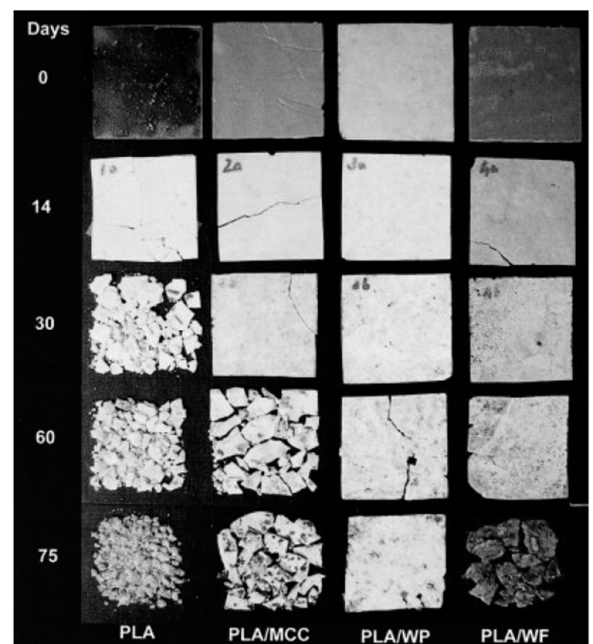
Kompostierung ist Entsorgung!

- Es entstehen keine Pflanzennährstoffe
- Nicht alle Additive kompostierbar

Wird dem Kreislauf entzogen

- Ressourcenvernichtung Ressourcen werden verbraucht
- Hoher Energieverbrauch

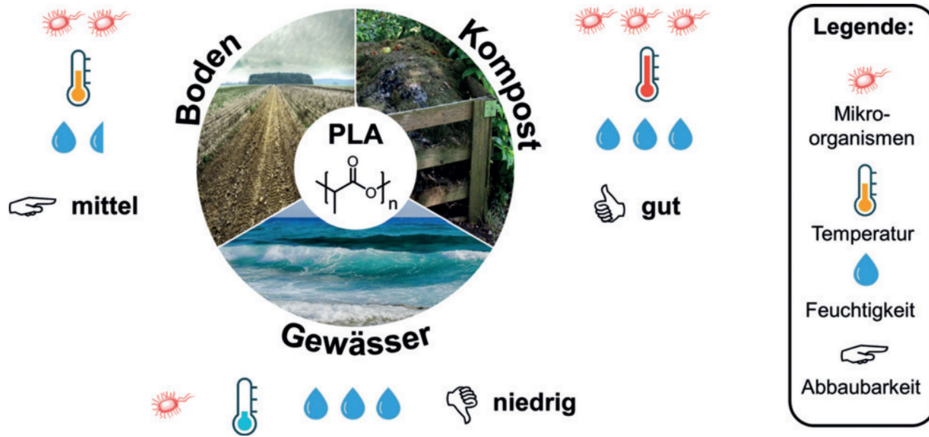
→Ähnlich schlechte Ökobilanz wie herkömmliche Kunststoffe



Quelle: ASSESSMENT OF POLYMER-BASED NANOCOMPOSITES BIODEGRADABILITY A. V. Machado, A. Araújo and M. Oliveira

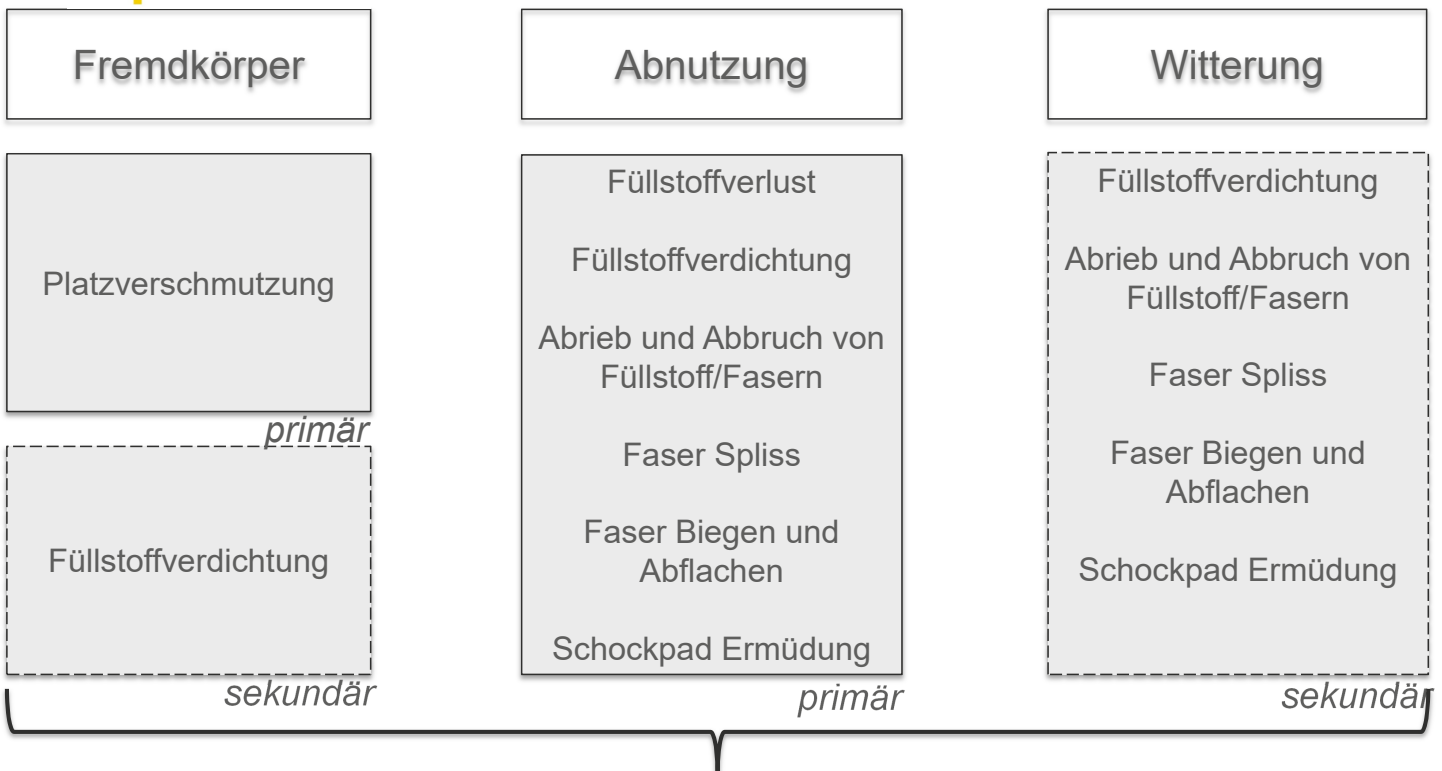
ABFALLVERMEIDUNG

Biokunststoffe –Andere Umwelt – Andere Abbaukinetik



Quelle: Angew. Chem. 2019, 131, 50 – 63

31

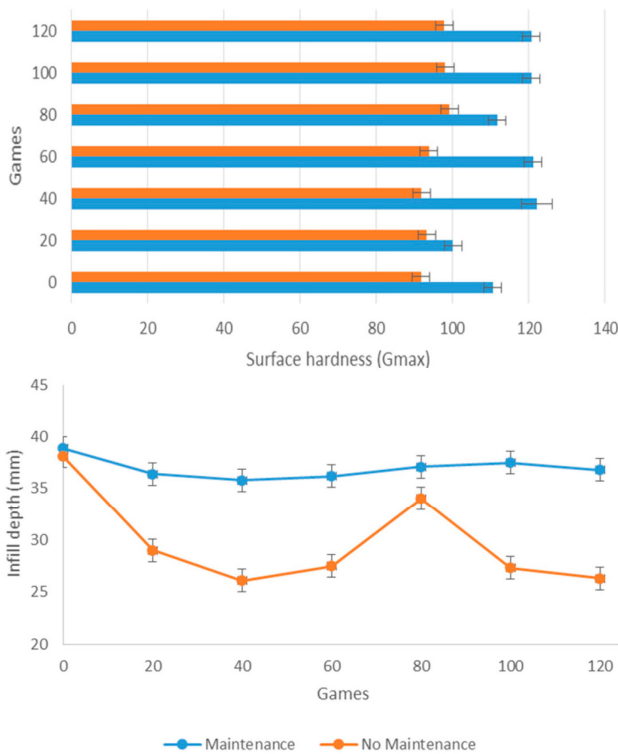


33

Quelle:nach Fleming et al. (2020) (EIGENE DARSTELLUNG)

ABFALLVERWERTUNG

Pflege



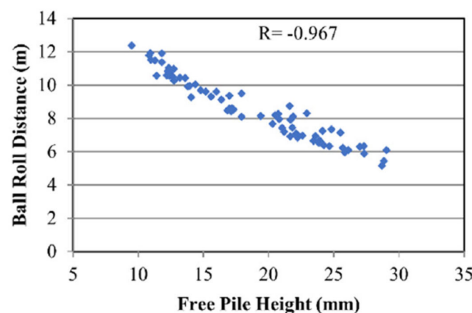
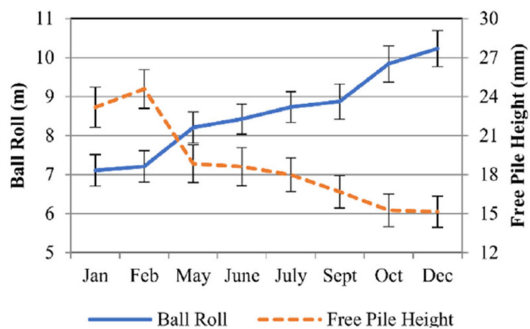
- Die Fülltiefe und Verdichtung des Infills besitzt eine umgekehrte Korrelation zur Oberflächenhärte und damit zum Verletzungsrisiko.
- Regelmäßiges Pflegen verhindert eine Verdichtung und beugt unnötiges Auffüllen und Verletzungen vor.
- Die Füllhöhe sollte regelmäßig kontrolliert und mindestens zwei mal im Jahr mit einem Nadelbalken aufgelockert werden.
- Aufbürsten der Fasern und ggf. Egalisieren und Auffüllen des Infills sollte mindestens einmal pro Woche erfolgen.

Howrse, 2016, 464-465; JPP, 2015, 458a

3

ABFALLVERWERTUNG

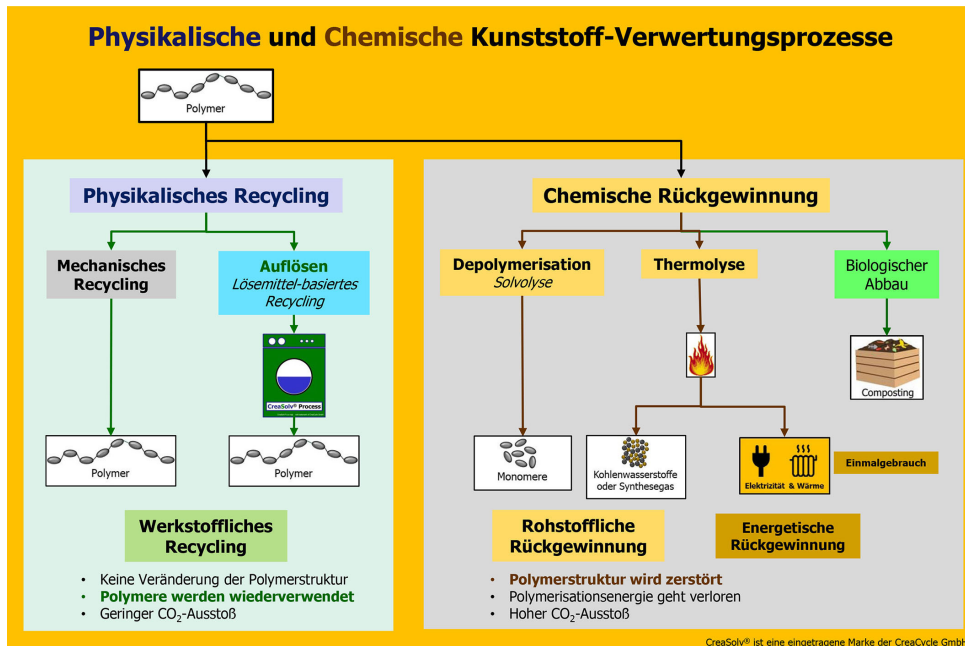
Pflege



„Strenge negative Korrelation zwischen Ball-Roll-Entfernung und durchschnittliche freie Faserhöhe“ [Fleming et. al. 2019]

ABFALLVERWERTUNG

Recycling

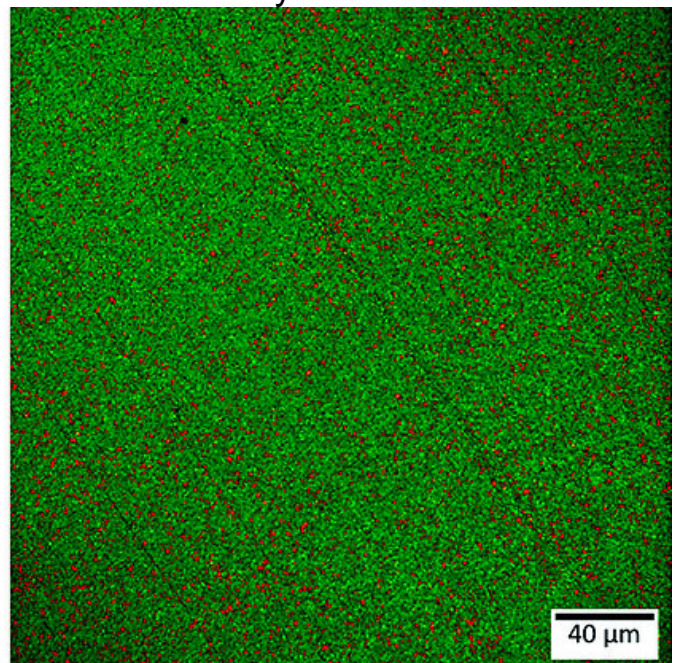
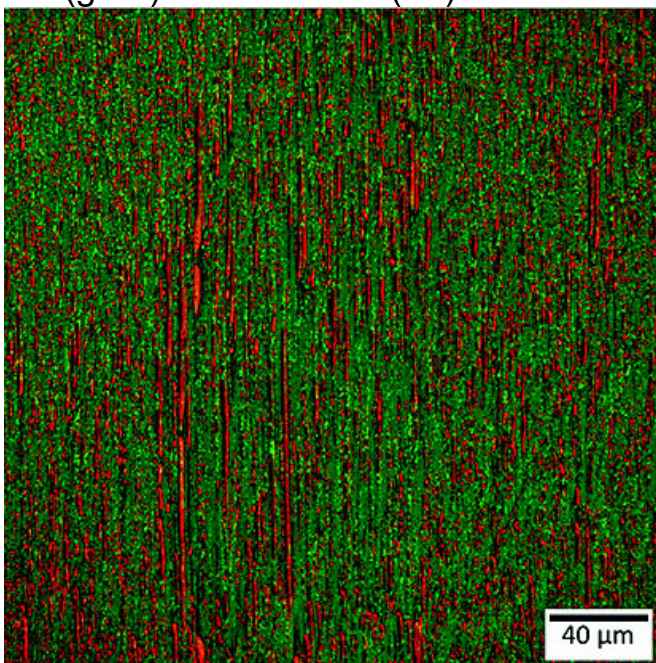


Quelle: VACANO ET AL. 2021

ABFALLVERWERTUNG

Ein Kunststoff

PE (grün) und 20 % PA (rot). Rechts: Neuware. Links: Rezyklat

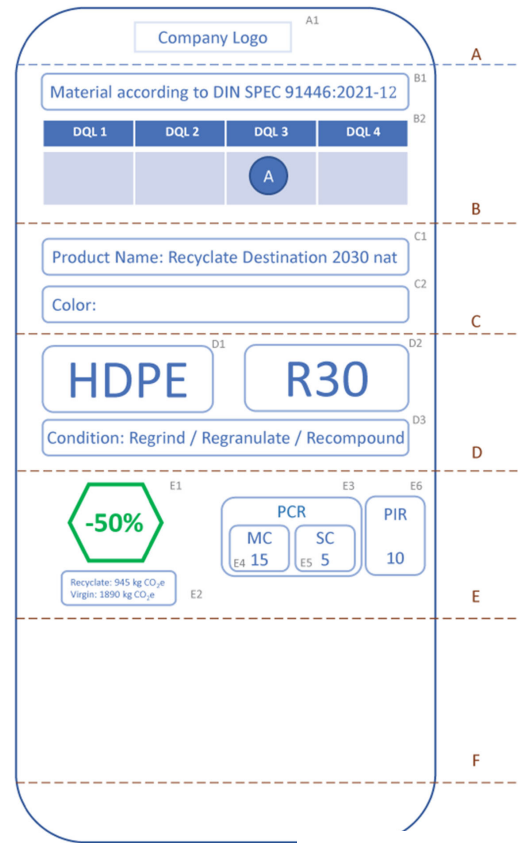


ABFALLVERWERTUNG

Deklaration von Kunststoffen DIN SPEC 91446

Klassifizierung von Kunststoff-Rezyklaten durch Datenqualitätslevels für die Verwendung und den Handel (Dezember 2021)

- Einheitliche Beschreibung der Rezyklate aller Polymerarten und deren Qualität.
- Einteilung in vier Qualitätslevel
- Hochwertige Rezyklate nur mit verlässlichen Informationen möglich



Quelle: DIN SPEC 91446

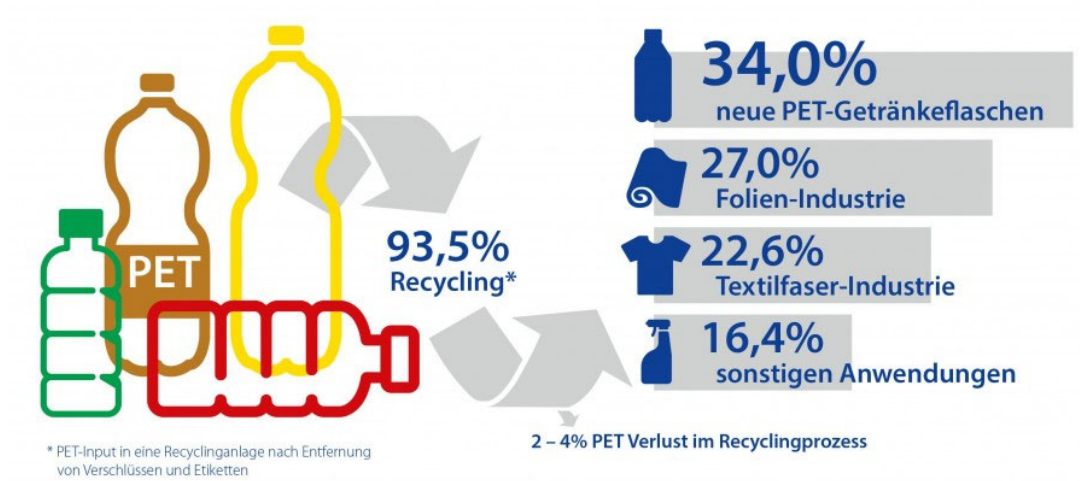
ABFALLVERWERTUNG

Thermische Verwertung

- Thermische Verwertung am häufigsten verwendet
- Deponieren von alten Kunststoffrasensystemen seit 2018 in Deutschland nicht mehr zulässig
- ca. 240 €/Tonne Kosten für thermische Verwertung in Deutschland
- ca. 60-80€/Tonne Kosten thermische Verwertung in Osteuropa/Asien
- ca. 257,5 Millionen m² Kunststoffrasenfläche 2020 in Europa
- **2033 muss die gesamte Fläche entsorgt werden** [VGL. ECHA REPORT]

ABFALLVERWERTUNG

Deklaration von Kunststoffen DIN SPEC 91446



Quelle: GVM 2016: "Aufkommen und Verwertung von Pet-Getränkeflaschen in Deutschland 2015"