

**POSITIONSPAPIER**  
DER IK INDUSTRIEVEREINIGUNG  
KUNSTSTOFFVERPACKUNGEN

**GEGENWART UND AUSBLICK:  
RECYCLING VON PET-SCHALEN**

Bad Homburg, Juni 2021



IK Industrievereinigung  
Kunststoffverpackungen e.V.

# POSITIONSPAPIER

## DER IK INDUSTRIEVEREINIGUNG

### KUNSTSTOFFVERPACKUNGEN

## GEGENWART UND AUSBLICK: RECYCLING VON PET-SCHALEN

**Wo stehen wir beim Recycling von PET-Schalen, welche Fortschritte hat der Arbeitskreis PET-Schalen innerhalb der IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V. gemacht und welche Erkenntnisse wurden gewonnen? Mit dem vorliegenden Positionspapier sollen diese maßgeblichen Fragen zur Zukunft des PET-Schalen-Recycling beantwortet werden.**

### Wer ist der Arbeitskreis (AK) PET-Schalen?

Der AK PET-Schalen wurde im Jahr 2018 mit dem gemeinsamen Ziel „Entwicklung des Marktes für PET-Schalen durch Steigerung der Recyclingfähigkeit“ gegründet. Es engagieren sich hier zahlreiche Unternehmen der Wertschöpfungskette PET-Verpackungen. Dazu zählen Hersteller von PET-Schalen, PET-Blistern, PET-Oberfolien, Hersteller von optischen Sortiereinheiten sowie PET-Recyclingunternehmen.

### Welche Arten von PET-Schalen gibt es?

Grundsätzlich gibt es auf dem Markt zwei Hauptgruppen von PET-Schalen:

#### Monolayer Schalen und Multilayer Schalen

PET Monolayer Schalen (z. B. für Obst, Gemüse und Fleisch) bestehen wie der Name schon sagt (mono = einzeln) nur aus reinem PET. Ihr Marktanteil liegt bei ca. 40 Prozent.



Bei den Multilayer (= Mehrschicht) PET-Schalen handelt es sich fast ausschließlich um Lebensmittelverpackungen (z.B. für Wurst und Käse) mit einem Marktanteil von ca. 60 Prozent. Sie bestehen aus einer stabilen Schale und einer flexiblen Deckelfolie. Zur Verlängerung der Haltbarkeit werden neben PET als stabilitätsgebendes

Material noch weitere Polymere wie EVOH als Sauerstoffbarriere oder z. B. PE als Wasserdampfbarriere und Siegelschicht eingesetzt.



### Sammeln und Sortieren von PET-Schalen

In Deutschland werden die PET-Schalen über die Dualen Systeme gesammelt und in den Sortieranlagen für Leichtverpackungen (LVP) in folgende mögliche Fraktionen sortiert:

- **Fraktion 328-1<sup>1</sup> bis 3 (Misch-PET)** mit jeweils unterschiedlichen Mischungsverhältnissen (90:10, 70:30 und 50:50) von transparenten PET-Flaschen und sonstigen, formstabilen Artikeln aus PET (z.B. Schalen)
- **Fraktion 328-5<sup>2</sup> (PET-Schalen)** mit einem Mindestanteil von 75% PET-Schalen

Die Mischfraktionen werden im Anschluss meist nachsortiert, damit der Anteil an Flaschen weiter erhöht werden kann. Dabei fallen die PET-Schalen als Ausschussware an. In einigen Sortieranlagen wird bereits die reine Schalenfraktion 328-5 gewonnen, in der beide Arten der Schalen enthalten sind. Allerdings liegt der Störstoffanteil gemäß der Spezifikation mit 17 % generell deutlich über

<sup>1</sup> [https://www.gruener-punkt.de/fileadmin/Dateien/Downloads/PDFs/spezifikationen/328-1\\_Misch-PET\\_90-10.pdf](https://www.gruener-punkt.de/fileadmin/Dateien/Downloads/PDFs/spezifikationen/328-1_Misch-PET_90-10.pdf)

<sup>2</sup> [https://www.gruener-punkt.de/fileadmin/Dateien/Downloads/PDFs/spezifikationen/328-5\\_PET-Schalen.pdf](https://www.gruener-punkt.de/fileadmin/Dateien/Downloads/PDFs/spezifikationen/328-5_PET-Schalen.pdf)

# POSITIONSPAPIER

## DER IK INDUSTRIEVEREINIGUNG

### KUNSTSTOFFVERPACKUNGEN

## GEGENWART UND AUSBLICK: RECYCLING VON PET-SCHALEN

dem der PET-Mischfraktionen von nur 2%. Diese beiden Werte können in der Realität aber auch deutlich höher ausfallen.

### Wo steht das PET-Schalen Recycling aktuell?

Die aussortierten PET-Schalen werden aktuell teilweise ins EU-Ausland exportiert oder in sehr geringen Mengen gesondert weiterverarbeitet. Überwiegend landen sie in der LVP Sortieranlage aber im verbleibenden Kunststoffmischstrom

### Zwei erfolgreiche Großversuche zum Recycling von PET-Schalen

Um das PET-Schalen-zu-Schalen-Recycling zu entwickeln, hat der AK PET-Schalen in der IK zwei erfolgreiche Großversuche durchgeführt.

#### Versuch Nr. 1: Monolayer-PET-Schale aus dem Gelben Sack

Im ersten Großversuch wurden aus 50 t der PET-Mischfraktion (328-3) von den dualen Systemen (gelber Sack/gelbe Tonne) klare Monolayer PET-Schalen aussortiert, im Anschluss von einem PET-Recyclingbetrieb zerkleinert, gewaschen und zu Flakes aufbereitet. Diese hat eine IK-Mitgliedsfirma für die Herstellung von PET-Folie verwendet, um daraus schließlich neue PET-Schalen herstellen zu können.

#### Ergebnis: PET-Schalen sind grundsätzlich recyclingfähig

**PET-Schalen in den Dualen Systemen sind grundsätzlich recyclingfähig. Allerdings ist derzeit der Wiedereinsatz im direkten Lebensmittelkontakt aufgrund einer nicht auszuschließenden Kontamination nicht möglich, obwohl es sich überwiegend um PET-Rezyklat aus Lebensmittelschalen handelt. Eine Option zur detaillierten Sortierung bieten Initiativen wie z. B. das Holy Grail 2.0 Projekt unter der Leitung der GS1. Digitale Wasserzeichen könnten in Zukunft ein Aussortieren von Lebensmittelverpackungen präzisieren.**

#### Versuch Nr. 2: Monolayer- und Multilayer -PET- Schale aus dem Gelben Sack

Beim zweiten Großversuch wurden aus 350 t der PET-Mischfraktion (328-2 und -3) von den dualen Systemen bei der Nachsortierung klare Monolayer und Multilayer PET-Schalen aussortiert. Anschließend wurden beide Fraktionen separat aufbereitet und daraus jeweils wieder neue Folien produziert.

#### Ergebnis: PET-Multilayer-Rezyklate sind bereits einsetzbar

- 1. Es konnte eine PET-Folie produziert werden, deren maximaler Anteil des Rezyklats aus Multilayer Schalen bei über 80% lag. Die daraus hergestellten Pflanzentopf-Trays entsprachen den internen Spezifikationen der IK-Mitgliedsfirma.**
- 2. Die Folie aus dem Rezyklat der Monolayer-Schalen konnte mit einem maximalen Anteil von 30% gefertigt werden. Darüber hinaus konnten die internen Spezifikationen bezüglich der Optik nicht mehr erfüllt werden.**  
**Die gemessenen Kontaminationen in der Folie sind proportional zum Anteil des Schalenrezyklats.**

### Bewertung der Recyclingfähigkeit im Mindeststandard der ZSVR

Obwohl die Großversuche bewiesen haben, dass die PET-Schalen heute schon recycelt werden können, wird die Recyclingfähigkeit gemäß dem „Mindeststandard für die Bemessung der Recyclingfähigkeit von systembeteiligten Verpackungspflchtigen Verpackungen gemäß § 21 Abs. 3 VerpackG“ als „nur im Einzelfall“ oder „marginal“ eingestuft. Hierfür gibt es zwei Gründe:

1. Die von den IK-Mitgliedsfirmen bereits heute eingesetzten PET-Schalenrezyklate stammen aus Sammlungen von EPR Systemen der EU-Nachbarländern und können deshalb nicht bei der Einstufung der Sortier- und Wertungsinfrastruktur in Deutschland berücksichtigt werden.

# POSITIONSPAPIER DER IK INDUSTRIEVEREINIGUNG KUNSTSTOFFVERPACKUNGEN

## GEGENWART UND AUSBLICK: RECYCLING VON PET-SCHALEN

2. Bisher darf das PET-Schalenrezyklat nicht im direkten Kontakt mit Lebensmitteln eingesetzt werden, sondern nur in der coextrudierten Mittelschicht eines Sandwichaufbaus (A/B/A). Der Grund hierfür ist der von der Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) festgelegte maximale Grenzwert von 5% an nicht Lebensmittelverpackungen, der beim Material aus den Dualen Systemen noch nicht sichergestellt werden kann. Der Einsatz im Non-Food-Bereich ist dagegen möglich.

### Bisherige Erkenntnisse

Aus den beiden Großversuchen wurden vom AK PET-Schalen folgende Erkenntnisse abgeleitet, die nachfolgend für die einzelnen Recyclingschritte aufgeführt werden:

#### Lebensmittel:

Die Recyclingfähigkeit der PET-Schalen hängt nicht vom Einsatz des Rezyklats in Lebensmittelschalen ab. Dennoch liegt in diesem Bereich das größte Einsatzpotential, da der überwiegende Teil der PET-Schalen heutzutage für den Kontakt mit Lebensmitteln produziert wird. PET ist als Werkstoff dafür grundsätzlich sehr gut geeignet, da es ein sehr inertes Verpackungsmaterial ist und demzufolge kaum Kontaminanten und Gerüche aufnimmt. **Aus diesem Grund ist für die IK im Bereich Schalen nach wie vor PET das Material in der zukünftigen Kreislaufwirtschaft.**

Natürlich sind auch im Lebensmittelbereich die Anforderungen an das PET Rezyklat für die verschiedenen Anwendungen sehr unterschiedlich. Daher eignen sich z.B. Obstschalen anfangs eher für den Rezyklateinsatz als Schalen für Tiefkühlprodukte oder sogar Heißenwendungen.

#### Design for Recycling (DfR):

Zur besseren Sortierfähigkeit der PET-Schalen sollten die Design for Recycling (DfR) Vorgaben hinsichtlich der Etikettengröße, Klebstoff und Farbgestaltung eingehalten werden. Die erfolgreiche Umstellung hierzu kann aber nur gemeinsam mit den Kunden (Markenhersteller und Handel) erfolgen.

#### Sortierung:

In Deutschland werden über die dualen Systeme ca. 120.000 t/a<sup>3</sup> an PET-Schalen erfasst und anschließend in Leichtstoffverpackungs-(LVP) Sortieranlagen behandelt. Derzeit gibt es leider keine Übersicht welche LVP Anlagen welche der PET-Mischfraktionen (328-1 -3) oder die PET Schalenfraktion (328-5) aussortieren. Da in all diesen Fraktionen sowohl die Mono- als auch die Multilayer PET-Schalen enthalten sind, ist eine weitere Nachsortierung für deren Trennung notwendig, damit eine hochwertige Verwertung stattfinden kann.

#### Nachsortierung:

Aufgrund der beiden unterschiedlichen Arten von PET-Schalen ist aktuell noch eine Nachsortierung der Fraktionen aus der LVP-Sortieranlage notwendig, um das Material bestmöglich nutzen zu können. Die Monolayer Schalen sind aus reinem PET und können demzufolge hochwertig recycelt und ggf. sogar im Lebensmittelbereich wiederverwendet werden. Für die Multilayer-Schalen ist derzeit nur der Einsatz im Nicht-Lebensmittelbereich denkbar, da die geringen Anteile an anderen Polymeren (s.o.) für Verunreinigungen sorgen und somit die Qualität beeinträchtigen. Die Verarbeitung einer Mischfraktion, die beide PET-Schalenarten enthält, ist für die Herstellung hochwertiger Rezyklate nicht sinnvoll.

#### Werkstoffliches Recycling:

Aufgrund des dünneren (durch Thermoformen) und spröderen Materials der PET-Schalen, im Vergleich zu den PET-Flaschen, können sie nicht optimal auf den vorhandenen Anlagen für Flaschen verarbeitet werden. Gegenüber dem Feinanteil bei Flaschen von 7–8% liegt er bei Schalen mit ca. 50% deutlich höher. Um beim Recycling der Schalen den Anteil an Gutmaterial zu erhöhen, ist vor allem eine angepasste Wäsche notwendig. Durch die beiden Großversuche konnten viele Erkenntnisse gesammelt werden, um die existierenden Anlagen für die Aufbereitung von PET-Schalen so gut wie möglich anzupassen. Um jedoch die Prozesse in den Recyclingunternehmen

<sup>3</sup> vgl. UBA Endbericht: „Ermittlung der Praxis der Sortierung und Verwertung von Verpackungen im Sinne des § 21 VerpackG“, Januar 2021, S. 168

# POSITIONSPAPIER

## DER IK INDUSTRIEVEREINIGUNG

### KUNSTSTOFFVERPACKUNGEN

## GEGENWART UND AUSBLICK: RECYCLING VON PET-SCHALEN

soweit optimieren zu können, dass die PET-Schalen Rezyklate die gleiche Qualität, wie die aktuellen Rezyklate aus PET-Flaschen aufweisen, wären darüber hinaus noch weitere Investitionen (in ca. zweistelliger Millionenhöhe) notwendig. Neben dem Feinanteil ist die Verschmutzung der Schalen aus den Dualen Systemen deutlich höher, als bei den Flaschen aus dem Pfandsystem.

### Chemisches Recycling:

Dieses Verfahren könnte auch im Hinblick auf die Lebensmittelkonformität des Rezyklats eine Ergänzung sein. Ein möglicher Ansatzpunkt dafür wäre die Verarbeitung des hohen Feinmaterials, der beim mechanischen Recycling anfällt und nur sehr begrenzt wieder eingesetzt werden kann. Generell sollte aber zunächst das Potential des mechanischen Recyclings von PET-Schalen ausgeschöpft und die Anlagen dahingehend optimiert werden.

### Ausblick:

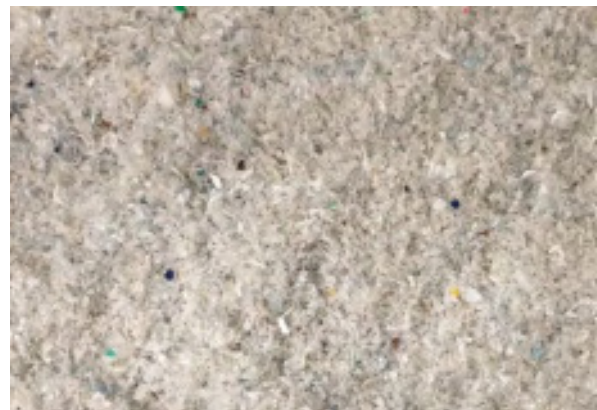
**Der Arbeitskreis PET-Schalen der IK sieht weiterhin viele Möglichkeiten beim PET-Schalen zu Schalen-Recycling und wird daher weiter an diesem Thema arbeiten. Gerade im Lebensmittelbereich überwiegen aktuell die Vorteile von PET Rezyklaten, daher werden auch die PET-Schalenrezyklate zukünftig die dort bereits erfolgreichen eingesetzten PET-Flaschenrezyklate (aus dem Pfandsystem) sukzessive ersetzen können.**

In den beiden Großversuchen wurden bereits Prüfungen zur Kontamination der Rezyklate und der daraus wieder hergestellten Folien/Schalen durchgeführt. Anhand der Ergebnisse kann man davon ausgehen, dass dieses Rezyklat auch wieder für Lebensmittelverpackungen eingesetzt werden könnte. Diese Werte können nun zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV im Rahmen des bewilligten

Forschungsprojekt „Circutray“ statistisch abgesichert werden. Hierfür sollen möglichst viele Proben (eine PET-Schale) aus verschiedenen LVP-Sortieranlagen in Deutschland über mehrere Monate genommen und deren Kontamination geprüft werden.

Es gibt eine große Nachfrage an PET-Schalenrezyklat in Deutschland bezüglich der Qualitäten und der damit verbundenen Preise noch weit auseinander. Demzufolge wird das Rezyklat meist in der Faserherstellung verwendet. Um die PET-Schalen qualitativ hochwertig zu recyceln, sind Investitionen für die Recyclinganlagen notwendig. Es werden bereits PET-Rezyklate aus Flaschen angeboten, die zu einem geringen Teil auch PET-Schalen enthalten. Diesen Anteil gilt es in Zukunft weiter zu steigern. Um dies zu erreichen arbeiten alle IK-Mitgliedsunternehmen im Bereich PET-Schalen momentan verstärkt daran, PET-Schalenrezyklate wieder in Produkten einzusetzen.

Hierzu werden weitere Versuche oder Pilotanwendungen durchgeführt und ermittelt, bis zu welchem Gewicht, bzw. Anteil der Einsatz von PET-Schalenrezyklaten im jeweiligen Produkt sinnvoll ist.





IK Industrievereinigung  
Kunststoffverpackungen e.V.

IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V.  
Kaiser-Friedrich-Promenade 43  
61348 Bad Homburg

E-Mail: [info@kunststoffverpackungen.de](mailto:info@kunststoffverpackungen.de)  
Telefon: +49 (0) 6172 9266-0  
[www.kunststoffverpackungen.de](http://www.kunststoffverpackungen.de)  
Twitter: @IK\_Verband