

# Die Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen 2014–2017 (GerES V)

## The 5<sup>th</sup> German Environmental Survey (GerES V)

*Christine Schulz, Marike Kolossa-Gehring für das GerES V-Studententeam*

### Abstract

The Federal Environment Agency investigates the health relevant exposure of 3 to 17 year-olds to environmental pollutants by means of the German Environmental Survey for children and adolescents (GerES 2014–2017). Participants and sample point were randomly chosen. The internal exposure (blood and urine) to pollutants and contaminants in indoor air, house dust, drinking water as well as noise levels in the domestic environment will be analyzed. Exposure relevant living conditions and habits are inquired about standardized interviews. The results will support risk communication with the population. Moreover GerES data is an important basis for developing mitigation measures. Thus, GerES V will help to protect and improve the health of the young generation.

### Zusammenfassung

Das Umweltbundesamt untersucht mit der Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit 2014–2017 die gesundheitsrelevante Belastung 3- bis 17-jähriger Kinder und Jugendlicher durch Umweltfaktoren. Bei den zufällig ausgewählten Kindern und Jugendlichen aus 167 zufällig ausgewählten Orten werden Schadstoffe im menschlichen Körper (in Blut und Urin), der Wohn-Innenraumluft, im Hausstaub, im häuslichen Trinkwasser und der Schallpegel im Wohnumfeld gemessen sowie belastungsrelevante Wohnbedingungen und Verhaltensweisen in standardisierten Interviews erfragt. Die Ergebnisse liefern die Grundlage dafür, die Öffentlichkeit besser über mögliche Risiken informieren und wirksame Maßnahmen zur Vermeidung und Vermeidung von Schadstoffbelastungen ergreifen zu können. GerES V trägt dazu bei die Gesundheit der heranwachsenden Generation zu schützen und zu fördern.

## Einleitung

Menschen, die heute in Deutschland geboren werden, haben voraussichtlich bessere Aussichten auf ein langes und gesundes Leben als jemals zuvor. Gleichzeitig wissen wir, dass negative Umwelteinflüsse die Lebenserwartung verkürzen und die Lebensqualität beeinträchtigen können. Es gibt ernst zu nehmende Hinweise darauf, dass biologische, chemische oder physikalische Umwelteinflüsse daran beteiligt sind, dass Allergien und ADHS in Deutschland immer häufiger auftreten, das Risiko an bestimmten Krebsarten, wie Brustkrebs oder Hodenkrebs, zu erkranken in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen ist, die Spermaqualität junger Männer abnimmt und Übergewicht zu immer ernsteren Problemen führt. Allein die Luftverschmutzung mit Partikeln führt derzeit in Europa zu einer Verkürzung der durchschnittlichen Lebenserwartung um neun Monate.

Gesundheitlich problematische Belastungen mit Umweltchemikalien, Pilzen, Bakterien, Lärm und

Luftverschmutzungen müssen daher rechtzeitig erkannt werden. Gleichzeitig müssen Beeinträchtigungen der Gesundheit und der Beitrag von Umweltfaktoren an der Entwicklung und dem Verlauf von Krankheiten erfasst werden. Nur auf dieser Basis ist es möglich, wirkungsvolle Gegenmaßnahmen zu entwickeln.



Das Umweltbundesamt (UBA) untersucht mit der 5. Erhebung der Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit (ehemals Umwelt-Survey genannt) die Umweltbelastungen von Kindern und Jugendlichen. Abgeleitet von der englischen

Bezeichnung German Environmental Survey trägt die aktuelle Studie den Titel GerES V oder GerES 2014–2017. Zusammen mit dem Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS-Welle 2) des Robert Koch-Instituts (RKI) wird außerdem der Gesundheitszustand der jungen Menschen erfasst. Damit steht ein umfassender Datensatz umwelt-

und gesundheitsbezogener Daten für die Bewertung der individuellen Situation aber auch zur Ableitung gesundheitsfördernder Maßnahmen zur Verfügung.

## Ziele

Die Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen (GerES V) stellt aktuelle bevölkerungsrepräsentative Daten zur Umweltbelastung der jungen Menschen in Deutschland bereit. GerES V wird die Auswirkungen der Veränderungen des Spektrums gesundheitsrelevanter Stoffe in der Umwelt charakterisieren. Außerdem werden Verhaltensweisen, die für die Belastung relevant sind, erfasst. Dies liefert sowohl Kenntnisse über neue Stoffe als auch die Grundlagen für die Entwicklung weiterführender Strategien zum Schutz der Bevölkerung vor umweltbedingten Beeinträchtigungen der Gesundheit und des Wohlbefindens.

Konkrete Zielsetzungen von GerES sind:

- Erstmalig wird die Belastung der Bevölkerung mit neuen Industriechemikalien erfasst und bewertet, die von den für die Stoffbewertung zuständigen Bundesoberbehörden als toxikologisch bedenklich eingestuft werden und mit denen die Allgemeinbevölkerung nennenswert belastet sein könnte. Mit GerES V sollen die Aufnahmequellen für diese Chemikalien ermittelt werden (Tabelle 1). Die im Kooperationsprojekt zwischen dem Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI) und dem BMUB neu entwickelten Methoden zum Nachweis in humanbiologischen Proben für diese bisher nicht messbaren Chemikalien werden weltweit erstmals eingesetzt und untersucht.
- Ausgewählte bereits in früheren GerES-Studien untersuchte Stoffe sind in das Untersuchungsprogramm aufgenommen (Tabelle 1), wenn die Wirkung von regulatorischen Maßnahmen überprüft werden soll, ein neuer Anlass für gesundheitliche Bedenken vorliegt oder ein Vergleich mit anderen internationalen Studien geplant ist.
- Erstmalig wird die Exposition der Bevölkerung gegenüber ultrafeinen und feinen Partikeln (UFP) und Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) aus der Innenraumluft in Privat-Haushalten in Deutschland repräsentativ beschrieben.
- Die Konzentration krebserregender polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) wird im häuslichen Feinstaub untersucht, da auf-

grund des stetig steigenden Einsatzes moderner Kaminöfen und Holzfeuerungen, von Duftkerzen und ähnlichem eine Zunahme der Belastung im Innenraum zu erwarten ist.

- Die Einhaltung der Blei-, Nickel- und Kupfergrenzwerte der Trinkwasserverordnung am häuslichen Zapfhahn wird überprüft.
- GerES V liefert aktuelle und bevölkerungsrepräsentative Basisdaten für modellbasierte Schätzungen der gesundheitsrelevanten Exposition gegenüber Umweltschadstoffen. Damit kann zum Beispiel ermittelt werden, welchen Einfluss das Lüftungsverhalten auf die Schadstoffbelastung durch die Innenraumluft hat. Die Ergebnisse dieser Modellrechnungen ergänzen die Human-Biomonitoring-Untersuchungen maßgeblich durch eine detaillierte Aufklärung der Beiträge der einzelnen Expositionspfade zur Gesamtexposition. Darüber hinaus können die Modellrechnungen auch für weitere – nicht im Human-Biomonitoring messbare – Schadstoffe durchgeführt werden. Auch ohne Human-Biomonitoring können somit erste repräsentative Aussagen zur Belastung der Bevölkerung mit diesen Stoffen generiert werden. Ferner kann die Effektivität zukünftiger umweltpolitischer Maßnahmen auf die korporale Belastung der Menschen in Deutschland prognostiziert werden.
- Zusätzlich zur Messung des Umgebungslärms erfolgt eine detaillierte Erfassung der durch Lärm bedingten Belästigung der Teilnehmenden. Zusammenhänge zwischen Lärmbelastung und Belästigung können auch unter Berücksichtigung von Wohnsituation und sozialer Lage beschrieben werden. Dies gilt auch für Zusammenhänge zwischen Lärm und anderen gesundheitlichen Parametern.
- Die Zusammenhänge zwischen umweltbezogenen Gesundheitsbelastungen und Gesundheitsressourcen und sozialen Faktoren werden auf bevölkerungsrepräsentativer Basis untersucht. Die Analyse, welchen Einfluss die soziale Lage auf korporale Schadstoffbelastung, Innenraumbelastungen sowie Belastungen aus dem Wohnumfeld (u. a. Lärm) hat, wird die Grundlage für die Entwicklung von Präventionsstrategien liefern.

Darüber hinaus dienen die GerES-Daten dazu,

- Belastungsquellen und Expositionspfade zu identifizieren und zu quantifizieren,

Tabelle 1: Untersuchte Stoffe in der Umweltstudie GerES V.		
Untersuchungsmedium	Stoffe zur Kontrolle / Überwachung	Neue forschungsrelevante Stoffe
Human-Biomonitoring (Blut, Morgenurin)	<p><b>Arsen und Metalle:</b> As<sub>gesamt</sub>, Pb, Cd, Hg, Ni</p> <p><b>Polychlorierte Biphenyle – PCB:</b> PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180, -118</p> <p><b>Organochlorverbindungen:</b> HCB, DDE (p,p'-DDE, p,p'-DDT, p,p'-DDD), HCH (α-, β-, γ-HCH)</p> <p><b>Phthalate:</b> Metabolite von DnBP, DiBP, BBzP, DEHP, DiNP</p> <p><b>polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe – PAK:</b> 1-OH-Pyren, 1-OH-Phen., 2-OH-Phen., 3-OH-Phen., 4-OH-Phen., 9-OH-Phen.</p> <p><b>Chlorphenole:</b> 2-MCP; 4-MCP; 2,4-DCP; 2,5-DCP; 2,6-DCP; 2,3,4-TCP; 2,4,5-TCP; 2,4,6-TCP; 2,3,4,6-TeCP; PCP, BPA</p> <p><b>Cotinin</b></p> <p><b>Creatinin</b></p>	<p><b>Metalle:</b> Sb, Cr(III), Cr(VI), As(III), As(V), MMA, DMA, Arsenobetain</p> <p><b>per- und polyfluorierte Chemikalien – PFC:</b> PFOS, PFOA, PFHxS, PFBS, PFNA, PFHxA, PFUnA, PFBA, PFDA, PFPeA, PFHpA, PFDODA</p> <p><b>Phthalate/Ersatzstoffe:</b> Metabolite von DMP, DChP, DnOP, DEP, DnPeP, DiDP, Hexamoll® DINCH, DPHP</p> <p><b>Benzothiazole:</b> 2 MBT</p> <p><b>Pyrolidone:</b> NMP/NEP</p> <p><b>Parabene:</b> Methyl-, Ethyl-, Pentyl-, Benzyl-, Hepty-, Propyl-, Isopropyl-, Butyl-, Isobutylparaben</p> <p><b>Phenole:</b> Benzophenon-1, Benzophenon-8, Benzophenon-3, Triclosan, Triclocarban, 2-Phenylphenol</p> <p><b>Naphthaline:</b> 1-OH-Naphthalin, 2 OH-Naphthalin, 2-OH-Fluoren</p> <p><b>Acrylamid:</b> Mercaptursäuren von Acrylamid (AAMA), Glycidamid (GAMA)</p>
Trinkwasser aus dem häuslichen Zapfhahn (S0-Ablauf- und S1-Stagantionsproben)	<p><b>Metalle:</b> Pb, Cu, Ni</p>	<p><b>Metalle:</b> As, Cr(VI)</p>
Trinkwasser aus dem häuslichen Zapfhahn (Kalt- und Warmwasserproben)	/	<p><b>organische Verbindungen:</b> (aus Kunststoffmaterialien) GC-MS Non-Target-Screening</p>
Innenraumluft (im Raum des längsten Aufenthaltes des Zielkinds, zumeist das Kinderzimmer)	<p><b>VOC / Aldehyde:</b> C6 bis C14 Alkane,</p> <p><b>aromatische Verbindungen:</b> BTXE, Isopropylbenzol, n-Propylbenzol, Ethyltoluole, Trimethylbenzole, Styrol, Naphthalin</p> <p><b>halogenhaltige Verbindungen:</b> 1,1,1-Trichlorethan, Trichlorethen, Perchlorethen, 1,4-Dichlorbenzol</p> <p><b>sauerstoffhaltige Verbindungen:</b> Ethylacetat, Butylacetat, 1-Methoxy-2-propanolacetat, Methylethylketon, Methylisobutylketon, 1-Butanol, Isobutanol, 2-Methoxyethanol, 2-Ethoxyethanol, 2-Butoxyethanol, 2-Butoxyethoxyethanol, 2-Phenoxyethanol, 1-Methoxy-2-propanol, 1-Butoxy-2-propanol, 1-Phenoxy-2-propanol, 2-Ethyl-1-hexanol, Dipropylenglykolmonobutylether, Texanol und TXIB</p> <p><b>Terpene:</b> α-Pinen, β-Pinen, Limonen, δ-3-Caren, Longifolen</p> <p><b>Aldehyde:</b> Formaldehyd, Acetaldehyd, Propanal, Butanal, Pentanal, Hexanal, Heptanal, Octanal, Nonanal, Decanal, Undecanal, Furfural, Benzaldehyd, Isovaleraldehyd, Methylglyoxal</p>	<p><b>Ultrafeine und feine Partikel</b></p> <p><b>VOC / Aldehyde:</b> Glykol- bzw. Glykoether- und Glykolester-Verbindungen; zyklische Dimethylsiloxane D3-D6 Benzylalkohol und Phenol</p>
Hausstaub (Staubsaugerbeutel)	/	<p><b>Phthalat-Ersatzstoff:</b> Hexamoll® DINCH, <b>Flammschutzmittel:</b> TCEP, TPP, TBEP</p>
Innenraum- und Außenluft (im und vor dem Wohnraum)	/	<p><b>Feinstaub:</b> PM<sub>2,5</sub> <b>PAK an PM<sub>2,5</sub></b></p>

- Referenzwerte für die Belastung von Kindern und Jugendlichen mit Umweltschadstoffen abzuleiten, die die Grundlage für eine bundesweit einheitliche Beurteilung bilden, und die auch im Rahmen von EU-weiten Studien genutzt werden,
- zeitlichen Trends der Belastung aufzuzeigen,
- besonders belastete Gruppen zu identifizieren,
- mögliche Einflüsse bestimmter Umweltfaktoren auf die gesundheitlichen Situation der Kinder und Jugendlichen zu prüfen und
- den Erfolg gesundheits- und umweltpolitischer Präventions-, Interventions- und Verminderungsmaßnahmen zu evaluieren.

## Methodisches Vorgehen

### Stichprobe

GerES ist eine epidemiologische Querschnittstudie. Alle Teilnehmenden wurden zufällig über die Einwohnermeldeämter ausgewählt und repräsentieren die Altersgruppe der 3- bis 17-Jährigen für ganz Deutschland. Sie sind eine Teilstichprobe der Kinder und Jugendlichen, die zuvor an dem Kinder- und Jugendgesundheitsurvey, Welle 2 (KiGGS-Welle 2), des Robert Koch-Instituts, teilgenommen haben. Deutschlandweit sollen in 167 zufällig ausgewählten Städten und Gemeinden rund 2.500 Kinder und Jugendliche auf ihre Umweltbelastungen hin untersucht werden. Einige der Untersuchungsprogramme in GerES V können nur an Unterstichproben durchgeführt werden (siehe unten).

### Untersuchungsprogramm

Das Untersuchungsprogramm umfasst bei allen Teilnehmenden die folgenden Komponenten:

#### Human-Biomonitoring

- **Vollblut, Serum, Plasma**

Die Blutabnahme erfolgt in KiGGS-Welle 2, damit keine zusätzliche Punktion in GerES V durchgeführt werden muss.

- **Morgenurin-Proben**

#### Trinkwasser-Monitoring

zur Bestimmung von Metallen

#### Lärm-Monitoring

#### Innenraum-Monitoring

#### Befragungs-Monitoring

Face-to-face-Interviews, Fragebögen zum Selbstauffüllen

**Bei Unterstichproben** erfolgen folgende ergänzende Untersuchungen:

#### Untersuchung des Hausstaubs

Staubsaugerbeutel

Erfassung von **chemischen Verunreinigungen (VOC und Aldehyde)** in der **Innenraumluft**

**Feinstaubproben** der Innenraum- und Außenluft

#### Trinkwasserproben

zur Bestimmung von organischen Verbindungen

## Nutzen der gewonnenen Daten

Für die heute in der Diskussion stehenden Chemikalien werden erstmalig Daten über die reale Belastung der Bevölkerung sowie möglicherweise hoch belastete Teilgruppen erhoben, verantwortliche Quellen identifiziert und eine Erfolgskontrolle für gesetzliche oder freiwillige Minderungsmaßnahmen ermöglicht. Während in früheren GerES vor allem gut bekannte Stoffe gemessen wurden, liegt der Fokus des neuen GerES auf jetzt erst untersuchbaren Stoffen, die nach gesundheitlichen Kriterien ausgewählt wurden, und auf aktuellen Ersatzstoffen, die anstelle toxikologisch bedenklicher, verbotener Stoffe oder in der Herstellung/Verbreitung/Verbreitung beschränkter Stoffe eingesetzt werden. Das Untersuchungsprogramm ist damit vollständig auf das Spektrum heute bedeutsamer Chemikalien zugeschnitten. Der fachliche Nutzen der gewonnenen Daten ist vielfältig.

### REACH

So besitzen die Ergebnisse zentralen Nutzen für die Erarbeitung deutscher Positionen im Rahmen der Europäischen Chemikalienpolitik und zur wissenschaftlich fundierten Weiterentwicklung des REACH-Bewertungssystems (REACH: Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe). Das Komitee für Risikobewertung der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) hat festgestellt, dass Human-Biomonitoring Daten den Nachweis liefern, ob ein Risiko für die Bevölkerung besteht, und empfiehlt in seiner Stellungnahme zum ersten Verbotsantrag im Rahmen eines Zulassungsverfahrens wiederholte Human-Biomonitoring-Studien zur Überprüfung der getroffenen Entscheidung. Mit diesem Schritt wird Human-Biomonitoring als entscheidungsrelevantes Instrument der Chemikalienpolitik etabliert.

In GerES V wird zudem erforscht, ob die Belastung der unter REACH als besonders Besorgnis erre-

gend eingestuften Stoffe („substances of very high concern“, SVHC) tatsächlich abnimmt und die Regulierungsziele erreicht werden.

### **Hot Spots**

Mit der Bereitstellung von Daten zur üblichen Hintergrundbelastung ist außerdem gesichert, dass im Fall von Belastungen aus Störfällen, Hot Spots und hohen Belastungen aus unsachgemäßer Verwendung von Chemikalien ungewöhnlich hohe Belastungen identifiziert und bewertet werden können. So wurden beispielsweise perfluorierte Chemikalien (PFC) im Trinkwasser im Hochsauerland Kreis festgestellt, aus denen eine Belastung der Bevölkerung resultierte. Sie waren Folge einer Kontamination von Böden durch Ausbringung unsachgemäßer Bodenverbesserer.

### **Internationale Kooperationen**

Die Ergebnisse und Methoden werden in die internationalen Kooperationen von BMUB und UBA zur Harmonisierung des Human-Biomonitoring (HBM) in Europa, in die europäische Chemikalienpolitik und in die Kooperation mit wissenschaftlichen Behörden und Universitäten aus den USA, Nordamerika, Asien und Europa im Rahmen der Internationalen Arbeitsgruppe zur Koordinierung von Geburtskohorten und großen epidemiologischen Studien zur umweltbezogenen Kindergesundheit, die von der WHO initiiert wurde, eingebracht.

Flankierend findet die Erarbeitung von toxikologisch-epidemiologisch abgeleiteten HBM-Werten für die erstmals messbaren Stoffe durch die HBM-Kommission beim UBA statt, die es erlauben, die gefundenen Belastungen gesundheitlich zu bewerten. Diese Aktivitäten sind eingebunden in die bereits begonnene internationale Kooperation, insbesondere mit den US-amerikanischen und kanadischen Akteuren, die es sich zum Ziel gesetzt hat, weltweit anerkannte Bewertungsmaßstäbe für eine deutlich größere Zahl von Stoffen (als dies bisher durch die HBM-Kommission erfolgen konnte) abzuleiten.

### **Information und Beratung der Bevölkerung**

Die gewonnenen Daten sind für die Information und Aufklärung der Bevölkerung über tatsächliche oder vermeintliche Belastungen mit Umweltschadstoffen oder umweltbedingte Erkrankungen erforderlich. Wissenschaftlich fundierte Vorschläge für Verhaltensweisen und Maßnahmen, mit denen die eigene Belastung selbst vermindert werden kann,

werden Teil der Empfehlungen für die Öffentlichkeit sein.

Durch Identifikation besonders hoch belasteter und sozioökonomisch benachteiligter Gruppen können zielgruppenspezifische Aufklärungsmaterialien und Maßnahmen entwickelt und ein Beitrag zur gesundheitlichen Chancengleichheit geleistet werden.

### **Das GerES V-Studienteam**

An GerES V arbeiten Kolleginnen und Kollegen aus folgenden Facheinheiten des Umweltbundesamtes mit: II 1 – Umwelthygiene: Andreas Gies; II 1.1 – Übergreifende Angelegenheiten Umwelt und Gesundheit: Christiane Bunge, Catrin Zigeliski; II 1.2 – Toxikologie, gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung: Marike Kolossa-Gehring, André Conrad, Ulrike Fiddicke, Corina Fitzner, Andreas Naulin, Enrico Rucic, Christine Schulz, Gerda Schwedler; II 1.3 – Innenraumhygiene, gesundheitsbezogene Umweltbelastungen: Anja Lüdecke, Klaus-Reinhard Brenske, Hava Kizgin, Jürgen Kura, Axel Pietsch, Frank Riebel, Nadine Schechner; II 1.4 – Mikrobiologische Risiken: Christine Arndt; II 1.5 – Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung: Wolfgang Straff, Sabine Bach, Wolfgang Babisch, Regine Nagorka, Anett Neumann; II 1.6 – Expositionsschätzung, gesundheitsbezogene Indikatoren: Dietrich Pläß, Myriam Tobollik; II 2 – Wasser und Boden: Ulrich Irmer; II 2.5 – Labor für Wasseranalytik: Anja Duffek, Anja Herz, George Sawal, Yüksel Sonar, Jörg Wellnitz, Tanja Wilkens; II 3 – Trinkwasser: Ingrid Chorus; II 3.2 – Schwimm- und Badebeckenwasser, chemische Analytik: Ernst Stottmeister, Dorit Brown, Alexander Kämpfe, Agathe Rank; II 3.4 – Trinkwasserverteilung: Frank-Ullrich Schlosser, Claudia Brunner, Claudia Fritsch, Thomas Rapp, Doris Pöttsch, Sandy Pohlmann.

### **Kontakt**

Christine Schulz  
Umweltbundesamt  
Fachgebiet II 1.2 „Toxikologie, gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung“  
Corrensplatz 1  
14195 Berlin  
E-Mail: christine.schulz-ch[at]uba.de

[UBA]