



## 1:0 für Mehrweg!

Vergleich der Umweltauswirkungen  
von Mehrwegbechern und biologisch  
abbaubaren PLA-Einwegbechern in  
deutschen Fußballstadien



## Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>2</b>
<b>II.</b>	<b>Funktionsweise verschiedener Bechersysteme in Fußballstadien</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>Vergleich einzelner Umweltaspekte von Mehrweg- und Einwegbechersystemen mit Fokus auf Polylactid</b>	<b>4</b>
a)	Ressourcenverbrauch	4
b)	Klimabelastung	5
c)	Abfallvermeidung	5
d)	Entsorgung	6
e)	Gentechnisch modifizierte Pflanzen zur PLA-Rohstoffproduktion	7
<b>IV.</b>	<b>Fazit</b>	<b>7</b>
<b>V.</b>	<b>Quellenverzeichnis und Bildnachweis</b>	<b>8</b>

### I. Ausgangslage

Woche für Woche stillen hunderttausende Fans in den Stadien der ersten und zweiten deutschen Fußballprofiliga ihren Durst mit Bier und Softdrinks. Für deren Ausschank werden grundsätzlich Einweg- oder Mehrwegbechersysteme verwendet. In Stadien mit Mehrwegbechersystemen werden in der Regel wiederverwendbare Becher aus Polypropylen (PP) zum Verkauf von Getränken genutzt. Bei Einwegsyste-men werden die Getränke in einmalig verwendbare Becher aus Polystyrol (PS) und Polyethylenterephthalat (PET) sowie heiße Getränke in Kartonbecher mit einer dünnen Kunststoffbeschichtung (Polyethylen) abgefüllt. In den letzten Jahren wurden in Deutschland neue Einwegbecher aus Polylactid (PLA) eingeführt, welche aus der Nutzpflanze Mais hergestellt werden und unter bestimmten industriellen Bedingungen zumindest theoretisch biologisch abbaubar sind.





Der zunehmende Einsatz von Einwegbechern aus PLA führt zu einer Verdrängung umweltfreundlicher Mehrwegbechersysteme aus deutschen Fußballstadien.

So ersetzen die Vereine VfL Wolfsburg, 1. FC Köln, VfL Bochum und Alemannia Aachen bei ihren Ausschanksystemen Mehrweg- durch Einwegbecher aus PLA-Biokunststoff. Andere Vereine, wie der FC Bayern München, Hamburger SV, 1. FC Nürnberg oder die TSG 1899 Hoffenheim verwenden unter Verweis auf deren Umweltvorteile ebenfalls PLA-Becher, in der Hoffnung, dadurch die Akzeptanz für die verwendeten Einwegbecher zu steigern.

Hersteller und Anwender von PLA-Bechern betonen ökologische Vorzüge, wie beispielsweise deren Klimaneutralität oder Kompostierung. Neutrale Ökobilanzstudien, wie die des Darmstädter Öko-Institutes, des Österreichischen Öko-Institutes sowie der Carbotech AG attestieren PLA-Einwegbechern jedoch keine gesamtökologischen Vorteile im Vergleich zu Wegwerf-bechern aus rohöl-basierten konventionellen Kunststoffen (PS oder PET) [1]. Im Vergleich zu Mehrwegsyste-men weisen alle Einwegbecher, egal ob aus Biokunststoff oder konventionellem Kunststoff, Nachteile auf [2].

Auch das Umweltbundesamt bestätigt das Fehlen eines gesamtökologischen Vorteils biologisch abbaubarer Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen im Vergleich zu konventionellen Kunststoffen aus fossilen Rohstoffquellen [3]. Dies gelte für Bioplastiktüten genauso wie für Bioplastikbecher. Da Einwegbecher aus PLA in deutschen Fußballstadien immer häufiger Anwendung finden, ist eine genaue Betrachtung der tatsächlichen ökologischen Auswirkungen im Vergleich zu Mehrwegbechern besonders relevant und soll in diesem Hintergrundpapier leicht verständlich und transparent dargestellt werden.

#### Übersicht Bechersysteme (BS)

System	Mehrweg		Einweg	
Material	Polypropylen (PP)	Polylactid (PLA)	Polyethylen-terephthalat (PET)	Polystyrol (PS)
Symbol				

Tab. 1: Eingesetzte Becher in deutschen Fußballstadien



Stadion in Dresden

## II. Funktionsweise verschiedener Bechersysteme in Fußballstadien

Einwegbecher werden zur Abfüllung von Getränken entweder direkt vor Veranstaltungen in die jeweiligen Arenen transportiert oder in Zentrallagern in oder außerhalb der Arenen für ihren Einsatz aufbewahrt. Weil sie für eine einmalige Nutzung konzipiert sind, werden sie bereits nach der ersten Verwendung zu Abfall. Das heißt wiederum: Für jede neue Getränkeabfüllung ist ein neuer Becher nötig. Ist der Durst der Fans gestillt, landen die Einwegbecher in der Regel im Restmüll, in separaten Sammelbehältern für eine getrennte Erfassung (soweit vorhanden) oder sie werden in die Gegend geworfen, sprich *gelittert* – rund 10 Millionen Becher fielen so in der Saison 2012/2013 in der Bundesliga an. Über den Restmüll erfasste Einwegbecher werden in Müllverbrennungsanlagen verbrannt. Getrennt erfasste Einwegbecher aus herkömmlichen Kunststoffen (z.B. PS oder PET) können einem Recycling oder im Fall von PLA-Bechern einer Kompostierung zugeführt werden – was in der Praxis jedoch nur in Ausnahmefällen oder überhaupt nicht passiert. Nach Veranstaltungsende verursachen abgestellte und weggeworfene Einwegbecher inner- und außerhalb der Spielstätten zusätzliche Kosten für die Abfallbeseitigung. Die bei der Abfallbeseitigung erfassten Einwegbecher werden im Regelfall verbrannt.

Mehrwegbecher sind deutlich stabiler als Einwegbecher und für eine vielfache Wiederverwendung konzipiert.

Verein	Stadion	BS
Borussia Dortmund	Signal Iduna Park	▼
Borussia Mönchengladbach	Stadion im Borussia Park	▼
Eintracht Frankfurt	Commerzbank Arena	▼
Fortuna Düsseldorf	Esprit Arena	▼
Hannover 96	AWD Arena	▼
SC Freiburg	Mage Solar Stadium	▼
SV Werder Bremen	Weser-Stadion	▼
VfB Stuttgart	Mercedes-Benz Arena	▼
FC Augsburg	SGL Arena	▼
FC Schalke 04	Veltins Arena	▼
SpVgg Greuther Fürth	Trolli Arena	▼
1. FSV Mainz 05	Coface Arena	▼ <sup>1</sup>
<b>1. FC Nürnberg</b>	<b>Grundig Stadion</b>	▼ PLA
<b>1899 Hoffenheim</b>	<b>WIRSOL Rhein-Neckar-Arena</b>	▼ PLA
<b>Bayer 04 Leverkusen</b>	<b>BayArena</b>	▼ PLA
<b>FC Bayern München</b>	<b>Allianz Arena</b>	▼ PLA
<b>Hamburger SV</b>	<b>Imtech Arena</b>	▼ PLA
<b>VfL Wolfsburg</b>	<b>Volkswagen Arena</b>	▼ PLA

Tab. 2.1: Verwendete Bechersysteme in der 1. Bundesliga (PLA-Nutzer grau hinterlegt)

Verein	Stadion	BS
1. FC Kaiserslautern	Fritz-Walter-Stadion	▼
1. FC Union Berlin	An der alten Försterei	▼
Eintracht Braunschweig	Eintracht Stadion	▼
Erzgebirge Aue	Sparkassen Erzgebirgestadion	▼
FC Energie Cottbus	Stadion der Freundschaft	▼
FC St. Pauli	Millerntor-Stadion	▼
Hertha BSC Berlin	Olympiastadion	▼
SC Paderborn 07	Benteler-Arena Paderborn	▼
SSV Jahn Regensburg	Jahnstadion	▼
Dynamo Dresden	Glücksgas-Stadion	▼
FSV Frankfurt 1899	Frankfurter Volksbank Stadion	▼
MSV Duisburg	Schauinsland-Reisen-Arena	▼
SV Sandhausen	Hardtwaldstadion	▼
VfL Bochum	Rewirpowerstadion	▼
VFR Aalen	SCHOLZ-Arena	▼
<b>1. FC Köln</b>	<b>Rhein Energie Stadion</b>	▼ PLA
<b>FC Ingolstadt 04</b>	<b>Audi Sportpark</b>	▼ PLA
<b>TSV 1860 München</b>	<b>Allianz Arena</b>	▼ PLA

Tab. 2.2: Verwendete Bechersysteme in der 2. Bundesliga (PLA-Nutzer grau hinterlegt)

<sup>1</sup> Nach Angaben des 1. FSV Mainz 05 ist das Material der Einwegbecher noch nicht geklärt.

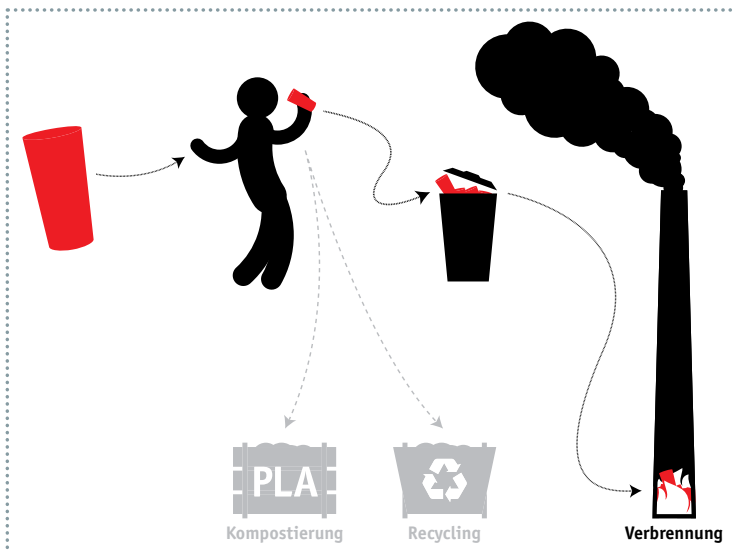


Abb. 1: Funktionsweise Einwegbeckersystem

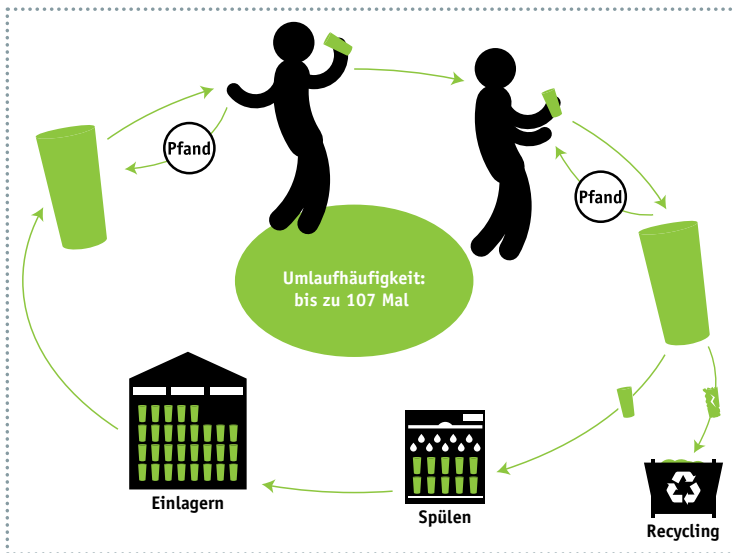


Abb. 2: Funktionsweise Mehrwegbeckersystem

Sie können ohne Einschränkungen über hundert Mal wiederbefüllt werden. Beim Kauf von Getränken in Mehrwegbechern zahlen Verbraucherinnen und Verbraucher ein Pfand, welches Sie nach der Nutzung und Rückgabe der Becher erstattet bekommen. Durch das Pfandsystem soll eine möglichst hohe Rücklaufquote erreicht werden, damit die Becher wieder verwendet werden können. Im Anschluss an die Veranstaltung werden diese gereinigt und gelagert, um bei späteren Ligaspielen erneut eingesetzt zu werden.<sup>2</sup> Beschädigte und nicht wieder verwendbare Mehrwegbecher werden, aufgrund der sortenreinen Erfassung durch das Pfandsystem, recycelt.

Die in Bundesligastadien verwendeten Mehrwegbecher können in ihrem Produktleben theoretisch 107 Mal wiederverwendet werden [1]. In der Praxis müssen unter Berücksichtigung des Schwundes durch Becher-

<sup>2</sup> Eine Wiederbefüllung von Mehrwegbechern auf derselben Veranstaltung findet aus hygienischen Gründen nicht statt.

Mitnahme jedoch niedrigere Umlaufzahlen angenommen werden. So werden je nach Bedruckung oder Nicht-Bedruckung mehr oder weniger Becher von Zuschauern aus dem Kreislauf genommen. Als Souvenir mitgenommene Becher werden in der Regel zu Hause nachgenutzt.

In der Fußballbundesliga kommt es zu durchschnittlichen realen Umlaufraten von 41 für Systeme mit unbedruckten Bechern und geringem Schwund, bzw. 12 für Systeme mit Anteilen bedruckter Becher. Beim Einsatz großer Mengen attraktiver Motivbecher, beispielsweise mit einzelnen Fußballspielern, kann sich die Schwundquote noch erhöhen und die Umlaufrate bis auf 8 sinken. Doch selbst hier lohnt sich der Einsatz von Mehrweg- gegenüber Einwegbechern, da ein Mehrwegbecher spätestens nach 5-maliger Nutzung geringere Umweltauswirkungen aufweist als ein Einwegbecher aus PLA, PET oder PS [1].

#### Theoretische Umlauffähigkeit ohne Schwund

Mehrwegbecher	107
---------------	-----

#### Reale Umlauffähigkeit mit Schwund

unbedruckte Mehrwegbecher	41
teilweise bedruckte Mehrwegbecher	12
mehrheitlich bedruckte Motivbecher (Bsp. Hannover)	8

Tab. 3: Umlauffähigkeiten von Mehrwegbechern in deutschen Fußballstadien

### III. Vergleich einzelner Umweltaspekte von Mehrweg- und Einwegbeckersystemen mit Fokus auf Polylactid

#### a) Ressourcenverbrauch

Bei der Nutzung von Einwegbechern für den Ausschank von Getränken muss für jedes abgefüllte Getränk ein neuer Becher verwendet werden. Im Vergleich zu Mehrwegbechern, welche viele Male wiederbefüllt werden können, benötigen Einwegbecher deshalb insgesamt mehr Rohstoffe. Aus diesem Grund sind Einwegbecher nicht ressourceneffizient, egal ob sie aus fossilen oder nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden.

Die Rohstoffe Erdöl und Wasser sowie die Energie zur Herstellung von herkömmlichen Einwegbechern können durch die mehrmalige Nutzung eines Mehrwegbeckers problemlos eingespart werden. Im Falle eines PLA-Einwegbeckers aus nachwachsenden Rohstoffen werden zwar fossile Ressourcen eingespart, jedoch



Bedruckte und unbedruckte Mehrwegbecher

fallen zusätzliche Belastungen durch den Einsatz von Düngemitteln, Pestiziden, Wasser und Landmaschinen für die Maisproduktion an. Werden PLA-Becher im Anschluss an die Nutzung kompostiert, dann geht der aufwendig hergestellte Rohstoff verloren und kann nicht mehr als Sekundärrohstoff genutzt werden.

Im Vergleich zu Einwegbechern führt die Herstellung von Mehrwegbechern aufgrund der stabileren Verarbeitung zu höheren Ressourcenverbräuchen. Jedoch wird dieser ökologische Rucksack mit jeder erneuten Nutzung kleiner. Nach spätestens 5 Nutzungen sind Mehrwegbecher umweltfreundlicher als Einwegbecher aus PLA, PET oder PS. An ihrem Lebensende werden Mehrwegbecher in der Regel einer stofflichen Verwertung zugeführt – das Material geht damit nicht verloren.

## MEHRWEGBECHER SIND SPÄTESTENS NACH DEM FÜNFTEN UMLAUF UMWELTFREUNDLICHER ALS EINWEGBECHER.

### b) Klimabelastung

Laut einer internationalen Ökobilanz zu Bechersystemen auf Großveranstaltungen verursachen Mehrwegbecher aus PP deutlich weniger klimabelastendes CO<sub>2</sub> als Einwegbechersysteme aus PET, PS und PLA [1]. So verursacht:

- » ein PLA-Einwegbecher doppelt so viele CO<sub>2</sub>-Emissionen wie ein PP-Mehrwegbecher,
- » ein PET-Einwegbecher mehr als 3 Mal so viele CO<sub>2</sub>-Emissionen wie ein PP-Mehrwegbecher,
- » ein PS-Einwegbecher mehr als 5 Mal so viele CO<sub>2</sub>-Emissionen wie ein PP-Mehrwegbecher.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Der Wert wurde berechnet mit Hilfe der Gegenüberstellung der CO<sub>2</sub> Äquivalente pro funktioneller Einheit auf Grundlage der folgenden Studie: Österreichisches Ökologie-Institut, Öko-Institut e.V. Deutschland, Carbotech AG (2008): Vergleichende Ökobilanz verschiedener Bechersysteme beim Getränkeauschank an Veranstaltungen.

Hersteller, Lieferanten und Großabnehmer von biologisch abbaubaren Kunststoffen aus nachwachsenden Rohstoffen schreiben ihren Produkten eine Vielzahl von Vorteilen zu. So begründeten Vereine der deutschen Fußballbundesliga den Einsatz von PLA-Einwegplastikbechern mit deren „CO<sub>2</sub>-Neutralität“ oder „weitgehenden CO<sub>2</sub>-Neutralität“. Richtig ist, dass der reine Pflanzenrohstoff in Biokunststoffen klimaneutral ist. Die rohstoff- und energieintensive industrielle Agrarwirtschaft und Verpackungsherstellung sowie die von den Bioplastik-Herstellern empfohlene Kompostierung sind jedoch Aktivitäten, die umweltschädliche Emissionen von Klimagasen wie CO<sub>2</sub>, Methangas oder Lachgas in erheblichem Ausmaß verursachen. Unter den Einwegplastikbechern belasten PLA-Becher das Klima zwar etwas weniger als solche aus fossilem PS oder PET, allerdings kann von Klimaneutralität keine Rede sein (S.6, Abb. 4).

### c) Abfallvermeidung

Die beste Verpackung ist die, die gar nicht erst entsteht. Dieser einfach klingende Grundsatz ist Teil der fünfstufigen Abfallhierarchie der europäischen Abfallrahmenrichtlinie: Demnach sollen Abfälle – wo immer möglich – vermieden werden. Nicht vermeidbare Abfälle sollen in abnehmender Prioritätenfolge wiederverwendet, recycelt, verwertet oder beseitigt werden.

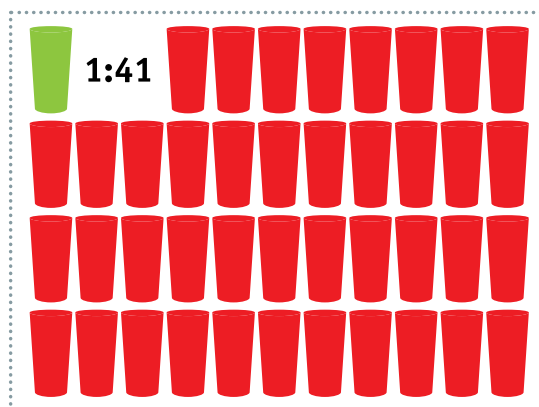


Abb. 3: In der Praxis des Bundesligaspielbetriebes kann ein Mehrwegbecher 41 Einwegbecher ersetzen.



### CO<sub>2</sub>-Emissionen verschiedener Bechersysteme im Vergleich

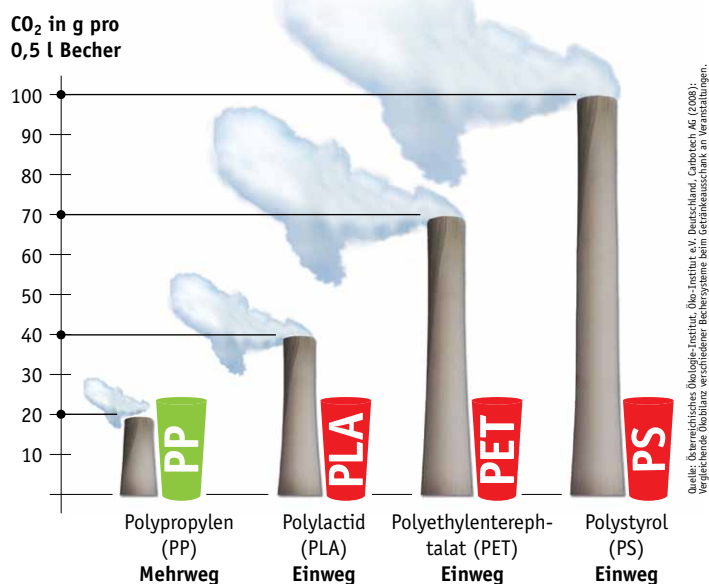


Abb. 4: Mehrwegsysteme erzeugen weniger Klimagase als jeder Einwegbecher

Die Bedeutung des Ansatzes der Abfallvermeidung wurde in dem im März 2013 erschienenen Grünbuch der EU Kommission zu Kunststoffabfällen nochmals unterstrichen [4]. Außerdem betonte die Kommission, dass das Problem der Vermüllung durch Plastikabfälle mittlerweile eine Dimension angenommen hat, die der des Klimawandels nahe kommt [4].

Entgegen den Abfallvermeidungsstrategien der deutschen Bundesregierung und den Plänen der Europäischen Union zeichnet sich in den letzten Jahren ein Trend zum Einsatz von Einwegbechern in deutschen Fußballstadien ab. Ein Beispiel verdeutlicht, was dies für das Abfallaufkommen bedeutet: Nach Brancheninformationen konsumiert jeder Zuschauer von Spielen der ersten und zweiten Fußballbundesliga ca. ein Getränk (0,5 Liter). Bei der ausschließlichen Nutzung von Einwegbechern (0,5 Liter) wäre in der Saison 2011/2012 ein Abfallberg von knapp 21 Millionen Bechern entstanden, der mit 3.200 Kilometern so

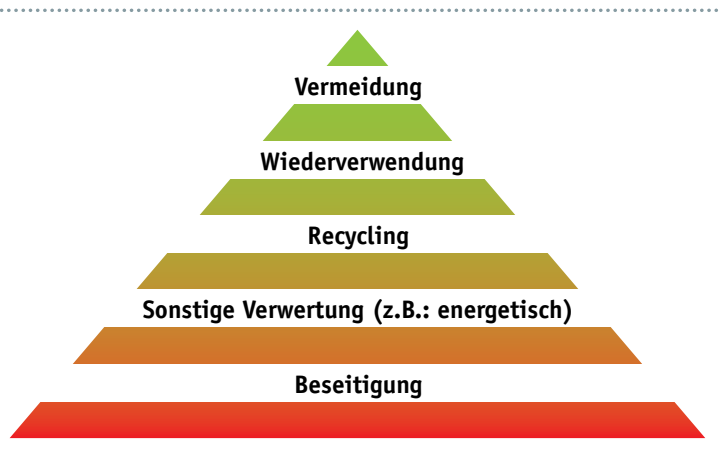


Abb. 5: Schema der fünfstufigen europäischen Abfallhierarchie

hoch gewesen wäre, wie die Entfernung von Berlin nach Bagdad.

Biologisch abbaubare PLA-Becher aus nachwachsenden Rohstoffen bieten Anwendern und Verbrauchern aufgrund ihres Einwegcharakters keinen Anreiz, sich umweltbewusst und ressourcenschonend zu verhalten. Im Gegenteil: Durch vermeintliche Umweltargumente der Bioplastikindustrie erhält die Ex- und Hopp-Mentalität einen grünen Anstrich, der Kunden animiert Einwegbecher mit gutem Gewissen zu nutzen, obwohl deutlich umweltfreundlichere Mehrwegalternativen zur Verfügung stehen. So wird ein System verfestigt, zu dem das unreflektierte Produzieren von Abfällen ohne Notwendigkeit gehört.

**BEIM AUSSCHLISSLICHEN EINSATZ  
VON EINWEGBECHERN ENTSTÜNDE  
PRO SAISON EIN 3.200 KM HOHER  
MÜLLBERG.**

#### d) Entsorgung

Mehrwegbecher werden zum überwiegenden Teil gegen die Rückerstattung eines Pfandbetrages zurückgegeben. Durch die sortenreine Rückführung von Mehrwegbechern können diese, im Falle der Aussortierung, problemlos einem Recycling zugeführt werden. Herkömmliche Einwegplastikbecher (PS, PET) aus fossilen Rohstoffen werden in der Regel über den Restabfall in Müllverbrennungsanlagen (MVA) verbrannt. Die Abfallverbrennung ist auch unter Berücksichtigung der Energiegewinne aus der thermischen Verwertung im Vergleich zum Recycling die deutlich schlechtere Entsorgungsvariante.

**DER BIOLOGISCHE ABBAU VON  
PLA-BECHERN HAT KEINEN NUTZEN  
FÜR DEN KOMPOST.**

Bei Einwegbechern aus PLA besteht die Möglichkeit des biologischen Abbaus. Allerdings zerfällt der PLA-Becher nur in Kohlenstoffdioxid und Wasser und bringt dem Humus keinen Nutzen [5]. Daher handelt es sich bei diesem Vorgang nicht um eine Kompostierung. Denn diese setzt voraus, dass sich das organische Material unter Freisetzung von wasserlöslichen Mineralstoffen in Humus (dem „Kompost“) umwandelt. Beim Abbau der PLA-Einwegbecher werden jedoch weder Nährstoffe freigesetzt, noch baut sich dabei ein Bodensubstrat auf. Es handelt sich daher um eine schlechte Entsorgung.

Bevor biologisch abbaubare Kunststoffe überhaupt in die Kompostierung gelangen, werden diese von vielen Kompostierern als Störstoffe aussortiert und verbrannt [6]. Grund ist der langsamere Abbau im

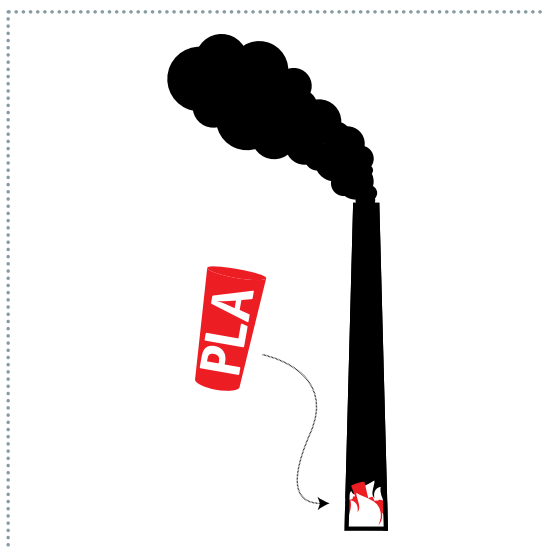


Abb. 6: In der Praxis werden die meisten PLA-Becher verbrannt

Vergleich zu normalem Bioabfall. Durch die Verunreinigung mit übrig gebliebenen Plastikteilchen gehen Kompostierer das Risiko ein ihr Substrat nicht mehr als Qualitätsprodukt anbieten zu können. In der Landschaft weggeworfene PLA-Becher zersetzen sich unter gewöhnlichen Witterungsverhältnissen ähnlich langsam wie normale Plastikbecher. Eine Eigenkompostierung von PLA funktioniert nicht, da diese meist als Niedrigtemperaturkompostierung erfolgt und PLA sich dabei nur sehr schwer und langsam abbaut [7].

Eine angemessene Entsorgung von PLA-Bechern mit anschließendem stofflichem Recycling setzt voraus, dass diese separat erfasst und von anderen Kunststoffen getrennt gehalten werden. Dies ist jedoch aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit getrennten Abfallströmen in deutschen Fußballstadien nur eingeschränkt möglich. Selbst in separat aufgestellten Sammelbehältern für PLA-Becher landen häufig Abfälle aus anderen Materialien oder Speisereste. Die standardmäßige Entsorgungsoption für Einwegbecher ist deshalb die Verbrennung.

#### e) Gentechnisch modifizierte Pflanzen zur PLA-Rohstoffproduktion

Für PLA-Einwegbecher kann nicht ausgeschlossen werden, dass zu deren Herstellung Rohstoffe aus gentechnisch verändertem Mais verwendet werden. Ein Grund dafür ist der Import von PLA-Rohstoffen aus den USA nach Europa. In den USA greift man für die Herstellung von PLA vornehmlich auf genmanipulierte Maissorten zurück. Die Nutzung von in Europa verbotenen genmanipulierten Mais aus den USA für die Herstellung biologisch abbaubarer PLA-Becher wurde seitens verschiedener PLA-Hersteller und PLA-Becherlieferanten mehrfach bestätigt. [8] Umweltbewusste Verbraucher können auf die Weise ohne ihr Wissen dazu benutzt werden, den Gentech-Anbau salonfähig zu machen [9].

## IV. Fazit

Es ist richtig und wichtig den Umweltschutz auch bei Sportgroßveranstaltungen zu berücksichtigen. Viele Bundesligavereine ähneln inzwischen Großunternehmen und müssen ihre Verantwortung für den sorgsam Umgang mit der Umwelt und vorhandenen Ressourcen genauso wahrnehmen wie alle anderen Wirtschaftsunternehmen. Abfallberge nach Bundesligaspielen sind nicht nur unschöne Bilder für die Übertragungsanstalten, sie schaden auch dem Image des Sports und sind ein weithin sichtbares Zeichen in eine falsche Richtung.

### DURCH DEN EINSATZ VON MEHRWEG-BECHERN KÖNNEN AUF INTELLIGENTE WEISE ABFÄLLE VERMIEDEN, RESSOURCEN GESCHONT UND DAS KLIMA ENTLASTET WERDEN.

Die Reduzierung von Abfallmengen ist ein zentrales Ziel des Umweltmanagements von Sportvereinen. Einwegbechersysteme aus PLA oder anderen Kunststoffen sind Mehrwegbechern gesamtökologisch deutlich unterlegen und Zeichen einer unreflektierten „Wegwerfmentalität“. Da in Deutschland im Abfallbereich bereits hohe Standards existieren, sind die Erwartungen in diesem Bereich an Veranstalter besonders hoch. All diese Gründe sprechen dafür, in deutschen Fußballarenen Mehrwegbecher anstelle von Einwegbechern einzusetzen.

#### Gegenüberstellung einzelner Umweltauswirkungen von Mehrweg- und PLA-Einwegbechern

	Mehrwegbecher	PLA-Einwegbecher
Ressourcenverbrauch		
Klimabelastung		
Abfallvermeidung		
Entsorgung		
Fazit		

Tab. 4: Mehrwegbecher sind die bessere Wahl – rote Karte für PLA-Einwegbecher!

## V. Quellenverzeichnis und Bildnachweis

[1] Österreichisches Ökologie-Institut, Öko-Institut e.V. Deutschland, Carbotech AG (2008): Vergleichende Ökobilanz verschiedener Bechersysteme beim Getränkeausschank an Veranstaltungen

[2] Müllmagazin (04/2007): 1:0 für Mehrwegbecher.

[3] Umweltbundesamt (2013): Untersuchung der Umweltwirkungen von Verpackungen aus biologisch abbaubaren Kunststoffen.

[4] Europäische Kommission (07.03.2013): Präsentation des Grünbuches zu einer europäischen Strategie für Kunststoffabfälle in der Umwelt.

[5] Humuswirtschaft und Kompost (08/2007): Niedersächsisches Umweltministerium gegen BAW in der Biotonne.

[6] Umfrage der Deutschen Umwelthilfe e.V. unter deutschen Kompostierern vom 16.01.2012

[7] Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. (15.08.2008): Eingeschränkte Recyclingfähigkeit von biologisch abbaubaren Kunststoffen.

[8] Hinweise der Fa. Pacovis und Fa. Huhtamaki Alf

[9] Umweltbundesamt (2009): Biologisch abbaubare Kunststoffe.

Bildnachweis:

Titel: DUH, mirpic/fotolia.com; S.3: GabiS/pixelio.de;

S.5: DUH; S.8: mirpic/fotolia.com

### Kontakt



**Deutsche Umwelthilfe**

Deutsche Umwelthilfe e. V.  
Hackescher Markt 4 / Neue Promenade 3  
10178 Berlin

### Ansprechpartner

Thomas Fischer (V.i.S.d.P.)  
Hackescher Markt 4 / Neue Promenade 3  
10178 Berlin  
Tel.: 030 2400867-43  
Mobil: 0151 18256691  
fischer@duh.de

Stand: 30.07.2013

