LANUV
Kompetenz für ein lebenswertes Land

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

3. Untersuchung zu Schadstoffen im Urin von Kita-Kindern

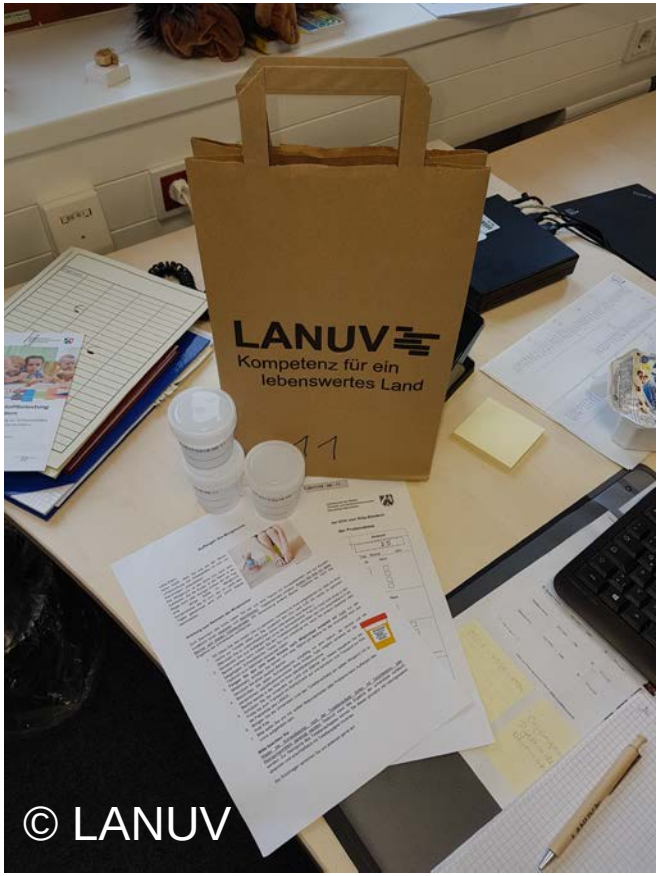
Querschnitt 2017/2018

Silvia Sievering und Dr. Yvonni Chovolou

13.01.2020

Hintergrund

- Auftrag des MULNV
- Teil des Masterplans Umwelt und Gesundheit
- 3. Querschnitts-Untersuchung seit 2011
- LANUV in Absprache mit MULNV:
  - Planung der Randbedingungen
    - Anzahl der Kinder
    - welche Schadstoffe
- LANUV:
  - Vorbereitung
    - Ethikantrag
    - Unterlagen für die Eltern
    - Fragebögen
    - Rekrutierung der Kitas
  - Planung und Durchführung der Feldphase
  - Befundmitteilungen
  - Auswertung
  - Berichterstellung
- nach Abstimmung mit MULNV Veröffentlichung der Berichte:
  https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/umweltmedizin/umwelt-und-epidemiologie



Ziel der Untersuchung

- Erfassung der Hintergrundbelastung mit ausgewählten Schadstoffen bei Kindern aus NRW im Alter von ca. 2 bis 6 Jahren
- Beobachtung der Belastungshöhe bei Kindern im zeitlichen Verlauf
- Überprüfung regulatorischer Maßnahmen
- Langfristige Asservierung von Urinproben zur retrospektiven Schadstoffanalytik
- Screening zur ersten Abschätzung der Belastungshöhe

Kriterien zur Schadstoffauswahl

- Messung im Urin (nicht invasiv)
- gesundheitliche Relevanz und Bewertbarkeit (z. B. TDI - **T**oberable **D**aily **I**ntake oder HBM-Werte -Human-Biomonitoring-Werte) oder Screening
- HBM-Methode
- wenig Daten bei Kindern verfügbar

Ausgewählte Schadstoffe und deren Anwendung

- **Phthalate, DINCH, Terephthalate**
  → Weichmacher in Kunststoffen für unterschiedliche Anwendungen, Lösungsmittel (z.B. in Lacken)
- **Parabene:**
  → Konservierungsstoffe vorwiegend in Kosmetika, aber auch in Pharmazeutika und in ausgewählten Lebensmitteln
- **Glyphosat:**
  → nicht selektiver Herbizid-Wirkstoff
- **Umweltphenole**:
  - Triclosan → Desinfektionsmittelbestandteil
  - Bisphenol A → Kunststoffzusatzstoff z.B. zur Erhöhung der Hitzebeständigkeit oder Schlagfestigkeit
  - Benzophenone → Kosmetik-Stabilisatoren (Schutz vor UV-Strahlen)
- **Isothiazolinone:**
  → Konservierungsstoffe in Körperpflege-/Reinigungs-, Waschmittel oder in Bauprodukten (Shampoo, fl. Handwaschmittel, Acryl-Dichtstoffe)
- **Pyrethroide, Neonikotinoide, Organophosphat-Insektizide**
  → z.B. Beizung von Saatgut, Spritzmittel in der Landwirtschaft oder Behandlung von Wolle gegen Mottenfraß)

Gesundheitliche Auswirkungen (Beispiele)

auch Ergebnisse aus in-vitro-Untersuchungen oder Tierversuchen:

Endokrin wirksam:
Sowohl einige Vertreter der Phthalate (z.B. DEHP, DiNP, DiBP) als auch der Umweltphenole (Benzophenon-3, Bisphenol A und Triclosan) und der Parabene

Effekte auf Leber und Niere:
DINCH (Niere), Bisphenol A und Benzophenon-3

Neurologische Effekte:
Chlorpyrifos (Organophosphat-Insektizid), einige Vertreter der Neonikotionoide

Reproduktions- und entwicklungstoxisch:
einige Phthalate, Bisphenol A

Darüberhinaus z.B.: Verdacht auf Resistenzbildung bei Bakterien für Triclosan, Zusammenhang zw. dem Vorkommen von Triclosan im Urin von Kindern und häufigerem Auftreten von Allergien und Heuschnupfen, Isothiazolinone: Kontaktdermatitis, sensibilisierend, hautallergen

Studiendesign/Projektskizze

Kita-Untersuchung 2017/2018

Einverständnis Kita-Träger
↓
Erstkontakt Kita
↓
Versendung Informationsmaterial an Kitas
↓
Information & Einwilligung Eltern
↓

Probenahme
- Sammlung von Spoturin in der Kita
- Sammlung von Morgenurin zu Hause

→ Analyse von Urinen

Studieninstrumente
- Anthropometrie in der Kita
- Fragebögen

→ Auswertung
↓
Versendung von Befundmitteilungen an Eltern

- ca. 250 Kinder
- ca. 25 Kitas
- anthropometrische Daten zu jedem Kind
- Zeitraum: Herbst 2017 – Winter 2017/2018 – Frühjahr 2018
- nach Möglichkeit Morgenurin von Zuhause
- jeder Spoturin während des Kitaaufenthaltes
- Fragebögen Eltern/Kita/Reinigung

Ergebnis der Feldphase 2017/2018

Anzahl teilnehmender Kitas
n = 22

Anzahl teilnehmender Kinder
n = 251

Anzahl Kinder mit vorhandener Urinprobe
n = 251

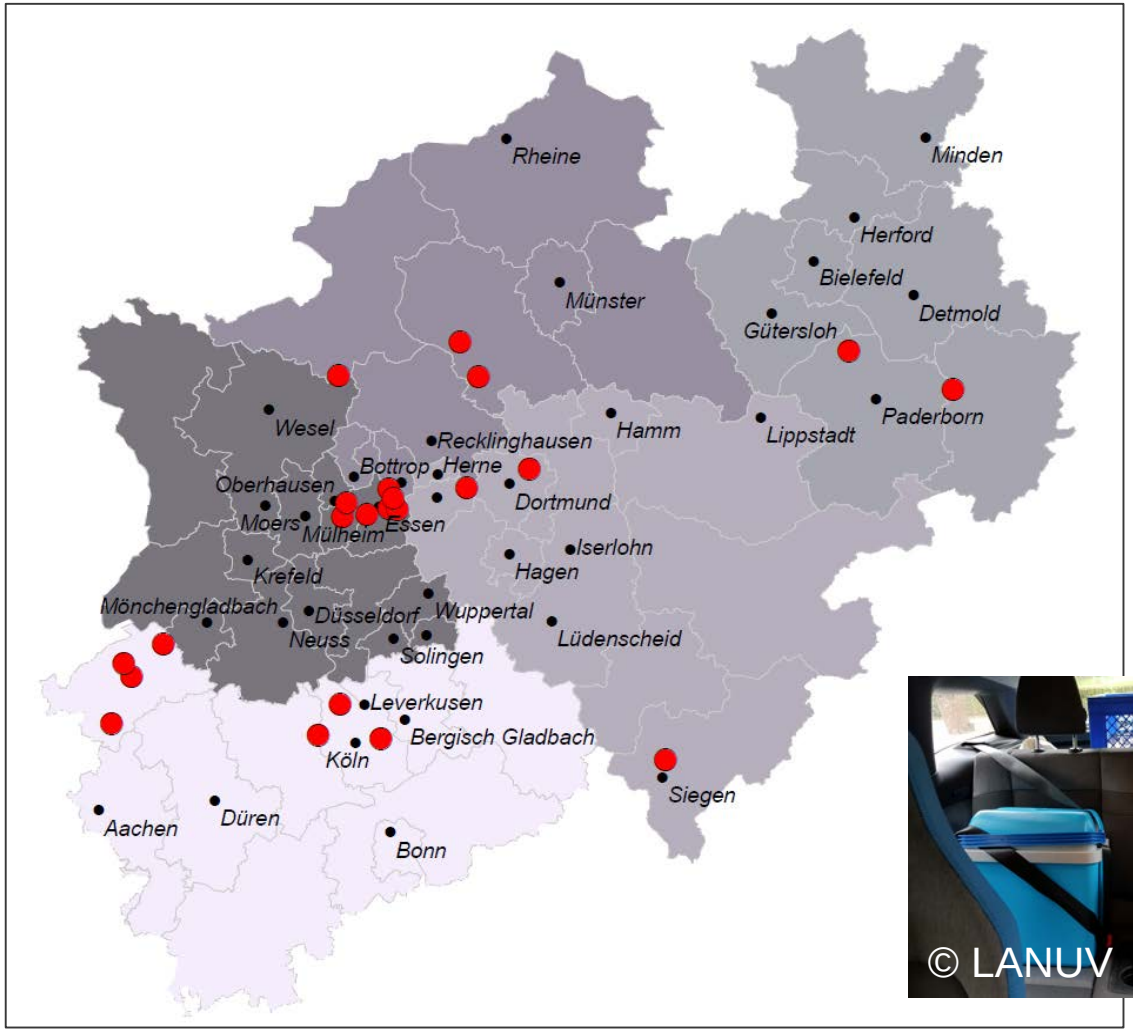
Anzahl vollständiger Fragebögen
n = 245

Anzahl unvollständiger Fragebögen*
n = 6

1. Analysen 2018 (n = 251) unmittelbar im Anschluss an die Feldphase:
- Glyphosat
- Phthalate
- DINCH
- Parabene
- Terephthalate
- Isothiazolinone
- Umweltphenole

2. Analysen 2019 (n = 248):
- Pyrethroide
- Neonicotinoide
- Organophosphat - Insektizide

Verteilung der Kindertagesstätten



Mülheim an der Ruhr

Siegen

Geilenkirchen

Essen

Wassenberg

Bad Driburg

Hückelhoven

Raesfeld
Erle

Köln

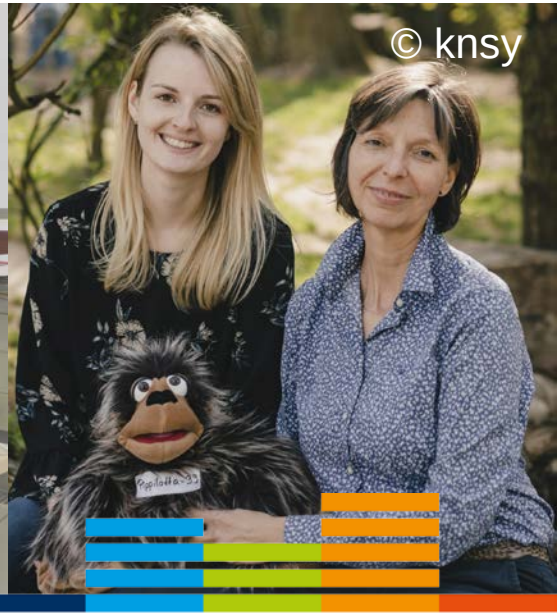
Dülmen

Lüdinghausen
Emkum

Wegberg

Wir bedanken uns bei allen Kindern und ihren Eltern für die Teilnahme an der Studie, bei den Kitas, Gesundheitsämtern und Jugendämtern für die Unterstützung vor Ort!!

Das Kita-Team des FB 33

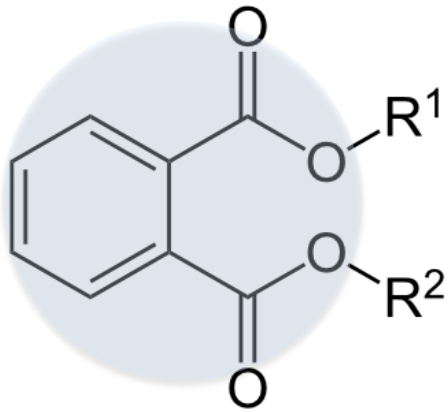


Charakterisierung der Studienpopulation

Charakteristika der Studienpopulation aus Querschnitt 2017/18

		Minimum	Median	Maximum
Mädchen	Alter [Monate]	31	57	75
(n=122)	Größe [cm]	92	110	127
	BMI [kg/m²]	9	16	21
Jungen	Alter [Monate]	33	60	81
(n=129)	Größe [cm]	91	110	136
	BMI [kg/m²]	11	15	19
Gesamt	Alter [Monate]	31	58	81
(n=251)	Größe [cm]	91	110	136
	BMI [kg/m²]	9	15	21

Weichmacher - Phthalate



Allgemeine Strukturformel
für o-Phthalsäurealkylester

Migration aus Produkten

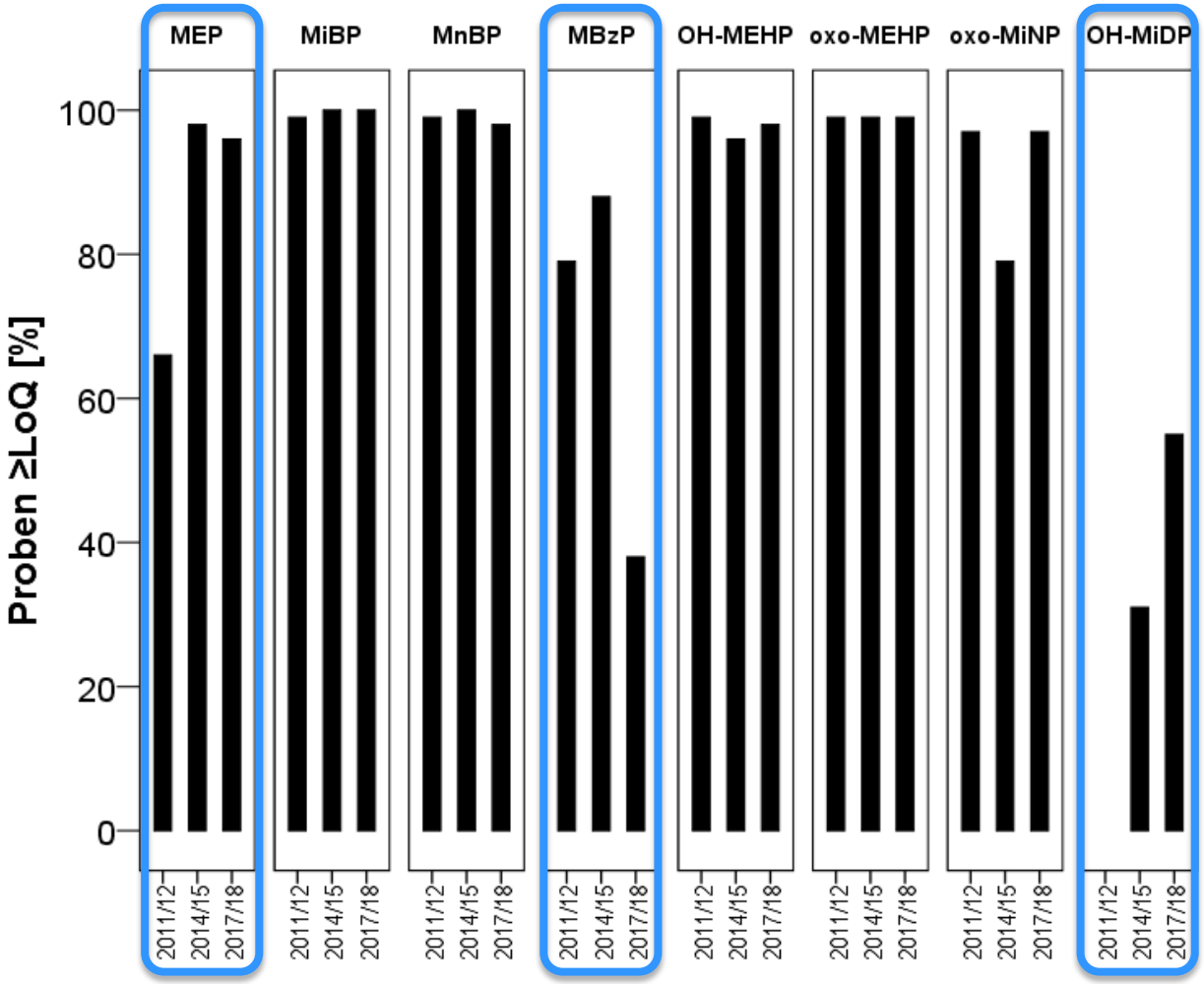
Humane Exposition
inhalativ
oral
dermal

regulatorische Maßnahmen

Entwicklungs- und Reproduktionstoxisch

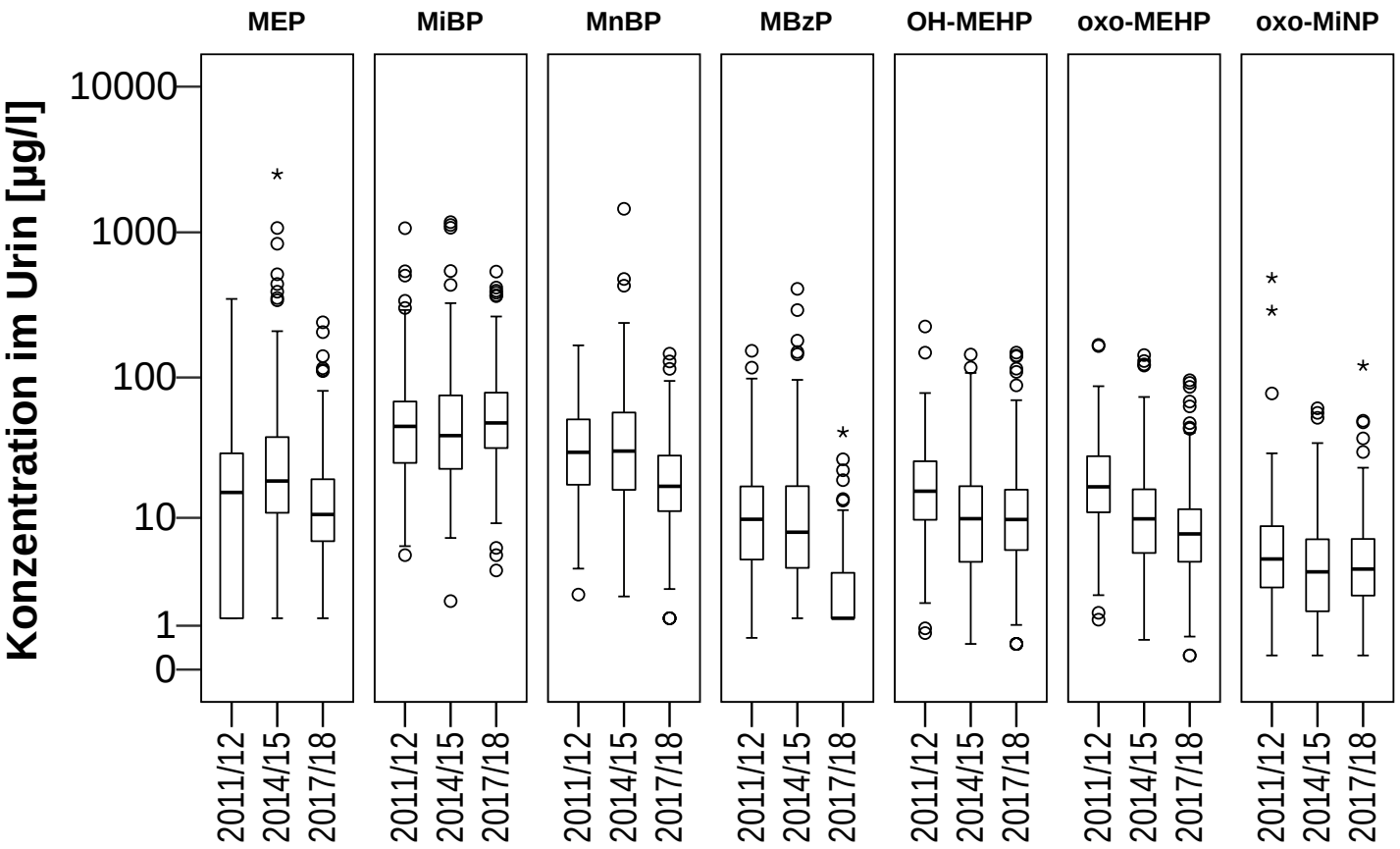
Name	Spielzeug	Kosmetika
DEHP	×	×
DnBP	×	×
DiBP	×	
BBzP	×	×
DiNP	×	
DiDP	×	
DnOP	×	

Phthalate – Exposition I

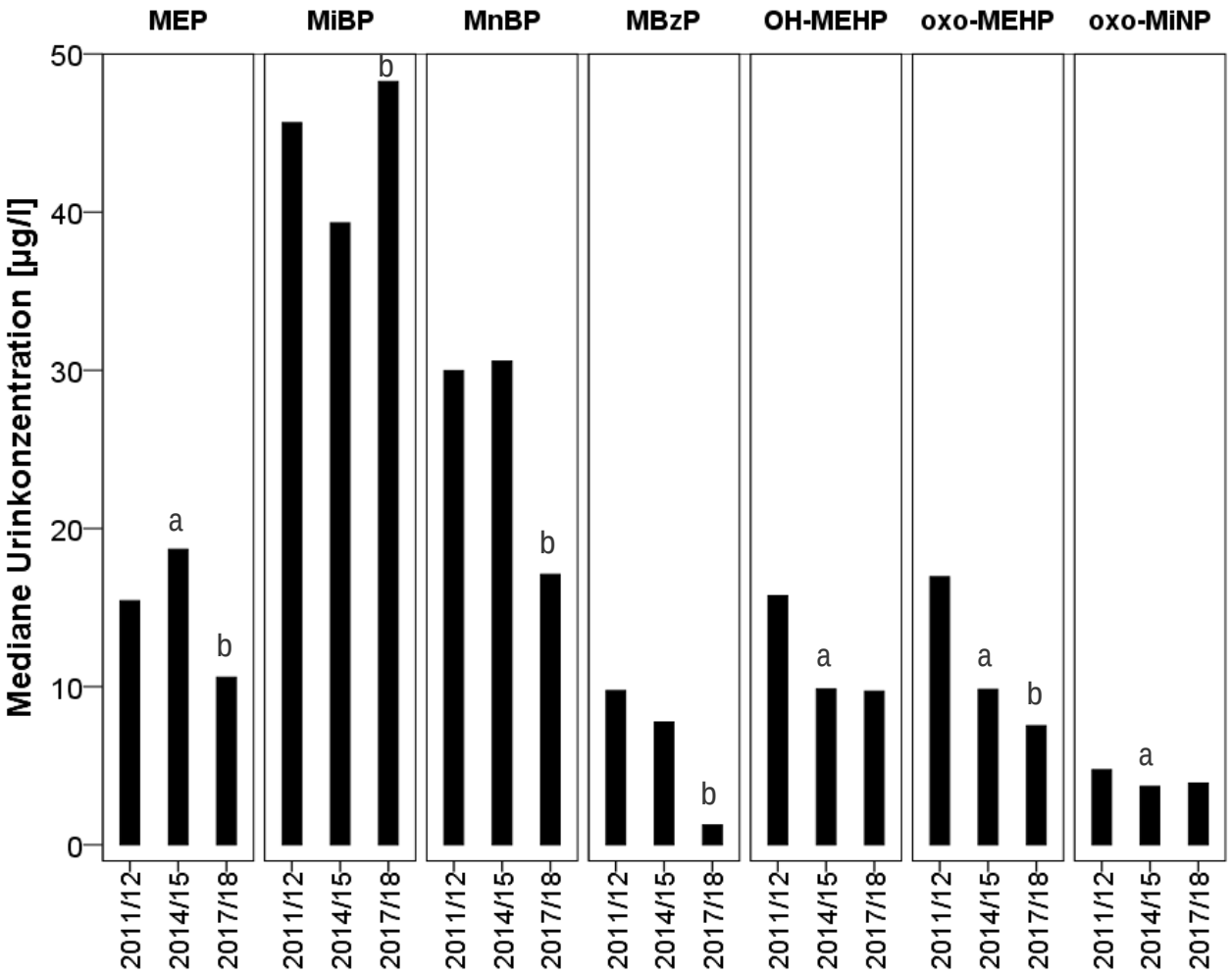


8 von 11 gemessenen Phthalat-Metaboliten konnten im Urin quantifiziert werden.

Phthalate – Exposition II



Phthalate – Exposition III

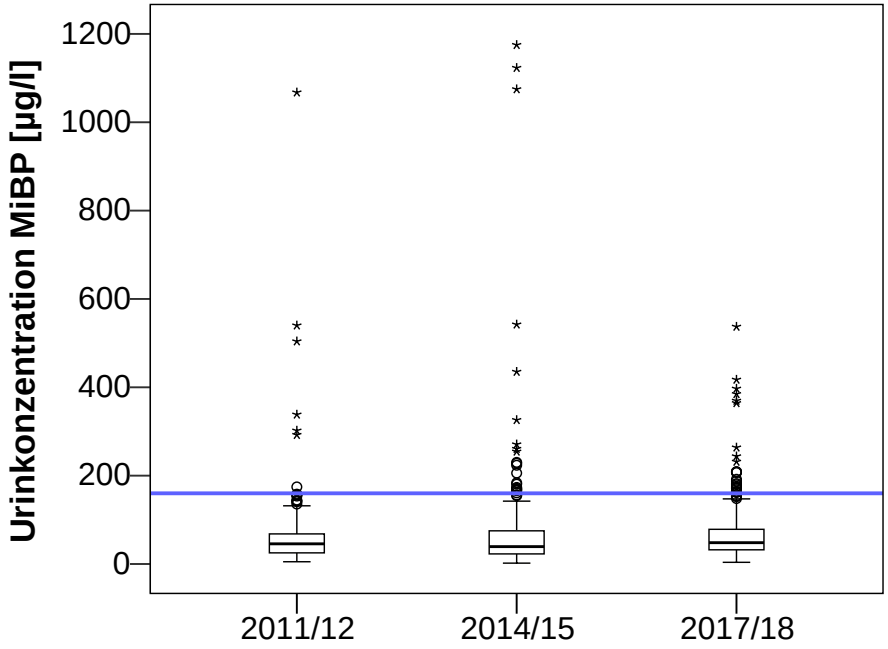


Im zeitlichen Verlauf wurde für einige Phthalat-Metaboliten eine Abnahme der Belastung gemessen.

Phthalate – Gesundheitliche Bewertung

Tabelle 8: Gesundheitsbezogene Bewertungskriterien und Anzahl der Überschreitungen im Querschnitt 2017/18

	Kriterium	Überschreiter2011/12	Überschreiter2014/15	Überschreiter2017/18
		n=251	n=256	n=251
	µg/l	n (%)	n (%)	n (%)
MEP	6000	0 (0)	0 (0)	0 (0)
MiBP	160	7 (2,8)	21 (8,2)	24 (9,6)
MnBP	150	2 (0,8)	7 (2,7)	0 (0)
MBzP	10000	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ΣOH-MEHP/oxo-MEHP	500	0 (0)	0 (0)	0 (0)
oxo-MiNP	240	2 (0,8)	0 (0)	0 (0)



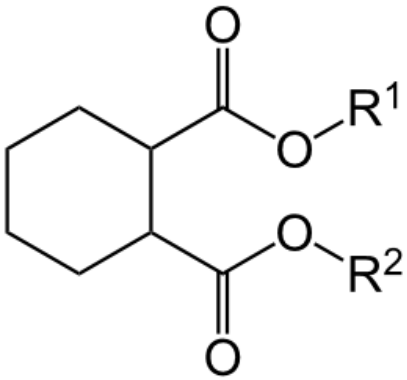
24 von 251 Kindern (9,6 %) überschreiten das Bewertungskriterium für MiBP in Höhe von 160 µg/l um bis zu Faktor 3,6.

Phthalate – Vergleich mit anderen Studien

Tabelle 9: Vergleich der Phthalat-Belastung aus dem Querschnitt 2017/18 mit ausgewählten nationalen und internationalen Studien

Studie	MEP	MiBP	MnBP	MBzP	OH-MEHP	oxo-MEHP	oxo-MINP
	Median (95. Perzentil) [µg/l]						
NRW 2017/2018 Deutschland (n=251, 3-7 Jahre)	10,6 (57,8) .	48,3 (206,9)	17,1 (65,2)	<2,5 (8,1)	9,7 (47,7)	7,5 (30,9)	3,9 (15,4)
Myridakis et al., 2015 Griechenland (n=239, 2-3 Jahre)	34,4 (230,4)	34,4 (202,4)	23,9 (162,3)	6,5 (35,2)	30,5 (158,2)	20,0 (116)	-
Myridakis et al., 2016 Griechenland (n=800, ~4 Jahre)	34,9 (293,1)	29,5 (130,5)	17,2 (104,4)	4,5 (35,3)	27,4 (124,5)	22,6 (103,7)	-
Larsson et al., 2017 Schweden (n=113, 3-4 Jahre)	28,0 (229,0)	-	-	8,6 (45,0)	17,0 (56,0)	12,0 (37,0)	5,6 (35,0)
Calafat et al., 2017 USA (n=122, 3-5 Jahre)	16,4 (239,0)	8,0 (45,4)	9,0 (123,0)	6,65 (43,3)	8,1 (85,9)	5,75 (52,2)	<0,5 (4,8)

Weichmacher - DINCH



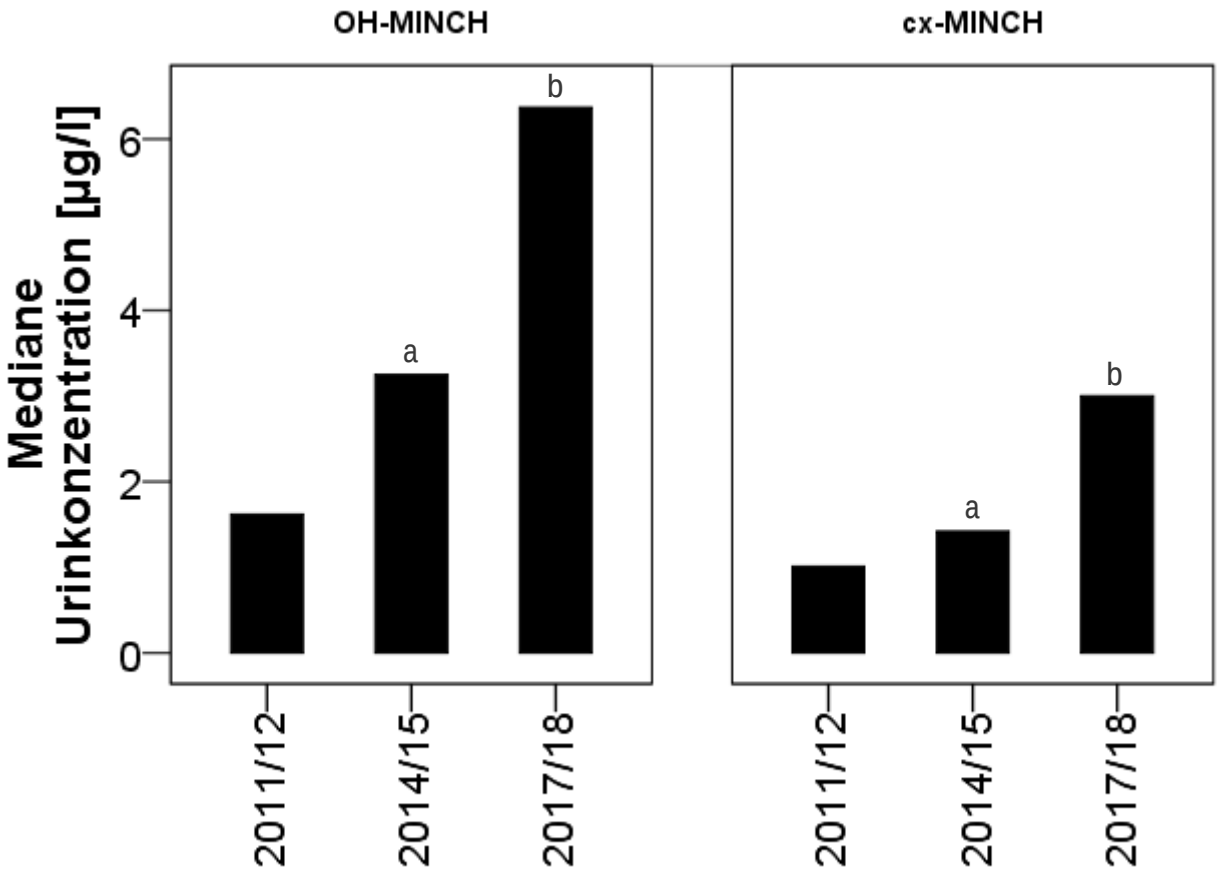
1,2-Cyclohexandicarbonsäurediisononylester
Hexamol® DINCH

Migration aus Produkten

Humane Exposition
oral
(dermal)

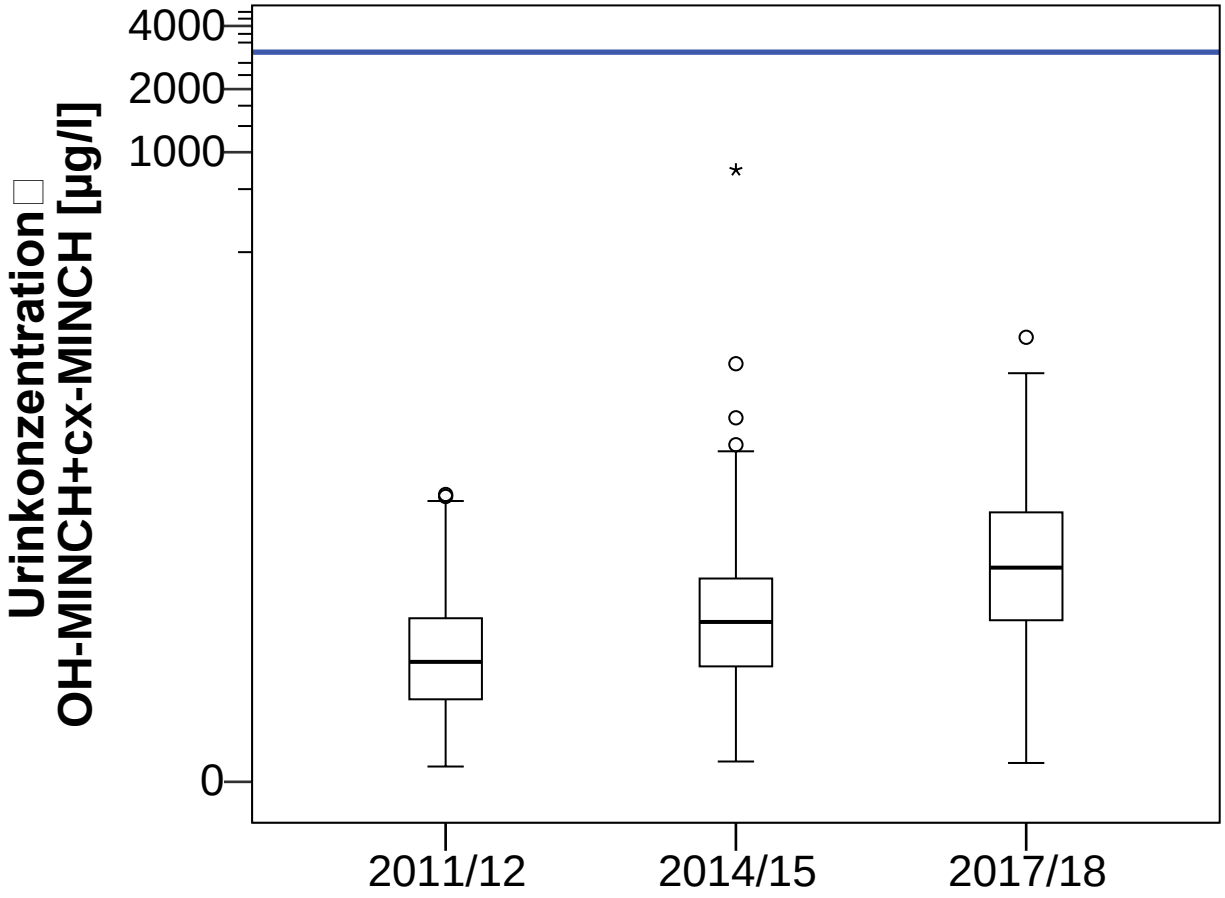
Alternative für toxikologisch bedenkliche Phthalate

DINCH – Exposition I



Im zeitlichen Trend ist ein signifikanter Anstieg der DINCH-Belastung festzustellen.
DINCH-Metaboliten wurden in 100% der Urinproben quantifiziert.

DINCH – Gesundheitliche Bewertung



Der HBM-I Wert in Höhe von 3000 µg/l wird in allen Proben und in allen Querschnitten deutlich unterschritten.

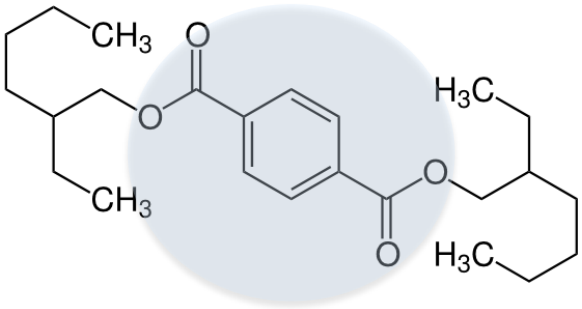
DINCH – Vergleich mit anderen Studien

Tabelle 10: Vergleich der DINCH-Belastung aus dem Querschnitt 2017/18 mit ausgewählten nationalen und internationalen Studien

Studie	OH-MINCH	cx-MINCH
	Median [µg/l]	
NRW 2017/2018 Deutschland (n=251, 3-7 Jahre)	6,4	3,0
LUPE 3 /Fromme et al., 2016* Deutschland (n=208, 3-6 Jahre)	1,7	1,1
Calafat et al., 2017 USA (n=122, 3-5 Jahre)	0,7	-
Correia-Sá et al., 2017 Portugal (n=122, 4-18 Jahre)	2,1	1,1
NHANES 2019 USA (n=465, 3-5 Jahre)	1,3	0,9

*zum Teil sind in dieser Publikation Daten aus dem Querschnitt 2014/15 in die Berechnung mit eingegangen.

Weichmacher - Terephthalate



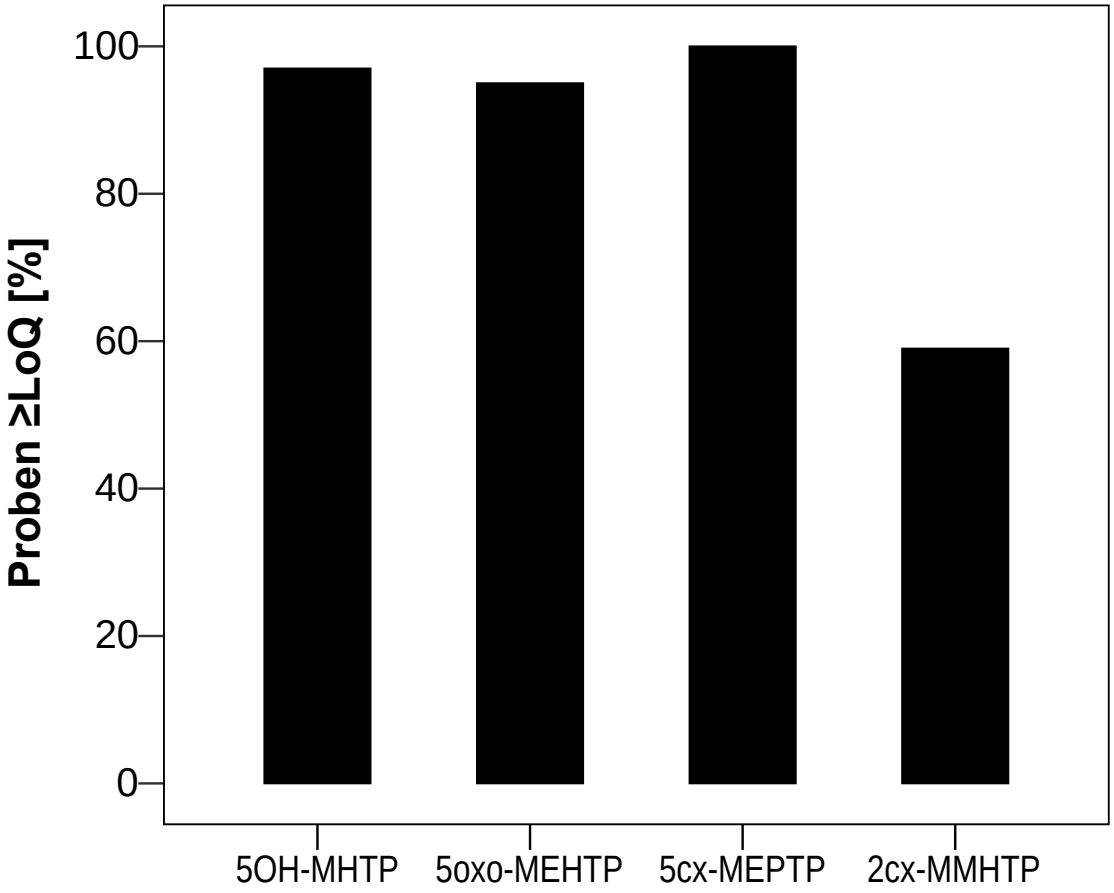
Di(2-ethylhexyl)terephthalat
DEHTP

Migration aus Produkten

Humane Exposition
oral
(dermal)

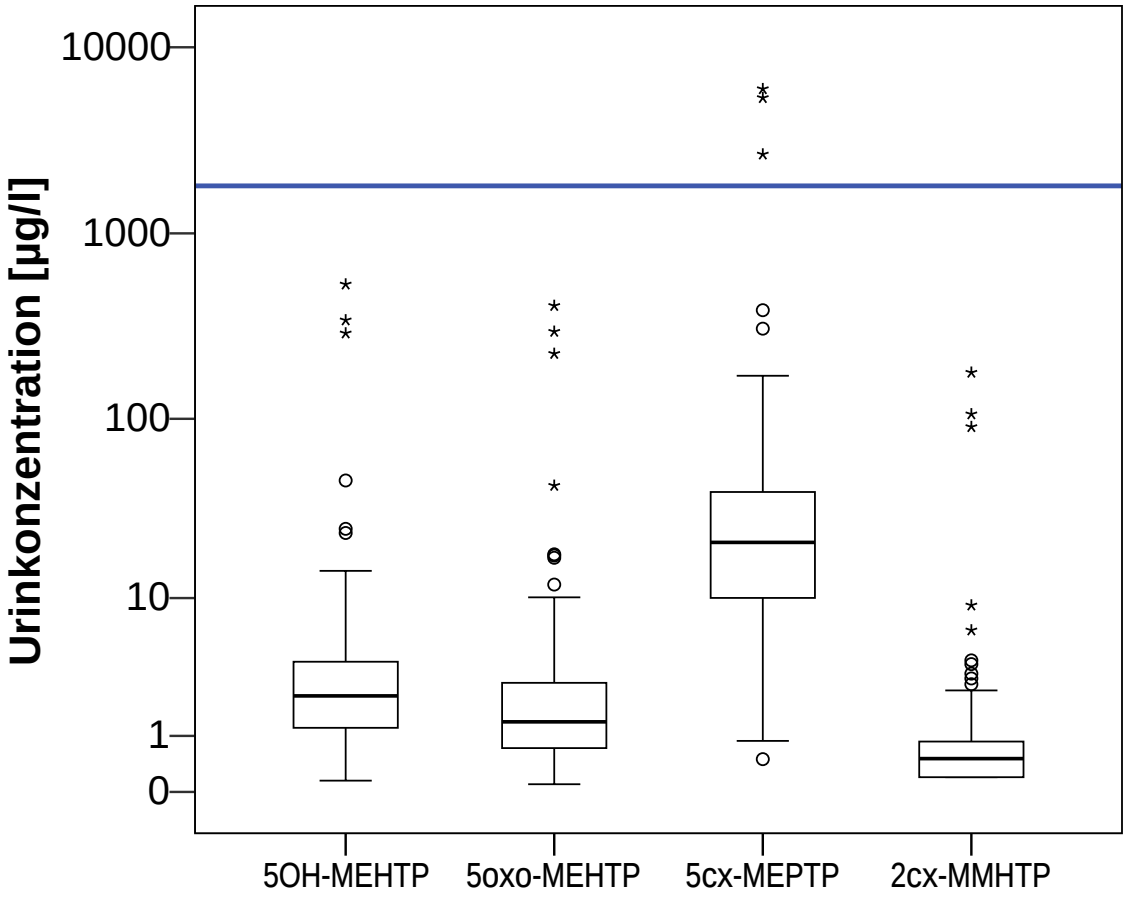
Alternative für toxikologisch bedenkliche Phthalate

Terephthalate – Exposition I



Der Hauptmetabolit 5cx-MEPTP wurde in 100 % der Proben quantifiziert

Terephthalate – Exposition II



3 von 251 Kindern (1,2 %) überschreiten den HBM-I Wert in Höhe von 1800 µg/l um bis zu Faktor 3,3

Terephthalate – Vergleich mit anderen Studien

Tabelle 11: Vergleich der DEHTP-Belastung aus dem Querschnitt 2017/18 mit ausgewählten nationalen und internationalen Studien

Studie	5cx-MEPTP
	Median (95. Perzentil) [µg/l]
NRW 2017/2018 Deutschland (n=251, 3-7 Jahre)	20,9 (99,2) .
Lessmann et al., 2017 Portugal (n=107, 4-17 Jahre)	4,2 (26,4)
Silva et al., 2019 USA (N=465, 3-5 Jahre)	38,6 (282,0)

- IM URIN VON KINDERN KÖNNEN WEICHMACHER NACHGEWIESEN WERDEN

  - Phthalate (2014/15 vs. 2017/18)
    - Abnahme der Belastung für einzelne Phthalate (MEP, MnBP, MBzP ↓)
    - Keine wesentliche Veränderung der Belastung mit DEHP und DiBP
    - aus gesundheitlicher Sicht ist die Belastung mit DiBP zu hoch
  - DINCH (alle Querschnitte)
    - Kontinuierliche signifikante Zunahme der Belastung
    - Metaboliten in 100 % der Proben bestimmt
    - keine Überschreitung des gesundheitlichen Bewertungskriteriums
  - Terephthalat-DEHTP (2017/18)
    - Hauptmetabolit in 100 % Proben bestimmt
    - 3 Kinder überschreiten das Bewertungskriterium

- GESUNDHEITLICHE BEWERTUNGSKRITERIEN WERDEN FÜR DIE MEISTEN WEICHMACHER UNTERSCHRITTEN (Ausnahme: DiBP und DEHTP)

- BEOBACHTETE TRENDS UND BELASTUNGSHÖHE SIND VERGLEICHBAR ZU ERGEBNISSEN AUS ANDEREN STUDIEN