Aus dem Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin,

Institut für Tierernährung und funktionelle Pflanzenstoffe

Leiter: Univ.-Prof. Dr.sc.agr. Qendrim Zebeli

„Schadstoffe im Hundespielzeug“

Studie über das Vorkommen von Problemstoffen im Hundespielzeug aus Kunststoff

Diplomarbeit
zur Erlangung der Würde einer
MAGISTRA MEDICINAE VETERINARIAE
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Vorgelegt von
Catherine Kloibhofer

Wien, im November 2014
Betreuerin:

Ao.Univ.-Prof. Dr.med.vet. Christine Iben Dipl.ECVN
### Abkürzungsverzeichnis

<table>
<thead>
<tr>
<th>Abkürzung</th>
<th>Erklärung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>BfR</td>
<td>Bundesinstitut für Risikobewertung</td>
</tr>
<tr>
<td>BgVV</td>
<td>Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin</td>
</tr>
<tr>
<td>BPA</td>
<td>Bisphenol A</td>
</tr>
<tr>
<td>CN</td>
<td>China</td>
</tr>
<tr>
<td>CMR</td>
<td>cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch</td>
</tr>
<tr>
<td>BBP</td>
<td>Benzyl-butyl-phthalat</td>
</tr>
<tr>
<td>CN</td>
<td>China</td>
</tr>
<tr>
<td>DEHP</td>
<td>Di-(2-ethylhexyl)phthalat</td>
</tr>
<tr>
<td>DBP</td>
<td>Dibutyl-phthalat</td>
</tr>
<tr>
<td>DIBP</td>
<td>Di-isobutyl-phthalat</td>
</tr>
<tr>
<td>GC-MS</td>
<td>Gaschromatographie-Massenspektrometrie</td>
</tr>
<tr>
<td>k.a.</td>
<td>keine Angabe</td>
</tr>
<tr>
<td>PAK</td>
<td>Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe</td>
</tr>
<tr>
<td>PVC</td>
<td>Polyvinylchlorid</td>
</tr>
<tr>
<td>REACH</td>
<td>Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals</td>
</tr>
<tr>
<td>RL</td>
<td>Richtlinie</td>
</tr>
<tr>
<td>VKI</td>
<td>Verein für Konsumenteninformation</td>
</tr>
<tr>
<td>VO</td>
<td>Verordnung</td>
</tr>
<tr>
<td>UBA</td>
<td>Umweltbundesamt</td>
</tr>
<tr>
<td>US</td>
<td>Vereinigte Staaten von Amerika</td>
</tr>
</tbody>
</table>
## Inhaltsverzeichnis

Danksagung ................................................................................................................................. - 1 -

1 Einleitung ................................................................................................................................... 1

2 Literatur ................................................................................................................................... 3
   2.1 Weichmacher ..................................................................................................................... 3
   2.2 Polyvinylchlorid (PVC) .................................................................................................... 3
   2.3 Gesundheitsgefährdende Stoffe im Hundespielzeug ......................................................... 5
      2.3.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ............................................ 5
      2.3.2 Phthalate .................................................................................................................. 6
      2.3.3 Bisphenol A (BPA) ................................................................................................... 10
      2.3.4 4-Nonylphenol (NP) ............................................................................................... 11
      2.3.5 Weichmacherersatzstoffe ......................................................................................... 12
   2.4 Grenzwerte der Schadstoffe ............................................................................................... 13

3 Material und Methode ............................................................................................................. 15
   3.1 Probenauswahl .................................................................................................................. 15
   3.2 Beschreibung der Produkte .............................................................................................. 15
   3.3 Analysenverfahren ........................................................................................................... 21
   3.4 Analysenergebnisse .......................................................................................................... 21

4 Ergebnisse ............................................................................................................................. 22
   4.1.1 Analysenergebnisse der PAK ....................................................................................... 22
   4.1.2 Analysenergebnisse Phthalate ..................................................................................... 23
   4.1.3 Analysenergebnisse Bisphenol A ............................................................................... 23
   4.1.4 Analysenergebnisse 4-Nonylphenol .......................................................................... 24
   4.1.5 Analysenergebnisse Weichmacherersatzstoffe ............................................................ 24
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Diskussion</th>
<th>..........................................................</th>
<th>26</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>6</td>
<td>Zusammenfassung</td>
<td>........................................................................</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Extended Summary</td>
<td>........................................................................</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Literaturverzeichnis</td>
<td>........................................................................</td>
<td>I</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Abbildungsverzeichnis</td>
<td>........................................................................</td>
<td>VII</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Tabellenverzeichnis</td>
<td>........................................................................</td>
<td>VII</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Anhang</td>
<td>........................................................................</td>
<td>VIII</td>
</tr>
<tr>
<td>11.1</td>
<td>Ergebnisse der Analyse:</td>
<td>........................................................................</td>
<td>VIII</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Danksagung

Diese Diplomarbeit wurde im Rahmen des Projekts „Schadstoffe im Hundespielzeug“ gefördert und vom Verein für Konsumenteninformation (VKI) unterstützt. Die Daten zur Konzentration der Weichmacher wurden vom VKI freundlicherweise zur Verfügung gestellt.
1 Einleitung


Schadstoffe in Bezug auf den Hund beziehungsweise auf Tiere gegeben werden, soweit welche vorhanden sind.
2 Literatur

2.1 Weichmacher


Bei der Weichmachung unterscheidet man eine innere und eine externe Weichmachung, wobei erstere durch Copolymerisation und letztere durch den Zusatz von Additiven durchgeführt wird. Die externe Weichmachung hat eine deutlich größere Rolle für die Erzeugung von PVC. In der Industrie werden für dieses Verfahren sehr unterschiedliche Stoffe eingesetzt, wobei die Vertreter der Phthalsäureester mengenmäßig dominieren (VOLKMANN, 2010).

2.2 Polyvinylchlorid (PVC)


Es wird Hart-PVC von Weich-PVC unterschieden (VOLKMANN, 2010). In der vorliegenden Arbeit wird ausschließlich Weich-PVC untersucht. Weich-PVC bietet der Industrie viele positive Materialegeigenchaften, zu denen auch die folgenden gezählt werden können:

- Chemische Stabilität
- Flexibilität und Festigkeit
- Hohe Kälteelastizität
- Hochfrequenzverschweißbarkeit
- Geringes Allergiepotential

In Abhängigkeit der Produkterfordernisse variiert der Anteil an weichmachenden Substanzen sehr stark. Die größte Rolle bei den Weichmachern hat die Stoffgruppe der Phthalate mit 90 %, weitere 10 % fallen auf verschiedene Stoffe wie Phosphate, Citrate oder Adipate (ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR PVC UND UMWELT).

2.3 Gesundheitsgefährdende Stoffe im Hundespielzeug

2.3.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)


**Chemische Analyse:** Die Bestimmung der Phthalate erfolgt mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS).


**2.3.2 Phthalate**

**Chemische Zusammensetzung:** Phthalsäureester, kurz Phthalate, sind Ester der Phthalsäure, welche mindestens über eine ihrer beiden Carbonsäuregruppen mit einem

**Niedermolekulare Phthalate:** In diese Gruppe fallen die Di-(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Dibutyl-phthalat (DBP), Benzyl-butyl-phthalat (BBP) und Di-isobutyl-phthalat (DIBP). Diese Verbindungen sind als gesundheitsgefährdend einzustufen (UMWELTBUNDESAMT, 2013).


**Entstehung:** Phthalate werden industriell erzeugt (UHL et al., 2010).

**Rolle in der Kunststofferzeugung:** Phthalate spielen in der Kunststofferzeugung eine große Rolle, da sie als Weichmacher von der Industrie am öftesten verwendet werden (EYERER et al., 2005).

In Westeuropa werden jährlich durchschnittlich eine Million Tonnen der Stoffgruppe Phthalate verarbeitet, wobei 90 Prozent in der PVC-Herstellung verwendet wird (VOLKMANN, 2010; BAYERISCHES LANDESAMT FÜR GESUNDHEIT UND LEBENSMITTELSICHERHEIT, 2004).

Tabelle 1: Name und Abkürzung der wichtigsten Phthalate (UHL et al., 2010)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Substanz</th>
<th>Abkürzung</th>
<th>Einstufung (alt) RL Nr. 67/548</th>
<th>Einstufung (neu) VO (EG) Nr. 1272/2008</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Di(2-ethylhexyl)-phthalat</td>
<td>DEHP</td>
<td>Repr. Cat. 2</td>
<td>Repr. Cat. 1b H360-Fd</td>
</tr>
<tr>
<td>Dibutylphthalat</td>
<td>DBP</td>
<td>Repr. Cat. 2: R61</td>
<td>Repr. Cat. 1b H360-Df</td>
</tr>
<tr>
<td>n-Butylbenzylphthalat</td>
<td>BBP</td>
<td>Repr. Cat 2: R61</td>
<td>Repr. Cat. 1b H360-Df</td>
</tr>
<tr>
<td>Di-isononylphthalat</td>
<td>DINP</td>
<td>Keine Einstufung</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Di-isodecylphthalate</td>
<td>DIDP</td>
<td>Keine Einstufung</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Di-n-octylphthalat</td>
<td>DNOP</td>
<td>Keine Einstufung</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Dimethylphthalat</td>
<td>DMP</td>
<td>Keine Einstufung</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Diethylphthalat</td>
<td>DEP</td>
<td>Keine Einstufung</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>


Aus Tabelle 1 kann man die Einstufung der wichtigsten Phthalate bezüglich der Gesundheit nach VO (EG) Nr. 1272/2008 entnehmen. Reproduktionstoxische Stoffe der Kategorie 1
beeinflussen die Sexualfunktion und die Fruchtbarkeit bzw. die Entwicklung des Foetus beim Menschen. Einteilung in die Kategorie 1a beruht auf Humanbefunden. Kategorie 1b gilt als vermutlich reproduktionstoxischer Stoff für den Menschen, diese Einteilung basiert auf Daten aus Tierstudien. In Kategorie 2 werden jene Stoffe eingeteilt, die vermutlich reproduktionstoxisch sind, wobei die Nachweise nicht aussagekräftig genug sind oder mangelhafte Studien vorliegen, um sie in die Kategorie 1 einzuteilen.

Tabelle 2: Erklärung der Abkürzungen für die Einstufung bezüglich der Gesundheit (UHL et al., 2010)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Einstufung</th>
<th>Bedeutung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Repr. Cat. 1b: H360 Df</td>
<td>- Kann das Kind im Mutterleib schädigen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen</td>
</tr>
<tr>
<td>Repr. Cat. 1b: H360 Fd</td>
<td>- Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen</td>
</tr>
<tr>
<td>Repr. Cat. 2: R60</td>
<td>Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen</td>
</tr>
<tr>
<td>Repr. Cat. 2: R61</td>
<td>Kann das Kind im Mutterleib schädigen</td>
</tr>
<tr>
<td>Repr. Cat. 3: R62</td>
<td>Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Chemische Analyse: Die Bestimmung der Phthalate erfolgt mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS).


2.3.3 Bisphenol A (BPA)


Entstehung: Es handelt sich um eine Industriechemikalie. Hergestellt wird sie durch Kondensation von zwei Teilen Phenol mit einem Teil Aceton (UMWELT BUNDESAMT, 2010).


Wirkung: Bisphenol A hat eine hormonähnliche Wirkung, weshalb dieser Stoff auch als „endokriner Disruptor“ bezeichnet wird. Es bindet an die Rezeptoren der natürlichen Sexualhormone und aktiviert oder hemmt damit ihre Wirkung (JACKYE et al., 2014). Wie zahlreiche Studien zeigen, wirkt es sowohl reproduktionstoxisch als auch neurotoxisch.
Eine aktuelle in vitro Studie an Hunden hat gezeigt, dass Bisphenol A durch Kauen vom Hundespielzeug, sehr leicht über die Mundschleimhaut ins Plasma gelangen kann (WOOTEN u. SMITH, 2013)

**Chemische Analyse:** Die Bestimmung des Bisphenol A erfolgt mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS).


### 2.3.4 4-Nonylphenol (NP)

**Chemische Zusammensetzung:** Nonylphenol gehört, so wie das Octylphenol, zur Stoffgruppe der Alkylphenole. Es setzt sich aus verzweigten Nonenisomeren und Phenolen zusammen. Beim technischen 4-Nonylphenol handelt es sich um ein komplexes Isomergemisch mit verschieden verzweigten Strukturen der Nonylseitenkette (REACH INFORMATIONSPORTAL, 2014).

**Entstehung:** Nonylphenol wird industriell erzeugt und ist aufgrund seines Herstellungsverfahrens eine komplexe Mischung aus über 100 Isomeren (GABRIEL u. KOHLER, 2009).


**Wirkung:** Ähnlich wie Bisphenol A, gilt NP als *reproduktionstoxisch*. Diese Stoffgruppe wird ebenfalls zu den *endokrinen Disruptoren* gezählt. Durch ihre *östrogene Wirkung*, hat sie Einfluss auf das natürliche Hormonsystem, was besonders deutlich in der Arbeit „Untersuchungen zur endokrinen und toxischen Wirkung von Nonylphenol auf Fische“ veranschaulicht wird (NEGELE, 2000). Außerdem haben toxikologische Studien mit Labortieren gezeigt, dass es zu morphologischen, funktionellen und verhaltensspezifischen
Veränderungen in Bezug auf die Reproduktion kommt. Es wirkt sowohl in vitro als auch in vivo östrogenähnlich (KWACK et al., 2002).

**Chemische Analyse:** Die Bestimmung des Bisphenol A erfolgt mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS).


2.3.5 **Weichmacherersatzstoffe**


**Tabelle 3: Weichmacherersatzstoffe die in dieser Studie detektiert wurden**

<table>
<thead>
<tr>
<th>ATBC</th>
<th>Acetyltributylecitrat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DEHA</td>
<td>Diethylhexyladipat</td>
</tr>
<tr>
<td>DINCH</td>
<td>Cyclohexandicarboxylate</td>
</tr>
<tr>
<td>TXIB</td>
<td>Texanolisobutyrat</td>
</tr>
<tr>
<td>DEHTP</td>
<td>Di-(2-ethylheryl)terephthalat</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2.4 Grenzwerte der Schadstoffe


<table>
<thead>
<tr>
<th>Schadstoff</th>
<th>Gesetzliche Grundlage</th>
<th>Grenzwert</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PAK</td>
<td>RL Nr. 2009/48/EG</td>
<td>100mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>VO (EU) Nr. 1272/2013 (ab 2015)</td>
<td>1mg/kg Spielzeug- und Sportartikel sowie Werkzeuge 0,5mg/kg Spielzeug und Babyartikel</td>
</tr>
<tr>
<td>Phthalate</td>
<td>RL Nr. 1999/815/EG</td>
<td>Seit 2005 in Babyartikeln und Kinderspielzeug EU-weites Verbot, Werte bis zu 0,1 Masseprozent werden toleriert.</td>
</tr>
<tr>
<td>DEHP, DBP, BBP, DINP, DIDP und DNOP</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Bisphenol A</td>
<td>VO (EU) Nr. 10/2011</td>
<td>Verbot in Babyplastikflaschen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>VO BGBl. Nr. 327/2011</td>
<td>Verbot in Beißringen und Beruhigungssaugern</td>
</tr>
<tr>
<td>Nonylphenol</td>
<td>VO BGBl. II Nr. 477/2003</td>
<td>In verschiedenen Bereichen verboten z.B. Kosmetikartikeln, Werte bis zu 0,1 Masseprozent werden toleriert.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3 Material und Methode

3.1 Probenauswahl

Im Mai 2013 wurde die Probenziehung von Bediensteten des VKI durchgeführt. Der Untersuchungsschwerpunkt lag auf Plastikhundespielzeug, die dazu bestimmt sind, ins Maul genommen und gekaut zu werden. Es wurden Produkte aus unterschiedlichen Preisklassen auf das Vorhandensein von Weichmachern untersucht. Es wurde in insgesamt 7 Geschäften (Fressnapf, Megazoo, Haustierhelden, Zoo-Sauer, Zoo und Co, Drogeriemarkt Müller und Das Futterhaus) und in einem Internetgeschäft (Onlinezoo) eingekauft.

3.2 Beschreibung der Produkte

Jedem untersuchten Produkt wurde eine Labornummer zugeteilt. In der Produktbeschreibung ist die Marke, die Produktbezeichnung, Verkäufer, Preis in Euro, das Herstellungsland und das Vorhandensein von Gebrauchshinweisen angeführt.

1. Vollgummi Ring mit Vanille

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1306 5011</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Vollgummi Ring mit Vanilla</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Karlie</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Fressnapf</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>2,99 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>CN</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>ja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 1.1: Vollgummi Ring mit Vanille
2 Baumstamm

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1306 5012</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Baumstamm</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Fuss-Dog</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Onlinezoo</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>4,99 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>k.A.</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>nein</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 1.2: Baumstamm

3 Schwarzes Schwein

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1306 5013</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Schwarzes Schwein</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Fuss-Dog</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Onlinezoo</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>0,99 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>Onlinezoo</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>nein</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 1.3: Schwarzes Schwein

4 Roter Igelball

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1306 5014</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Vinyl Igelball</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Trixie</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Fressnapf</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>2,99 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>k.A.</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>ja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 1.4: Roter Igelball
5 Grinz Ball
Labornummer: 1306 5015
Produkt: Grinz-Ball
Marke: Rogz
Gekauft bei: Haustierhelden
Preis: 6,99 €
Herstellungsland: CN
Gebrauchshinweise vorhanden: ja

6 Funny Pig Tiffy
Labornummer: 1306 5016
Produktbezeichnung: Funny Pig Tiffy
Marke: Hunter Smart
Gekauft bei: Fressnapf
Preis: 3,99 €
Herstellungsland: CN
Gebrauchshinweise vorhanden: ja

7 Schwarze Figur
Laufende Nummer: 1306 5017
Produktbezeichnung: Schwarze Figur
Marke: Fuss-Dog
Gekauft bei: Onlinezoo
Preis: 1,95 €
Herstellungsland: Onlinezoo
Gebrauchshinweise vorhanden: nein

Abb. 1.5: Grinz Ball
Abb. 1.6: Funny Pig Tiffy
Abb. 1.7: Schwarze Figur
## 8 Ente

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1306 5018</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Ente</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Karlie</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Zoo &amp; Co</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>2,79 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>CN</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>nein</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 1.8: Ente

## 9 Kong Orginal

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1306 5019</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Kong Orginal</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Kong</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Das Futterhaus</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>6,99 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>US</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>ja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 1.9: Kong Original

## 10 Nilpferd

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1306 5020</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Nilpferd</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Karlie</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Zoo &amp; Co</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>4,49 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>CN</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>ja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 1.10: Nilpferd
## 11 Schwarzer Ball

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1306 5021</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Schwarzer Ball</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Vitakraft For You</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Drogeriemarkt Müller</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>1,59 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>k.A.</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>ja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Abb. 1.11: Schwarzer Ball*

## 12 Moosgummi Ball

<table>
<thead>
<tr>
<th>Laufende Nummer:</th>
<th>1306 5022</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Moosgummi Ball</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Karlie</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Fressnapf</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>1,79</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>CN (China)</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>ja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Abb. 1.12: Moosgummi Ball*

## 13 Karotte

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1306 5023</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Karotte</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Trixie</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Megazoo</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>3,99 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>k.A.</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>ja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Abb. 1.13: Karotte*
14 Hundeknochen
Labornummer: 1306 5924
Produktbezeichnung: Hundeknochen
Marke: Karlie
Gekauft bei: Megazoo
Preis: 4,99 €
Herstellungsland: CN
Gebrauchshinweise vorhanden: ja

Abb. 1.14: Hundeknochen

15 Hantel
Labornummer: 1306 5025
Produktbezeichnung: Hantel
Marke: Vitekraft For You
Gekauft bei: Drogeriemarkt Müller
Preis: 2,95 €
Herstellungsland: k.A.
Gebrauchshinweise vorhanden: ja

Abb. 1.15: Hantel

16 Lila Knochen
Labornummer: 1306 5026
Produktbezeichnung: Lila Knochen
Marke: Fuss-Dog
Gekauft bei: Onlinezoo
Preis: 0,99 €
Herstellungsland: CN
Gebrauchshinweise vorhanden: nein

Abb 1.16: Lila Knochen
### 17 Fußball

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1603 2027</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Fußball</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Vitakraft For You</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Drogeriemakt Müller</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>2,79 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>k.A.</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>ja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Abb. 1.17: Fußball*

### 18 Blaue Figur

<table>
<thead>
<tr>
<th>Labornummer:</th>
<th>1603 5028</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Produktbezeichnung:</td>
<td>Blaue Figur mit Vanille</td>
</tr>
<tr>
<td>Marke:</td>
<td>Karlie</td>
</tr>
<tr>
<td>Gekauft bei:</td>
<td>Zoo-Sauer</td>
</tr>
<tr>
<td>Preis:</td>
<td>5,99 €</td>
</tr>
<tr>
<td>Herstellungsland:</td>
<td>CN</td>
</tr>
<tr>
<td>Gebrauchshinweise vorhanden:</td>
<td>ja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Abb 1.18: Blaue Figur*

### 3.3 Analysenverfahren


### 3.4 Analysenergebnisse

Die Ergebnisse der Chemischen Analyse des Umweltbundesamtes wurden in Form eines Prüfberichts an den VKI überreicht (siehe Anhang Prüfbericht Nr. 1309/0823).
4 Ergebnisse


<table>
<thead>
<tr>
<th>Schadstoffe in den Proben</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Anzahl der Proben</td>
</tr>
<tr>
<td>---------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>PAK</td>
</tr>
<tr>
<td>DEHP (Phthalate)</td>
</tr>
<tr>
<td>Bisphenol A</td>
</tr>
<tr>
<td>4-Nonylphenol</td>
</tr>
<tr>
<td>Weichmacherersatzstoffe</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abbildung 19: Verteilung der analysierten Schadstoffe in den 18 untersuchten Proben

4.1.1 Analysenergebnisse der PAK

In jedem der 18 Produkte wurden Vertreter dieser krebserregenden, erbgutverändernden und fortpflanzungsgefährdenden (BfR, 2009) Substanz in einer Konzentration zwischen 1,7 und 140 mg/kg detektiert. Die genauen Konzentrationen können aus dem Anhang (Ergebnisse der Analyse) entnommen werden.
4.1.2 Analysenergebnisse Phthalate

Es wurden in 5 Proben Vertreter der Phthalate analysiert. Das Produkt namens „Schwarzes Schwein“ beinhaltete das reproduktionstoxische Di(2-ethylhexyl)phthalat in einer Konzentration von 0,42 Massenprozent. Weiters kam im Produkt „Schwarzer Ball“ DEHP in einer Konzentration von 0,03 Masseprozent vor. Diethylphthalat und Di-n-pentylphthalat wurde in den Produkten „Hantel“ (0,02 Masseprozent/ 0,02 Masseprozent) und „Ring mit Vanille“(0,03 Masseprozent/0,03 Masseprozent) detektiert. Di-iso-nonylphthalat wurde im Produkt „Lila Knochen“ mit einer Konzentration von 0,09 Masseprozent gemessen.

4.1.3 Analysenergebnisse Bisphenol A

Die Substanz Bisphenol A mit wurde in 5 Proben analysiert. BPA wurde in den folgenden Produkten gefunden:

Tabelle 5: Analysenergebnisse Bisphenol A

<table>
<thead>
<tr>
<th>Produktbezeichnung</th>
<th>Konzentration</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>„Ente“</td>
<td>310 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>„Roter Igelball“</td>
<td>260 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>„Karotte“</td>
<td>229,76 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>„Fußball“</td>
<td>180 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>„Hantel“</td>
<td>170 mg/kg</td>
</tr>
</tbody>
</table>
4.1.4 Analysenergebnisse 4-Nonylphenol

In dieser Analyse wurden in 6 Proben der Stoff 4-Nonylphenol nachgewiesen:

Tabelle 6: Analysenergebnisse 4-Nonylphenol

<table>
<thead>
<tr>
<th>Produktbezeichnung</th>
<th>Konzentration</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>„Lila Knochen“</td>
<td>2400 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>„Schwarze Figur“</td>
<td>1300 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>„Schwarzes Schwein“</td>
<td>850 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>„Grinz Ball“</td>
<td>790 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>„Ente“</td>
<td>790 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>„Hundeknochen“</td>
<td>329,99 mg/kg</td>
</tr>
</tbody>
</table>

4.1.5 Analysenergebnisse Weichmacherersatzstoffe

In 12 Proben wurden Weichmacherersatzstoffe gefunden. In dieser Studie wurden 4 verschiedene Weichmacherersatzstoffe analysiert:

Tabelle 7: Analysenergebnisse Weichmacherersatzstoffe

<table>
<thead>
<tr>
<th>Weichmacherersatzstoff</th>
<th>Produktbezeichnung</th>
<th>Konzentration</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ATBC (Acetyltributyleitrat)</td>
<td>„Schwarzer Ball“</td>
<td>31,32 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td>DEHA (Diethylhexyladipat)</td>
<td>„Kong Original“</td>
<td>0,02 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td>DINCH (Cyclohexandicarboxylate)</td>
<td>„Lila Knochen“</td>
<td>45,01 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Karotte“</td>
<td>0,44 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Schwarzer Ball“</td>
<td>0,18 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Schwarze Figur“</td>
<td>0,06 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Schwarzes Schwein“</td>
<td>0,02 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td>Weichmacherersatzstoff</td>
<td>Produktbezeichnung</td>
<td>Konzentration</td>
</tr>
<tr>
<td>-------------------------------</td>
<td>----------------------</td>
<td>-------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>TXIB (Texanolisobutyrat)</td>
<td>„Blauer Knochen“</td>
<td>8,91 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Roter Igelball“</td>
<td>5,30 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Fußball“</td>
<td>4,46 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Karotte“</td>
<td>3,43 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Ente“</td>
<td>1,04 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Lila Knochen“</td>
<td>0,52 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Schwarzer Ball“</td>
<td>0,32 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Schwarze Figur“</td>
<td>0,29 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Schwarzes Schwein“</td>
<td>0,15 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Baumstamm“</td>
<td>0,01 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Moosgummiball“</td>
<td>0,01 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td>DEHTP (Di-(2-ethylheryl)terephthalat)</td>
<td>„Ente“</td>
<td>49 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Roter Igelball“</td>
<td>38,8 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Hantel“</td>
<td>38,10 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Fußball“</td>
<td>36,69 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Karotte“</td>
<td>36,14 Massenprozent</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>„Schwarzer Ball“</td>
<td>16,34 Massenprozent</td>
</tr>
</tbody>
</table>
5 Diskussion


In 5 Proben wurden Vertreter der Phthalate analysiert. Allerdings war das Produkt namens „Schwarzes Schwein“ das einzige Produkt, das das reproduktionstoxische Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP) (UHL et al., 2010) in bedenklichen Mengen enthielt. Da das Vorhandensein von DEHP im Babyartikeln und Kinderspielzeug seit 2005 EUweit laut RL Nr. 1999/815/EG, bis auf eine Toleranzgrenze von 0,1 Masseprozent verboten ist, ist der Gehalt in diesem Produkt mit einer Konzentration von 0,42 Massenprozent auch über dem erlaubten Grenzwert für diese vergleichbare Produktgruppe. Im Produkt „Schwarzer Ball“ kam DEHP in einer Konzentration von 0,03 Masseprozent vor, was somit in die Toleranzgrenze fällt. Über die folgenden Vertreter der Phthalate wurden weder aussagekräftige Studien über gesundheitliche Bedenken noch gesetzliche Richtlinien gefunden. Diethylphthalat und Di-n-pentylphthalat wurde in den Produkten „Hantel“ und


betrachten (WAGNER, 2012) und es kann daher keine Aussage zur Gefährlichkeit für den Hundeorganismus getätigt werden.

Zusammenfassung

7 Extended Summary

The purpose of this thesis was to investigate the chemical concentration in canine toys made of plastic. Therefore 18 pet products intended for chewing and mouthing were chosen. These products were probed on chemicals which are known as hazardous substances in children´s toys. The goal of the current study was to determine if there are any hazardous substances in the products and in which concentration the chemicals occur. In each sample polycyclic aromatic hydrocarbons were detected, in five of the products phthalates, in six toys bisphenol A, in six products 4-nonylphenol and in twelve toys plasticizer alternatives were found. Due to the fact that there is currently no specific regulation for pet toys the findings were compared with the regulation that apply to children´s products or other items that may be chewed or mouthed. This approach can be explained by the same usage (contact with mucous membrane, chewing etc.). In addition an overview of the current studies and the current knowledge of the substances mentioned before were given. As all the probed samples exceeded the consult critical values, none of the 18 analysed canine toys can be recommended as canine toys.
8 Literaturverzeichnis


ARMSTRONG, B., HUTCHINSON, E., FLETCHER T. (2003): Cancer risk following exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH’s), Environmental Health Perspectives 112, 970-978


BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBWEERTUNG (2009):  


VERORDNUNG BGBL. 327/2011 (2011):
Accessed: 2014-08-12

Endothelaktivierung, Dissertation, Tübingen, S. 9-10, S. 13

http://www.nrp50.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente/Events/1_-_Vortrag_Wagner_Jochen.pdf,
Accessed: 2014-08-11

WOOTEN, K.J., SMITH, P. N. (2013): Canine toys and training devices as sources of exposure to
phthalates and bisphenol A: quantitation of chemicals in leachate and in vitro screening for
endocrine activity, Chemosphere 93 (19), 2245-2253

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - 18: Untersuchtes Hundespielzeug S. 15 – S. 21
Abbildung 19: Verteilung der analysierten Schadstoffe in den 18 untersuchten Proben S.22

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Name und Abkürzung der wichtigsten Phthalate (UHL et al., 2010) S.8
Tabelle 2: Erklärung der Abkürzungen für die Einstufung bezüglich der Gesundheit S.9
Tabelle 3: Weichmacherersatzstoffe die in dieser Studie detektiert wurden S.12
Tabelle 4: Gesetzlich festgelegte Grenzwerte bzw Regelungen für Schadstoffe S.14
Tabelle 5: Analysenergebnisse Bisphenol A S.23
Tabelle 6: Analysenergebnisse 4-Nonylphenol S.24
Tabelle 7: Analysenergebnisse Weichmacherersatzstoffe S.24
## 11 Anhang

### 11.1 Ergebnisse der Analyse:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Probenbezeichnung</th>
<th>Summe 18 PAH</th>
<th>Bis-phenol A (LCMS)</th>
<th>4-Nonylphenol techn.</th>
<th>Di-n-propylphthalat</th>
<th>Dicyclohexylphthalat</th>
<th>Di-methylphthalat</th>
<th>Di-ethylphthalat</th>
<th>Bis-(2-methoxyethyl)phthalat</th>
<th>Di-n-pentylphthalat</th>
<th>Di-isopentylphthalat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Einheit</td>
<td>mg/kg</td>
<td>mg/kg</td>
<td>mg/kg</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
</tr>
<tr>
<td>NG</td>
<td>5,00</td>
<td>12,50</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
</tr>
<tr>
<td>BG</td>
<td>10,00</td>
<td>25,00</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
</tr>
<tr>
<td>001: Ring mit Vanille</td>
<td>2,0</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,03</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,03</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>002: Baumstamm</td>
<td>11</td>
<td>n.n.</td>
<td>&lt;</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>003: Schwarzes Schwein</td>
<td>25</td>
<td>n.n.</td>
<td>850,00</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>004: Roter Igelball</td>
<td>5,6</td>
<td>260,00</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>005: Grinz Ball</td>
<td>30</td>
<td>n.n.</td>
<td>790,00</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>006: Funny Pig Tiffy</td>
<td>3,7</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>007: Schwarze Figur</td>
<td>22</td>
<td>n.n.</td>
<td>1300,00</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>008: Ente</td>
<td>13</td>
<td>310,00</td>
<td>790,00</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>009: Kong Original</td>
<td>8,8</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>010: Nilpferd</td>
<td>3,4</td>
<td>n.n.</td>
<td>&lt;</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>011: Schwarzer Ball</td>
<td>11</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>012: Moosgummi Ball</td>
<td>140</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>013: Karotte</td>
<td>8,7</td>
<td>229,76</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>014: Hundeknochen</td>
<td>31</td>
<td>n.n.</td>
<td>329,99</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>015: Hantel</td>
<td>3,2</td>
<td>170,00</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,02</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,02</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>016: Lila Knochen</td>
<td>13</td>
<td>n.n.</td>
<td>2400,00</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>017: Fußball</td>
<td>1,7</td>
<td>180,00</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>018: Blaue Figur</td>
<td>13</td>
<td>n.n.</td>
<td>&lt;</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
</tr>
<tr>
<td>Probenbezeichnung</td>
<td>n-Pentyliso-pentylphthalat</td>
<td>Di-iso-heptylphthalat</td>
<td>Di-iso-butylphthalat</td>
<td>Di-n-butylphthalat</td>
<td>Benzylbutylphthalat</td>
<td>Di(2-ethylhexyl)phthalat</td>
<td>Di-n-octylphthalat</td>
<td>Di-isononylphthalat</td>
<td>Di-isodecylphthalat</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>-------------------</td>
<td>-----------------------------</td>
<td>------------------------</td>
<td>----------------------</td>
<td>-------------------</td>
<td>---------------------</td>
<td>--------------------------</td>
<td>------------------</td>
<td>---------------------</td>
<td>---------------------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Einheit</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>NG</td>
<td>0,01</td>
<td>0,03</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,03</td>
<td>0,03</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BG</td>
<td>0,01</td>
<td>0,05</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,05</td>
<td>0,05</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>001: Ring mit Vanille</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>002: Baumstamm</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>003: Schwarzes Schwein</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,42</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>004: Roter Igelball</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>005: Grinz Ball</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>006: Funny Pig Tiffy</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>007: Schwarze Figur</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>008: Ente</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>009: Kong Original</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>010: Nilpferd</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>011: Schwarzer Ball</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,03</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>012: Moosgummi Ball</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>013: Karotte</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>014: Hundeknochen</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>015: Hantel</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>016: Lila Knochen</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,09</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>017: Fußball</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>018: Blaue Figur</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Probenbezeichnung</td>
<td>Probenbezeichnung</td>
<td>ATBC</td>
<td>DEHA</td>
<td>DINCH</td>
<td>TXIB</td>
<td>DEHTP</td>
<td>Summe</td>
<td>PVC</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>------------------</td>
<td>------------------</td>
<td>------</td>
<td>------</td>
<td>-------</td>
<td>------</td>
<td>-------</td>
<td>-------</td>
<td>-----</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Einheit</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td>% (m/m)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>NG</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BG</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td>0,01</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>001: Ring mit Vanille</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>Nein</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>002: Baumstamm</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,01</td>
<td>n.n.</td>
<td>&lt;1</td>
<td>Nein</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>003: Schwarzes Schwein</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,02</td>
<td>0,15</td>
<td>n.n.</td>
<td>&lt;1</td>
<td>Ja</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>004: Roter Igelball</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>5,30</td>
<td>38,83</td>
<td>44</td>
<td>Ja</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>005: Rogz Grinz Ball</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>Nein</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>006: Funny Pig Tiffy</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>Nein</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>007: Schwarze Figur</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,06</td>
<td>0,29</td>
<td>n.n.</td>
<td>&lt;1</td>
<td>Ja</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>008: Ente</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>1,04</td>
<td>49,00</td>
<td>50</td>
<td>Ja</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>009: Kong Classic</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,02</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>&lt;1</td>
<td>Nein</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>010: Nilpferd</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>Nein</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>011: Schwarzer Ball</td>
<td>31,32</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,18</td>
<td>0,32</td>
<td>16,34</td>
<td>48</td>
<td>Ja</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>012: Moosgummi Ball</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,01</td>
<td>n.n.</td>
<td>&lt;1</td>
<td>Nein</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>013: Snack Toy</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,44</td>
<td>3,43</td>
<td>36,14</td>
<td>40</td>
<td>Ja</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>014: TPR Hundeknochen</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>Nein</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>015: blauer Knochen</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>8,91</td>
<td>38,10</td>
<td>47</td>
<td>Ja</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>016: Lila Knochen</td>
<td>n.n.</td>
<td>45,04</td>
<td>n.n.</td>
<td>0,52</td>
<td>n.n.</td>
<td>46</td>
<td>Ja</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>017: Weißer Ball</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>4,64</td>
<td>36,69</td>
<td>41</td>
<td>Ja</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>018: Blaue Figur</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>n.n.</td>
<td>Nein</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>