

Bavaria Ventures UG (haftungsbeschränkt)

Abschlussbericht
des DBU-Projekts (AZ38246)

Cleanup-Sneaker

Abschlussbericht über ein Entwicklungsprojekt, gefördert unter dem Az: 38246 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt im Rahmen der Förderinitiative „Betriebsübergreifende Lösungen für textile Kreisläufe“.

Carl Warkentin (Bavaria Ventures), Dominik Sothmann (Flip), Kai Nebel Dipl.-Ing. (FH) (HSRT) | M.Sc. Catalina Szerbakowski (HSRT) | Prof. Dr. Tina Weber (HSRT) | Dr. Marcus Adam (HSRT)

Projektzeitraum: 8.8.2022 - 31.07.2023



Stand: 09.2023 (München)

Inhaltsverzeichnis

<u>GEGENSTAND UND ZIELSETZUNG DES PROJEKTES</u>	3
<u>DARSTELLUNG DER ARBEITSSCHRITTE UND DER JEWEILIGEN ERGEBNISSE</u>	3
BAUSTEIN 1: TECHNISCHE ANALYSE & BEWERTUNG DES RECYCLATS „AFRICAN GRIND“	3
OPTISCHE PARTIKELANALYSE – TRENNUNG DER PARTIKEL NACH FARBE UND NACH PARTIKELGRÖÙE:	4
SPEKTROSKOPISCHE PARTIKELANALYSE	6
ERSTE DEKRA/REACH MATERIALMIX - ANALYSE UND BERATUNG	9
ZWEITE DEKRA/REACH MATERIALMIX - ANALYSE UND BERATUNG:	11
BAUSTEIN 2: EU-ABFALLVERBRINGUNGSVERORDNUNG UND ZOLL	12
BAUSTEIN 3: KONZEPTION & PROTOTYPING	15
SOHLE	15
OBERSCHUH	16
BAUSTEIN 4: MARKTTEST DURCH CROWDFUNDING	18
BAUSTEIN 5: UMSETZUNGSPHASE SNEAKERBAU	18
BAUSTEIN 6: END-OF-LIFE-HANDLING	19
BAUSTEIN 7: NACHHALTIGKEITSBEWERTUNG	20
BAUSTEIN 8: AUFKLÄRUNG & EDUCATION	23
<u>VERWENDUNGSNACHWEISE</u>	26

Gegenstand und Zielsetzung des Projektes

In Afrika landen viele der 380 Millionen Paar Schuhe, die in Deutschland jedes Jahr entsorgt werden. Ca. die Hälfte der Alt-Sneaker, die in Afrika landen, werden direkt als Müll aussortiert. Die andere Hälfte wird zwar noch eine Weile getragen, landet schließlich aber auch in der Umwelt, denn vor Ort gibt es keine fachgerechte Entsorgung von Sneakern.

Am Ende einer textilen Verwertungskette, die der linearen Logik von Fast Fashion folgt, steht also ein enormes Müll- und damit Umweltproblem in Afrika. Für dieses Problem übernimmt derzeit niemand Verantwortung. Konzepte, dieses Problem konstruktiv anzugehen liegen bisher weder auf politischer noch auf unternehmerischer Ebene vor.

Die Wirkung des Projektes sollte sich entlang von drei Ziel-Dimensionen ergeben: Ökologische Wirkung (u.a. Baustein 1,2,7), Soziale Wirkung (u.a. Baustein 8), Gesellschaftliche Wirkung (u.a. Baustein 8)

Darstellung der Arbeitsschritte und der jeweiligen Ergebnisse

Es wurden acht inhaltliche Bausteine im Projektverlauf geplant – diese Vorhaben und Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt.

Baustein 1: Technische Analyse & Bewertung des Recyclats „african grind“

Im Rahmen unserer Untersuchung wurden verschiedene Analysen und Prüfungen durchgeführt, um wichtige Informationen über die optischen und spektroskopischen Eigenschaften sowie die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften für den Materialmix zu erhalten, der in den Schuhsohlen verwendet wird. In diesem Bericht werden die Ergebnisse und Erkenntnisse unserer Untersuchungen zusammengefasst.

Es wurde mit dem Prüfinstitut DEKRA verschiedene Analysen und Tests gemacht – insbesondere um das Grind und die Sohle hinsichtlich der chemischen Verordnung REACH zu prüfen.

Auf Basis der Ergebnisse konnte Anpassungen an der Grind-Zusammensetzung vorgenommen werden, die nun in weiteren Iterationen der Tests dazu führen, dass alle Stichproben als unproblematisch bewertet sind.

Optische Partikelanalyse – Trennung der Partikel nach Farbe und nach Partikelgröße:

Die Messprobe wurde in verschiedene Farbgruppen aufgeteilt und gewogen. Die Anfangsmasse betrug insgesamt 20,00 g.



Messprobe	Total Anfang	Weiß	Schwarz	üb. W/S Gemischt	Vergilbt/Kleber	Rot	Lila
Masse [g]	20,00	7,30	3,24	2,16	2,00	0,41	0,41
Masse [%]	100,0	36,5	16,2	10,8	10,0	2,0	2,0

Messprobe	Neongrün	Pink	Orange	Blau	Grün	Textil	zu fein und Staub	Total Ende
Masse [g]	0,26	0,35	0,08	0,08	0,46	0,68	2,55	19,98
Masse [%]	1,3	1,8	0,4	0,4	2,3	3,4	12,8	99,9

Die Verteilung der Masse in Prozent war wie folgt:

Weiß	36,5 %
Schwarz	16,2 %
Übrige Weiße und Schwarze Gemische	10,8 %
Vergilbt/Kleber	10,0 %
Rot	2,0 %
Lila	2,0 %

Zusätzlich wurden die folgenden Farbgruppen erfasst, die einen geringeren Anteil ausmachten:

Neongrün	1,3 %
Pink	1,8 %
Orange	0,4 %
Blau	0,4 %
Grün	2,3 %
Textil	3,4 %
Zu fein und Staub	12,8 %

Die Gesamtmassen ergaben am Ende eine Masse von 19,98 g, was fast 100% der ursprünglichen Masse entspricht.

Eine weitere Messprobe wurde entsprechend ihrer Partikelgröße sortiert und gewogen. Die Gesamtanfangsmasse betrug 50,00 g.



Messprobe	Total Anfang	> 4 mm	> 2,8 mm	> 1,6 mm	> 1,25 mm	> 1,18 mm	> 0,5 mm	< 5mm (Staub)	Total Ende
Masse [g]	50,00	27,02	14,78	6,70	0,80	0,08	0,30	0,14	49,81
Masse [%]	100,0	54,0	29,6	13,4	1,6	0,2	0,6	0,3	99,6

Hier ist die Verteilung der Masse in Prozent:

Partikel > 4 mm 54,0 %

Partikel > 2,8 mm 29,6 %

Partikel > 1,6 mm 13,4 %

Partikel > 1,25 mm 1,6 %

Zusätzlich wurden die folgenden Kategorien erfasst:

Partikel > 1,18 mm 0,2 %

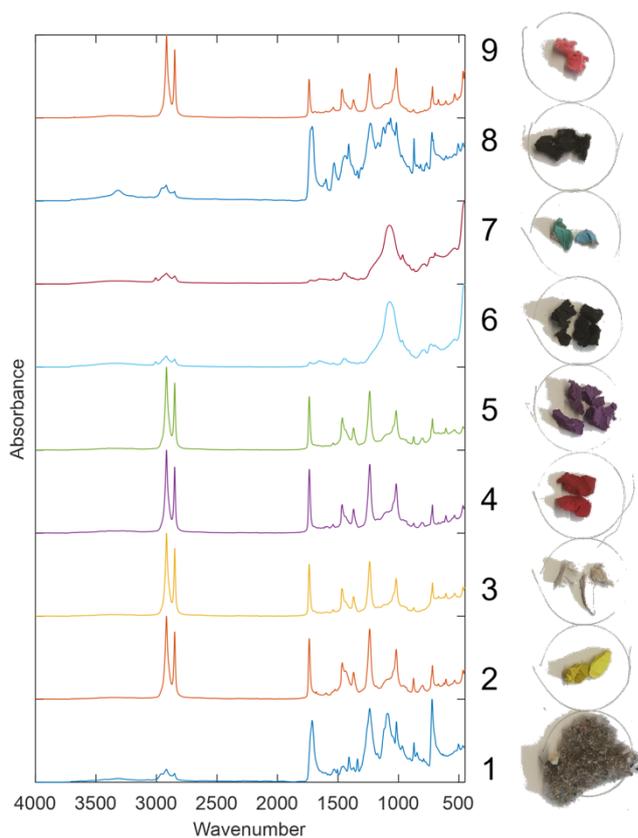
Partikel > 0,5 mm 0,6 %

Partikel < 5 mm (Staub) 0,3%

Am Ende ergab sich eine Gesamtmassenveränderung von 49,81 g, was 99,6% der ursprünglichen Masse entspricht.

Spektroskopische Partikelanalyse

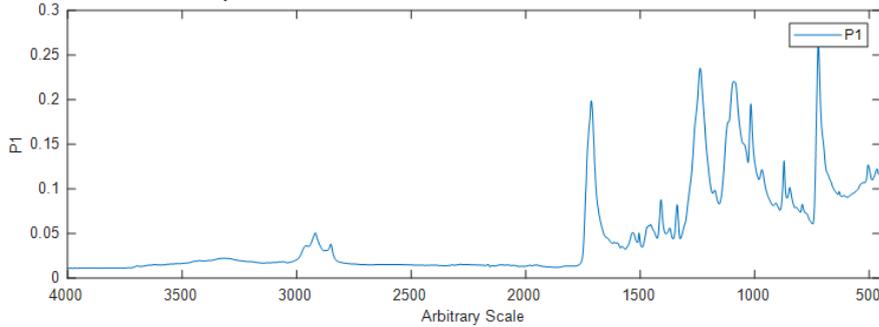
Im Rahmen unserer spektroskopischen Partikelanalyse wurden mehrere Proben untersucht, um die Zusammensetzung der Partikel zu bestimmen. Hier sind die Ergebnisse:



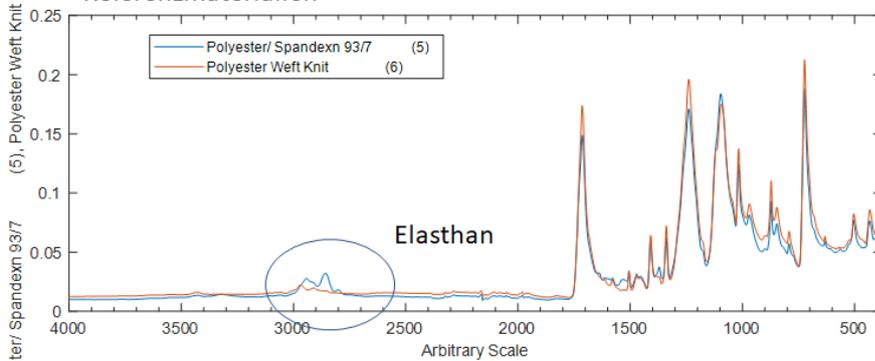
- Probe 1 (bunte Fasermischung): Diese Probe wurde als Polyester mit einem Elasthan Anteil von über 5% identifiziert.
- Proben 2, 3, 4, 5 und 9 (weiche Teile, gelb, weiß, rot, lila und orange): Diese Proben bestehen aus Ethylen-Vinylacetat (EVA).

- Proben 6 und 7 (schwarz und türkis, weich): Diese Proben enthalten Silane.
- Probe 8 (schwarz, weich): Die Partikel in dieser Probe wurden als weiches Polyurethan identifiziert, möglicherweise handelt es sich um ein Ether Polyurethan.

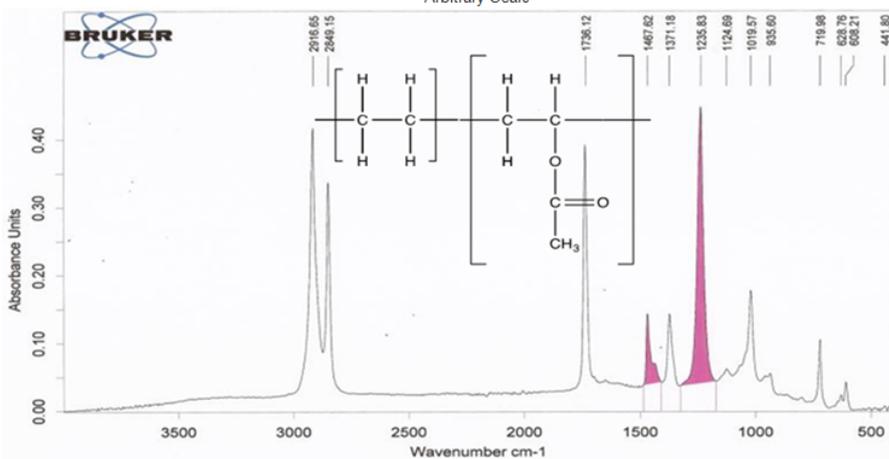
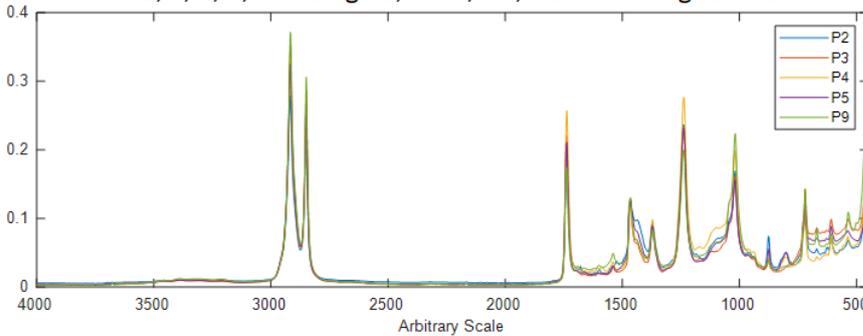
Probe 1: Polyester mit > 5% Elasthan

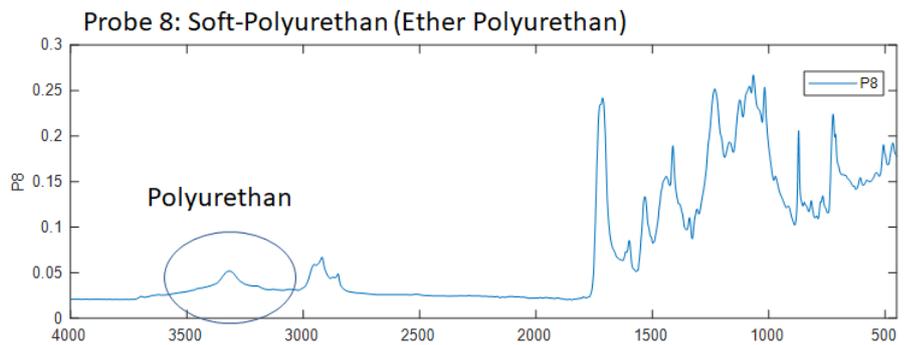
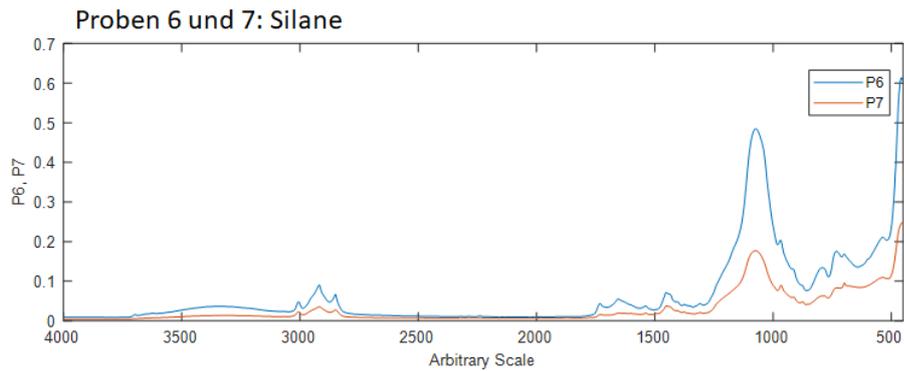


Referenzmaterialien

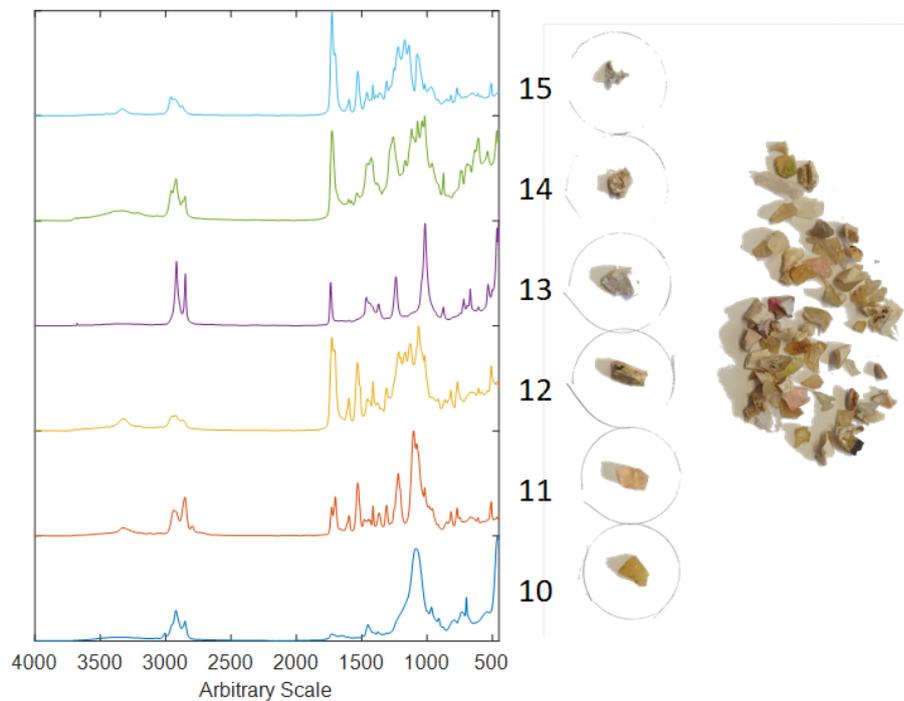


Proben 2, 3, 4, 5, und 9 - gelb, weiß, rot, lila und orange sind EVA





Im Rahmen unserer spektroskopischen Partikelanalyse wurden auch 6 weitere klebstoffartige Proben untersucht, um die Zusammensetzung der Partikel zu bestimmen. Hier sind die Ergebnisse:



- Probe 10 (gelb, hart): Die Analyse ergab, dass diese Partikel Silane enthalten.
- Probe 11 (orange, hart): Die Partikel bestehen aus Polyurethan (PU).

- Probe 12 (beige, hart): Die Partikel wurden als weiches Polyurethan (soft PU) identifiziert.
- Probe 13 (weiß, weich): Die Partikel bestehen aus Ethylen-Vinylacetat (EVA).
- Probe 14 (beige, hart): Obwohl die Analyse auf Polyesterpolyol hindeutet, sollte diese Ergebnisse mit Vorsicht behandelt werden, da weitere Tests zur Bestätigung erforderlich sein könnten.
- Probe 15 (braun, hart): Die Partikel wurden als weiches Polyurethan (soft PU) identifiziert.

Die Zusammensetzung der untersuchten Partikelproben wurde bei der Entwicklung der neuen Sohlen berücksichtigt.

Erste DEKRA/ReaCH Materialmix - Analyse und Beratung

Der Untersuchungsumfang und die Ergebnisse der Analyse von Schuhsohlen-Granulat bezüglich polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK), Blei/Kadmium, Phthalat-Weichmachern und Organotinverbindungen. Screening ausgewählter REACH-SVHC-Substanzen (gemäß DEKRA-Risikobewertung).

Picture of the sample:



55276378-001 (Granulat Schuhsohlen)

Ergebnis:

Analyse von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK):

Die analysierten Materialien erfüllen nicht die Grenzwerte gemäß Verordnung 1907/2006, Anhang XVII. Insbesondere das Material mit der Bezeichnung 55276378-001 (Granulat Schuhsohlen) überschreitet die vorgegebenen Grenzwerte.

Analyse von Blei/Kadmium:

Die analysierten Materialien erfüllen die Grenzwerte gemäß Verordnung 1907/2006, Anhang XVII, und halten sie ein.

Analyse von Phthalat-Weichmachern:

Die analysierten Materialien überschreiten die Grenzwerte gemäß Verordnung 1907/2006, Anhang XVII.

Analyse von Organotinverbindungen:

Die analysierten Materialien überschreiten die Grenzwerte gemäß Verordnung 1907/2006, Anhang XVII.

Screening von ausgewählten REACH-SVHC-Substanzen:

Keine der analysierten REACH-SVHC-Substanzen wurde in einer Konzentration von über 0,1 % in den eingebauten Artikeln gefunden. Daher werden die Schwellenwerte gemäß Verordnung 1907/2006, Artikel 33 (gültige Kandidatenliste vom 10. Januar 2022) für diese REACH-SVHC-Substanzen nicht überschritten.

Anmerkung:

Die Probe "Granulat Schuhsole" besteht aus zerkleinertem Material verschiedener Einzelmaterialien und ist daher stark inhomogen. Diese Inhomogenität führt zu erheblichen Konzentrationsschwankungen der einzelnen Substanzen, weshalb eine abschließende Beurteilung der Probe nicht möglich ist. Es wurden erhöhte Werte für PAKs nach AfPS und Phthalate nach REACH Anhang XVII festgestellt, was bedeutet, dass die Probe die Anforderungen nicht erfüllt. Obwohl keine "besonders besorgniserregenden Substanzen" (SVHC) in der Probe gefunden wurden, überschreiten PAKs (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe) und Phthalate teilweise bestimmte Grenzwerte.

Diese Ergebnisse waren teilweise zu erwarten, da diese Schadstoffe aus Weichmachern stammen, die in vielen Schuhen vorkommen und auch durch Kontamination (z. B. durch Gebrauch, Müllkippe, Verbrennung usw.) auftreten können. Die meisten dieser Substanzen werden hinsichtlich direkten oder langanhaltenden Hautkontakts als schädlich eingestuft. Die Konsequenzen für den Import müssen noch ermittelt werden, wahrscheinlich müssen sie deklariert und für den vorgesehenen Verwendungszweck angegeben werden.

Trotz dieser Ergebnisse scheint das Granulat insgesamt REACH-konform zu sein. Es wurde jedoch darauf hingewiesen, dass dies eine Stichprobe war, und es wäre ratsam, das Sohlengranulat regelmäßig zu testen, um die Entwicklung der Substanzen zu überwachen. Konsistente Werte über einen längeren Zeitraum könnten dazu beitragen, festzustellen, welche Substanzen im Granulat vorhanden sind.

Es sollte beachtet werden, dass bei jeder Analyse oder Probe unterschiedliche Ergebnisse auftreten können.

Die "durchgefallenen" Werte für PAK und Phthalate bedeuten, dass das Material nicht in Verkehr gebracht werden darf, wenn Hautkontakt besteht. Dies betrifft auch Schuhe, wie sie in Deutschland häufig vorkommen.

Wenn das Granulat in neue Sohlen aus Kautschuk eingearbeitet wird, verdünnt sich das Ganze, und die Werte sind wieder unbedenklich. Daher spielt die Menge an Granulat keine Rolle; es zählt die Konzentration in Prozent.

Die schwarzen Sohlenpartikel enthalten oft mehr PAK, da sie häufig mit Ruß gefärbt sind. Beim nächsten Mal könnte das Granulat in unterschiedliche Fraktionen aufgeteilt (schwarz, bunt/weiß) und gemessen werden.

Einen ausführlichen Testbericht befindet sich im Anhang.

Zweite DEKRA/ReaCH Materialmix - Analyse und Beratung:

Der Untersuchungsumfang und die Ergebnisse der Analyse von Materialien zu polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Phthalat-Weichmachern gemäß REACH Anhang XVI:

Pictures of the samples:



55277064001
Granulatprobe weiß



55277064002
Granulatprobe schwarz



55277064003
Schuhsohle grau-grün



55277064004
Schuhsohle grauer Anteil



55277064005
Schuhsohle grüner Anteil

Diese Untersuchung wurde durchgeführt, um die Konformität von Materialien in Bezug auf die Grenzwerte gemäß der Verordnung 1907/2006, Anhang XVII, sowie AfPS GS 2019:01 PAK Kategorie 2/3 zu bewerten. Es wurden sowohl polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) als auch Phthalat-Weichmacher analysiert.

Analyse von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK):

Die analysierten Materialien erfüllen die Grenzwerte gemäß Verordnung 1907/2006, Anhang XVII. Allerdings erfüllt das Material mit der Bezeichnung 55277064-002 (Granulatprobe Schwarz) nicht die Grenzwerte gemäß AfPS GS 2019:01 PAK Kategorie 2/3. Die anderen analysierten Materialien entsprechen den Grenzwerten gemäß AfPS GS 2019:01 PAK Kategorie 2/3.

Analyse von Phthalat-Weichmachern:

Das Material mit der Bezeichnung 55277064-002 (Granulatprobe Schwarz) erfüllt nicht die Grenzwerte gemäß Verordnung 1907/2006, Anhang XVII. Die anderen analysierten Materialien entsprechen den Grenzwerten gemäß Verordnung 1907/2006, Anhang XVII.

Diese Ergebnisse sind von erheblicher Bedeutung, da sie die Konformität der analysierten Materialien mit den geltenden Vorschriften in Bezug auf PAK und Phthalat-Weichmacher darstellen. Weitere Schritte können erforderlich sein, um die Konformität sicherzustellen und sicherzustellen, dass alle relevanten rechtlichen Anforderungen erfüllt sind.

Für detaillierte Ergebnisse verweise ich auf den beigefügten ausführlichen Testbericht im Anhang.

Baustein 2: EU-Abfallverbringungsverordnung und Zoll

Untersuchung bezüglich der Anwendung der EU-Verordnung (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX:32006R1013>) in Bezug auf die Einfuhr alter Sohlen und Grind: Es wurde festgestellt, dass die Einfuhr von Grind höchstwahrscheinlich unter diese Verordnung fällt. Folgendes ist dabei zu beachten:

Definition von Abfall gemäß der EU-Verordnung:

Es ist von entscheidender Bedeutung zu klären, ob die Materialien, die wir zurückholen, gemäß der Definition der genannten Verordnung als Abfall eingestuft werden.

Einstufung des Materialmix:

Der Materialmix in den alten Sohlen besteht hauptsächlich aus den Komponenten EVA, TPU, synthetischem Gummi und Naturkautschuk. Wir müssen ermitteln, ob diese Materialien gemäß der EU-Verordnung in die grüne oder gelbe Liste einzugliedern sind. Hierzu haben wir bereits eine Probe zur Verfügung gestellt, die aufgrund der Vielfalt der Materialien möglicherweise einer detaillierten Analyse bedarf.

Aktualisierung der Materiallisten des Umweltbundesamts (UBA):

Die Materiallisten des Umweltbundesamts (UBA) sind für unsere Untersuchung von großer Relevanz. Wir sollten sicherstellen, dass die verwendeten Materialien in unseren alten Sohlen und Grind in den aktuellen Listen des UBA erfasst sind, um die korrekte Einordnung zu gewährleisten. Hier finden Sie den Link zu den Stofflisten vom UBA:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2503/dokumente/konsolidierte_abfalllisten_de_1-2021.pdf

Die genannten Punkte sind von entscheidender Bedeutung, um sicherzustellen, dass wir die EU-Verordnung korrekt und in Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften einhalten. Im Sinne dessen, weitere Untersuchungen wurden durchführen. Was die EU-Abfallverbringungsverordnung und die zolltarifliche Einreihung betrifft, wurde eine Granulatprobe beim Zoll in Hamburg eingereicht. Es ist zu überlegen, ob der Zoll in Hamburg gleichzusetzen ist mit dem Zoll im Importzielland Portugal. Möglicherweise kann der Zoll in Hamburg dazu eine Einschätzung abgeben, insbesondere im Kontext der EU-Zollunion.

Baustein 2: Marktforschung

Durch die Hochschule Reutlingen wurden verschiedene begleitende Marktforschungen vorgenommen, die GRND dabei helfen, das Geschäftsmodell marktorientiert weiterzuentwickeln. Dabei standen folgende Forschungsthemen und -fragen im Fokus:

1. **Pfandsysteme und Mietmodelle:** Welche Arten gibt es? Welche Herausforderungen bestehen? Was sind Erfolgsfaktoren? Was sind Akzeptanzfaktoren aus Konsumentensicht?

2. **Empfehlungs- und Startupmarketing:** Welche Arten gibt es? Welche Herausforderungen bestehen? Was sind Erfolgsfaktoren? Was sind Akzeptanzfaktoren aus Konsumentensicht?
3. **Gesellschaftliche Bildung:** Welche Informationen und Kanäle sind aus Konsumentensicht relevant?

Die Marktforschung wurde von zwei studentischen Hilfskräften begleitet und war auf unterschiedliche Weise in die Lehre eingebunden. So wurden die Themen bspw. im Rahmen eines Seminars durch mehrere Projektgruppen sowie im Rahmen von zwei Bachelorthesen intensiv beleuchtet. Auf Anfrage stellen wir gerne die jeweiligen Thesen zur Verfügung. Methodisch kamen Fokusgruppen, Fallstudien sowie strukturierte Interviews zum Einsatz. Folgende wesentlichen Erkenntnisse ergaben sich dabei in den einzelnen Themenbereichen:

- **Pfandsysteme und Mietmodelle:** Ein monetärer Anreiz ist wirkungsvoll, aber Konsumenten schätzen Wahlfreiheit und empfinden es auch als Anreiz, ihr Pfand in eine Spende an eine gemeinnützige Organisation mit nachhaltigem Zweck umzuwandeln. Rücknahmesysteme müssen einfach sein, aber momentan fehlt hierfür im Sneaker- und Textilbereich noch eine funktionsfähige, breite Infrastruktur. Wichtig ist Konsumenten volle Transparenz über den weiteren Prozess der von ihnen zurückgegebenen Produkte zu erhalten.
- **Empfehlungsmarketing:** Empfehlungsmarketing lässt sich am besten über Social Media initiieren, es braucht hierfür aber eine gute Storyline. Kunden empfinden nicht-monetäre Anreize als attraktiver als monetäre Anreize und empfehlen primär im Freundes- und Bekanntenkreis weiter.
- **Startup-Marketing:** Information und Storytelling ist für Startups nicht nur kostengünstiger sondern auch wirkungsvoller als klassische Werbung. Wichtig ist dabei Authentizität und Sympathie. Dadurch kann Vertrauen aufgebaut werden. Es sollten kreative und alternative Wege der Kommunikation mit den (potenziellen) Kunden gefunden und genutzt werden. Auf der eigenen Webseite und im Online-Shop sollen präzise und relevante Informationen zum Produkt, zum Herstellungsprozess sowie zur Nutzung, Pflege und Entsorgung bereitgestellt werden. Dabei sollte auch Offenheit im Hinblick auf die

Kommunikation von Fehlern, Schwachstellen und Verbesserungspotenzial herrschen.

- **Gesellschaftliche Bildung:** Aussagen zur Nachhaltigkeit von Produkten und Geschäftsmodellen müssen belegbar sein und leicht verständlich dargelegt werden. Siegel zur Bestätigung der Nachhaltigkeit sollten zur Marke passen und nur begrenzt eingesetzt werden. Im Rahmen von Demarketing sollte durch Transparenz und Reflexion der Folgen von Überkonsum zu weniger Konsum angeregt werden.

Baustein 3: Konzeption & Prototyping

Sohle

Mit unserem Partner ACT wurden Sohlen in Aufstellboxen in Nairobi gesammelt, bevor diese in der Umwelt landen. Es wurden die Oberschuhe von den Sohlen getrennt und diese zur weiteren Analyse im Projekt, sowie für erste prototypische Sohlenherstellungen an uns verschickt.

Die Versuche, das Grind in Kenia herzustellen waren nicht erfolgreich. Hierzu fehlten die passenden Maschinen inkl. Arbeitssicherheitsspezifischer Grundlagen. Aufgrund der Schwierigkeiten haben wir uns dafür entschieden, das Granulieren im Projektverlauf bei dem Sohlenhersteller selbst durchführen zu lassen.

Im Prototyping der Sohle wurden verschiedene Sohlenformen getestet und schließlich eine Schalensohle gewählt, da hier der Anteil an Grind am höchsten sein konnte, ohne die Funktion und Langlebigkeit negativ zu beeinflussen. Um den Abrieb von Grind (also Mikroplastik) durch Ablaufen zu verhindern, wurde eine separate 2mm dicke Sohlenplatte ohne Recyclat auf die Sohle aufgebracht.



Oberschuh

Der Marabu Sneaker konzentriert sich auf die Verwendung bereits vorhandener Rohstoffe. So wurde der Schaft mit 15 Komponenten entwickelt, von denen 13 aus recyceltem Material besteht. Nur für das Nähgarn und Polsterung haben wir auf recyceltes Material verzichtet, da hier die Eigenschaften des recycelten Materials nicht unseren Ansprüchen entsprochen haben und die Qualität dementsprechend herabgesetzt wäre. Insgesamt besteht der Sneaker aus 90% recycelten Materialien (inkl. Sohle) (Prozentangabe bezogen auf Anzahl der Materialien).

Aufgrund der einzelnen Bauteile des Sneakers und deren Verfügbarkeit sowie Eigenschaften ohne Einschränkung auf Qualität und Komfort, hat man sich für eine synthetische Materialauswahl für den Sneaker entschieden. Die Vorteile für synthetische Materialien sind neben der Optik und Verfügbarkeit, auch die Material-/Faserstärke und Flexibilität. Außerdem ist es möglich, synthetische Materialien in den technischen Kreislauf zurückzuführen und somit wahrscheinlicher den gesamten Schuh kreislauffähig zu konzipieren. Eine biologische Abbaubarkeit für einen gesamten Sneaker ist zum heutigen Stand nicht möglich. Zudem wurde die Anzahl der unterschiedlichen Materialien berücksichtigt und demnach aktiv für Polyester entschieden (trotz aller Kritik). Laut einer LCA-Studie des MIT wird bei der Herstellung von recyceltem Polyester bis zu 84% weniger Energie benötigt als für neues Polyester. Da viele Verstärkungsmaterialien und innere Komponenten, die für den Aufbau eines komfortablen Sneakers benötigt werden, meist aus synthetischen Materialien oder Verbunden bestehen, ist die Verfügbarkeit in Polyester eben auch bei diesen Komponenten wahrscheinlicher und erleichtert somit eine reduziertere Materialauswahl. Somit besteht der Schaft aus 71% Polyester (recycelt und neu) und

zu 29% anderen Materialien (Mix aus recycelten und neuen), wie z.B. ein Mix aus zu 100% recycelten Polyester, EVA und Harz aus Post-Konsumerabfall für die Zehen- und Fersenverstärkung oder wie oben schon erwähnt Polyurethanschaumstoff (Prozentangaben bezogen auf Gewichtsanteil der Materialien).

Für den Oberschuh wurde der Fokus auf recycelte, synthetische Materialien gelegt, welche sich gut mit der stabilen Schalensohle verarbeiten lassen konnten und gleichzeitig am Ende des Lebenszyklus besser recycelt werden können.

Weitere Vorteile von Polyester sind Formbeständigkeit auch gegenüber Feuchtigkeit, schnelles Trocknen, hautfreundlich, enorm strapazierfähig durch die hohe Reiß- und Scheuerfestigkeit, farbecht, besonders wetter- und lichtbeständig, das heißt robust gegen klimatische Einflüsse, mottenbeständig, pflegeleicht und nimmt wenig Schmutz an, und hat eine wasserabweisende Oberfläche die somit wenig Feuchtigkeit von außen aufnimmt. Für ein späteres Auseinandernehmen des Sneakers, um eine Wiederaufbereitung der Materialien zu gewährleisten, ist es unerlässlich die einzelnen Komponenten zu kennen und Materialien, die verklebt oder schwierig im Nachhinein trennbar sind, im idealen Fall aus dem gleichen Material/Rohstoff zu machen. So wird bei den allermeisten Obermaterialien eine zusätzliche Verstärkung aufgebracht, die für mehr Standfestigkeit sorgt. Diese Verstärkungen werden üblicherweise aus Baumwolle oder Polyester gefertigt. Da allerdings auch andere Komponenten wie Textiltapes, weitere Verstärkungen und vor allem das Nähgarn aus Polyester besteht, haben wir uns für Polyester, bevorzugt recyceltes Polyester entschieden. Demnach müsste für eine sortenreine Trennung der Sneakerkomponenten die Schaumstoffe, das Fersenfutter, die Fersen- und Zehenverstärkung und die Strobelsohle entfernt werden. Der Rest besteht aus Polyester (recycelt und neu).



Baustein 4: Markttest durch Crowdfunding

In einem aufwendig vorbereiteten Crowdfunding, das zum Markttest eingesetzt wurde, konnten wir insgesamt 688 Paare der Marabu-Sneakers herstellen und haben darüber hinaus eine gute Presse- und Aufklärungsarbeit leisten können (s. Baustein 8).

Baustein 5: Umsetzungsphase Sneakerbau

Für die Schalensohlen wurden schwere Formen gegossen mit einem Größenlauf von Gr. 37 – 46 (10 Formen), für die Vulkanisation und Aushärtung der Grundmischung aus Kautschuk und Grind.

Für die Montage der Sneaker wurden Produktionsleisten mit passenden Größensprüngen getestet und für die Produktion angepasst. Eine durchgängige und optimale, größengerechte Passform ist essentiell zur Vermeidung von Retouren durch Passformprobleme. In einer Vorproduktion (0-Serie) für die Serienproduktion wurden die finalen Produktionsabläufe, Materialeigenschaften in der Verarbeitung und finale Belastungstests durchgeführt und abgenommen.

Die 0-Serie wurde geprüft, es wurden letzte (optische) Anpassungen vorgenommen, die Tech-Sheets finalisiert, die Stücklisten erstellt, die Artikel in der Warenwirtschaft hinterlegt und der Produktionsauftrag an den Hersteller in Portugal freigegeben. Der avisierte Liefertermin (Beginn 2024) wurde leider überschritten, da die Serienproduktion der Laufsohlen komplexer als war als geplant. Die Grnd-Partikel führten zu Brüchen der Sohlenkanten und hätten im Produktionsprozess zu höherem Ausschuss oder potentiell Qualitäts-Reklamationen durch Konsumenten geführt, weshalb die Größe der Grnd-Partikel um 20-30% reduziert wurde. Für eine kleinere Granulierung mussten mehrere Tests und Anpassungen des Zerkleinerers vorgenommen werden, bis die Qualität und Größe für die Serienproduktion gut genug waren. Schlussendlich konnte die gesamte Produktion ordentlich abgeschlossen und ausgeliefert werden.

Baustein 6: End-of-Life-Handling

Wesentlicher Baustein des Produkt-Konzeptes ist die Rückführung der getragenen Sneaker, um eine sachgerechte Weiterverarbeitung sicherzustellen. Um eine möglichst hohe Rücklauf-Quote zu erzielen, wurde ein Pfand von 10€ pro Artikel eingeführt, der nach Rückgabe gutgeschrieben oder für einen weiteren Kauf angerechnet wird. Die Rückgabe selbst wird vereinfacht durch ein gedrucktes QR-Etikett auf der Schuh-Zunge, so dass der Kunde durch Scannen mit der Handy-Kamera möglichst intuitiv durch den Rückgabe-Prozess geleitet wird.

Der Prozess wurde anschließend auch auf der Website umgesetzt und erklärt.



DON'T WASTE ME, SEND ME BACK

Take-Back-Schein

Name: _____ E-Mail Adresse: _____

Für deine alten Marabu's kriegst du von uns (bitte ankreuzen) :

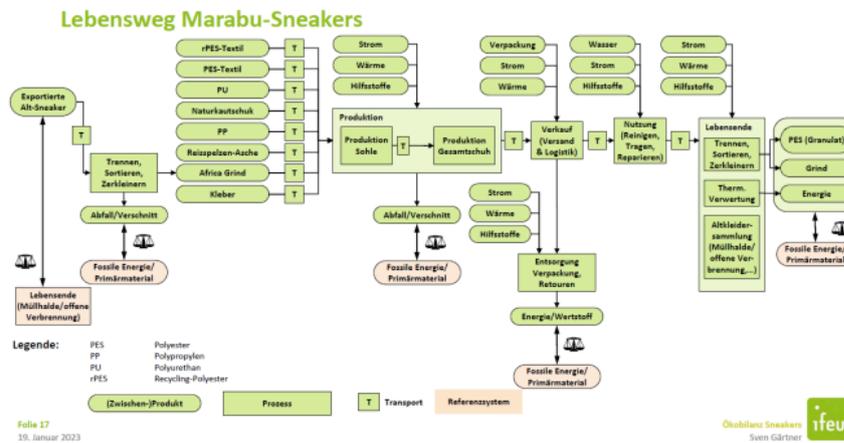
- 1.** Entweder du erhältst **10€ Cashback**, fülle hierfür bitte deine Zahlungsinformationen aus:
 IBAN: _____ BIC: _____
- 2.** Wir **spenden für dich 10€** an die kenianische Organisation **KOMB GREEN solutions**, die das Ufer um den Nairobi River aufräumen und es zu einem lebenswerten Gebiet umbauen.
- 3.** Du erhältst einen **20€ Gutschein** für unseren GRND Onlineshop. Diesen schicken wir dir per E-Mail.



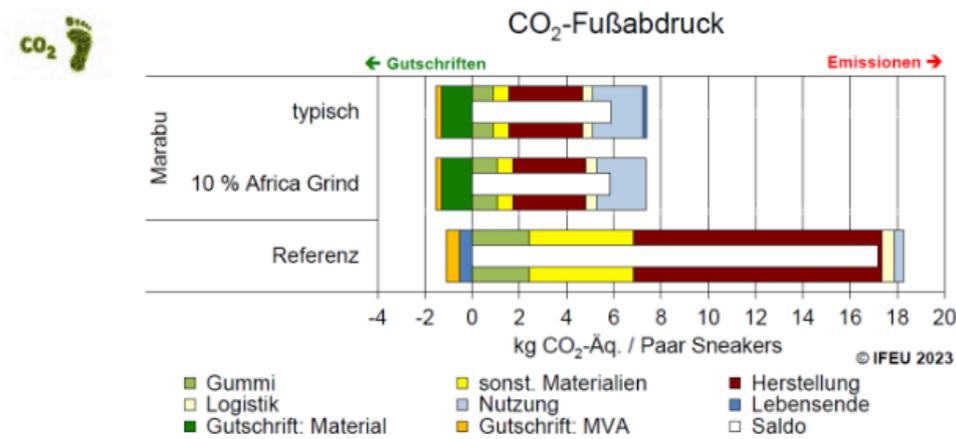
Baustein 7: Nachhaltigkeitsbewertung

Das Projektteam konnte mit Hilfe des ifeu-Instituts im ersten Schritt feststellen, dass der CO₂-Fußabdruck des Marabus-Sneakers besser ausfällt, als bei einem herkömmlichen Sneaker. Das war Grundbedingung für den Markttest.

Als nächstes wurde eine umfangreiche Lebenszyklusanalyse (LCA) erstellt. Im Zuge dessen wurden viele Daten erhoben und in einem wissenschaftliche Modell die Wirkungen auf diverse Fußabdrücke (i.S. der Nachhaltigkeit) bestimmt. Hier ist der untersuchte Lebensweg des Sneakers einmal visualisiert.



Kurzzusammenfassung zum CO2 Fußabdruck

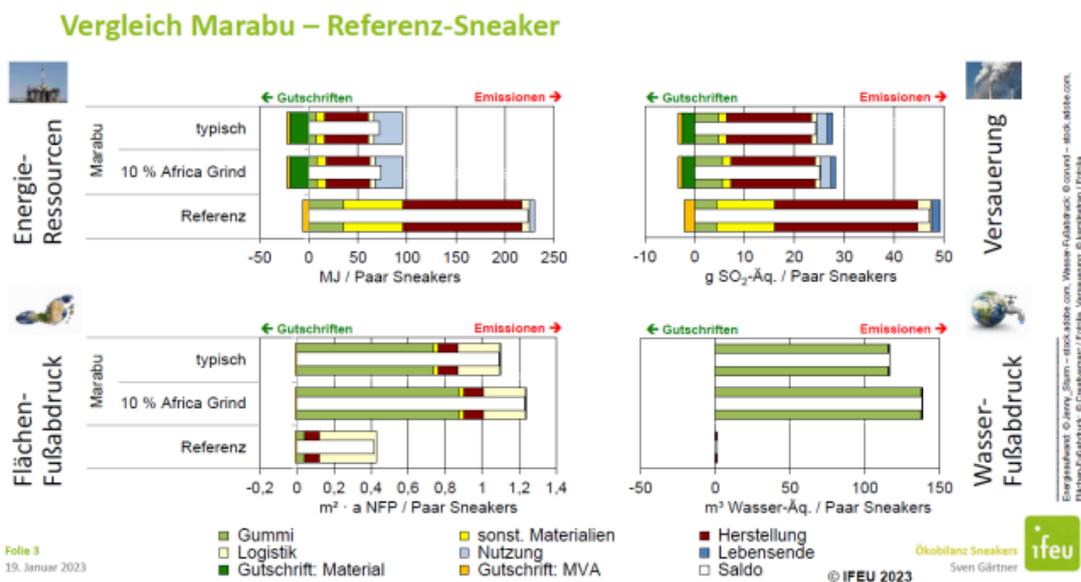


Die oberen beiden Balken zeigen den CO₂-Fußabdruck des GRND Marabu Sneaker in zwei Versionen. Zum einen der typische Marabu mit 25 Prozent African Grind in der Sohle („typisch“). Zum anderen wurde ein unterschätzendes Szenario berechnet, mit nur zehn Prozent African Grind in der Sohle. Als Vergleich zeigt der dritte Balken den CO₂-Fußabdruck eines konventionellen Referenz-Sneakers. Die Daten dafür basieren auf der Studie von Cheah et al. (2013). Rechts werden die generierten Emissionen pro Bereich angezeigt, links die Gutschriften, also die Emissionen, die gespart

werden, wenn der Sneaker z.B. recycelt wird, anstatt auf Mülldeponien zu landen. Daraus ergibt sich ein Fußabdruck von ca. 6 (\pm 1) kg CO₂ Äquivalente für ein Paar Marabu-Sneaker. Er ist damit deutlich weniger klimaschädlich als herkömmliche Sneaker.

Zusammengefasst: Der Marabu schneidet in seiner Klimabilanz bis zu drei Mal besser ab als herkömmliche Sneaker.

Kurzzusammenfassung der fossilen Energieressourcen, die Versauerung und der Flächen- und Wasser-Fußabdruck



Zusätzlich zu den CO₂-Emissionen, die der Marabu generiert, wurden auch die fossilen Energieressourcen, die Versauerung und der Flächen- und Wasser-Fußabdruck berechnet. Dabei berücksichtigen der Flächen- und der Wasser-Fußabdruck nicht nur den Verbrauch, sondern auch die Knappheit der Ressource. Im Vergleich zu herkömmlichen Sneakern verbraucht der Marabu deutlich weniger Energie und trägt deutlich weniger zur Versauerung bei. Schlechter schneidet der Marabu allerdings beim Wasser- und Flächen-Fußabdruck ab. Das ist auch logisch und ergibt sich aus der Entscheidung bei der Sohle des Marabu – neben dem Granulat aus alten Sneakern aus Afrika – auf natürliche Rohstoffe wie Naturkautschuk zu setzen. Deren Gewinnung belegt deutlich mehr Fläche als etwa die Ölförderung beim Einsatz von petrochemischen Materialien wie Plastik. Das

erklärt auch den erhöhten Wasserverbrauch, beispielsweise werden die Kautschukbäume, aus denen der Naturkautschuk für die Sohle gewonnen wird, beim Anbau häufig bewässert. Ist Wasser in dem Produktionsland knapp, erhöht das zusätzlich den Wasserfußabdruck.

Abschließend sind hier die bestimmten Saldowerte tabellarische zusammengefasst.

Vergleich Bandbreite Marabu – Referenz-Sneakers Saldo-Werte

Einheit	... / Paar Marabu-Sneakers	CO ₂ -Fußabdruck kg CO ₂ -Äq.	Energie- Ressourcen MJ	Versauerung g SO ₂ -Äq.	Flächen- Fußabdruck m ² · a NFP	Wasser- Fußabdruck m ³ Wasser-Äq.
Marabu	typisch	5,9	72	24	1,1	117
	günstig	4,1	48	16	1,0	116
	ungünstig	7,1	88	27	1,1	117
Referenz gleiche Lebensdauer	typisch	17	220	47	0,4	1
	günstig	8	120	25	0,4	1
	ungünstig	21	240	100	0,4	1
Referenz geringere Lebensdauer	typisch	30	390	83	0,7	2
	günstig	14	200	44	0,6	2
	ungünstig	37	420	178	0,8	2

Infolie 13
19. Januar 2023

Ökobilanz Sneakers
Sven Gärtner ifeu

Die vollständige Ausarbeitung ist hier zu finden: [LCA \(ifeu-Institut\)](#)

Baustein 8: Aufklärung & Education

Ein wichtiges Projektziel war neben der technischen Entwicklung Aufklärungsarbeit für der Gesellschaft zu leisten und über die großen Probleme im Status Quo der Sneakerbranche inkl. deren Auswirkungen zu berichten. Hauptzweck war hier eine Sensibilisierung zu erreichen, um das eigene Konsumverhalten zu hinterfragen.

Dazu gab eine Vielzahl von begleitender journalistischer Berichterstattung über das Projekt.

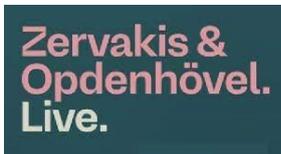
Anbei eine Aufstellung der realisierten Aufklärungsbeiträge aus Print, Web und Socialmedia. Hinzu kommen Auftritte in Konferenzen.



Galileo (Pro 7): <https://www.galileo.tv/video/upcycling-sneaker-vom-muellskandal-zum-neuen-schuh/>



Podcast NDR: [Sneakerjagd wird zu Sneaker-Experiment · ARD Audiothek](#)



Zervakis & Opdenhövel. Live: <https://www.prosieben.de/serien/zervakis-opdenhoevel-live/videos/was-passiert-mit-alten-sneakern>

Frankfurter Allgemeine

FAZ: [Münchner Label will Sneaker aus Müll herstellen \(faz.net\)](#)



Utopia: [Nach „Sneaker-Jagd“-Recherche: Startup will Schuhe aus Müll herstellen \(utopia.de\)](#)

STUTTGARTER ZEITUNG

Stuttgarter Zeitung: [Experiment gegen Fast Fashion: Die neuen Sneakers grüßen von der Müllkippe - Wissen - Stuttgarter Zeitung \(stuttgarter-zeitung.de\)](#)

Startbase

Startbase: [Medien-Start-up will Sneaker produzieren | Startbase &](#)

<https://www.startbase.de/interviews/weniges-hat-auf-anhieb-geklappt/>

Weitere Auswahl (Flip, Bavaria Ventures):

Die Presse: [Ein Sneaker vom Müll auf den Markt | DiePresse.com](#)

Hamburg Startups: [Warum das Medien-Startup Flip einen Sneaker produziert - Hamburg Startups \(hamburg-startups.net\)](#)

NOZ: [New Release: Wie nachhaltig ist der Sneaker „Marabu“ von Grnd? | NOZ](#)

junieundich: [Crowdfunding: GRND - The innovative Recycling Sneaker THE MARABU — junieundich](#)

Fashion United: [Crowdfunding für Recycling-Sneaker: Monaco Ducks und Flip für Kenia \(fashionunited.de\)](#)

Fashion Today: <https://www.fashiontoday.de/2022/06/das-sneaker-experiment/>

Markenartikel: [Start-up stellt Turnschuhe aus Müll her \(markenartikel-magazin.de\)](#)

Rems Zeitung: [Start-Up "Flip" stellt Sneaker aus Müll her » Nachrichten und Bilder \(remszeitung.de\)](#)

Tagesjournal: [Protest gegen iranisches Regime, Hamburg feiert im Osten die Einheit, HSV will weniger Energie auf dem Platz, Recycling-Journalismus – Tagesjournal](#)

Hochschule Reutlingen: <https://www.tex.reutlingen-university.de/de/aktuelles/news/news-td/220627-auftakt-sneaker-experiment/>

Karriereführer: <https://www.karrierefuehrer.de/ingenieure/greenwashing-gruene-werbeluegen.html>

Weitere Auswahl (Hochschule Reutlingen):

01.2023: Re:search – Das Forschungsmagazin der Hochschule Reutlingen, Ausgabe 5 "Endstation Nairobi" – Sneakerjagd - Veröffentlichung eines Artikels über das Sneakerprojekt

02.02.2023: Research Live – Präsentationsveranstaltung Reutlingen Research Institute (RRI), Hochschule Reutlingen - Vorstellung des Projekts Cleanup Sneaker

24.02.2023: SWR Die Ökochecker - Bericht über Sneaker Recycling

28.02.2023: Ein Sneaker auf Weltreise – Reutlinger Generalanzeiger - Artikel über das Sneakerprojekt im Reutlinger Generalanzeiger

20.04.2023: IHK Expertenforum Textil und Herstellerverantwortung, Nachhaltigkeit und Recycling, Enterprise Europe Network (EEN) - Diskussionsveranstaltung und Ausstellung mit BW-Wirtschaftsministerin Fr. Hoffmeister-Kraut - Präsentation des Projekts Cleanup Sneaker, IHK Albstadt

05.05.2023: Eröffnungsveranstaltung Institut für Nachhaltiges Wirtschaften (IHK-INaWi) - Präsentation des Projekts Cleanup Sneaker, IHK Reutlingen

10.07.2023: Verband der Südwestdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie - Vorstellung des Projekts Cleanup Sneaker anlässlich der Eröffnung des Texoversums, Reutlingen

Verwendungsnachweise

Unter folgenden Links der Projektpartner wurde von der Förderung durch die DBU berichtet:

<https://www.monacoducks.com/blogs/news/ein-sneaker-aus-muell-das-sneaker-experiment>

<https://letsflip.de/sneaker-projekt/>