

UNIKLINIK RWTH AACHEN
 Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin

Polychlorierte Biphenyle (PCBs) – Erläuterung und Bewertung der Ergebnisse des Biomonitorings

Univ.-Prof. Dr.med. Thomas Kraus

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin
 Uniklinik RWTH Aachen

Brühl, 19.12.2017

UNIKLINIK RWTH AACHEN

Ihr Biomonitoringbefund

- Allgemeines Begleitschreiben
 - PCB's aus Nahrung und Luft
 - Werte zur Beurteilung (statistische und gesundheitsbasierte Werte)
- Individuelle Meßwerte und Werte zur Beurteilung
 - Indikator PCBs
 - koplanare PCBs

UNIKLINIK RWTH AACHEN

Ihr Befund Teil I individuelle Meßwerte

Ergebnisse

| | 5001190 * 22.06.1979 | laborinterne Vergleichswerte (2015) Altersgruppe 36-45 Jahre (n=400) | | Referenzwerte Umweltbundesamt (2016), Altersgruppe 30 - 39 Jahre [1] | | BAR (DFG, 2011) | BAT (DFG, 2015) |
|-----------------------------|-------------------------|---|--------|--|--------|-----------------|-----------------|
| | | Männer | Frauen | Männer | Frauen | | |
| | | | | | | | |
| PCB 28 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | --- | 0,02 | |
| PCB 52 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 101 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 138 [µg/L Plasma] | 0,143 | 0,53 | 0,82 | 0,75 | --- | | |
| PCB 153 [µg/L Plasma] | 0,250 | 0,79 | 1,5 | 1,3 | --- | | |
| PCB 180 [µg/L Plasma] | 0,159 | 0,65 | 0,91 | 0,83 | --- | | |
| Summe PCB [µg/L Plasma] | 0,567 | 1,95 | 2,9 | 2,7 | --- | 15 | |
| Σ (PCB 138 + 153 + 180) * 2 | 1,104 | Humanbiomonitoring-(HBM)-Werte (3,5 µg/l bzw. 7,0 µg/l) | | | | | |

Dieser Einzelbefund trägt keine Unterschrift. Die Unterschrift befindet sich auf dem Deckblatt.

UNIKLINIK RWTH AACHEN

Ihr Befund Teil I Referenzwerte des Umweltbundesamts (neu)

Ergebnisse

| | 5001190 * 22.06.1979 | laborinterne Vergleichswerte (2015) Altersgruppe 36-45 Jahre (n=400) | | Referenzwerte Umweltbundesamt (2016), Altersgruppe 30 - 39 Jahre [1] | | BAR (DFG, 2011) | BAT (DFG, 2015) |
|-----------------------------|-------------------------|---|--------|--|--------|-----------------|-----------------|
| | | Männer | Frauen | Männer | Frauen | | |
| | | | | | | | |
| PCB 28 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | --- | 0,02 | |
| PCB 52 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 101 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 138 [µg/L Plasma] | 0,143 | 0,53 | 0,82 | 0,75 | --- | | |
| PCB 153 [µg/L Plasma] | 0,250 | 0,79 | 1,5 | 1,3 | --- | | |
| PCB 180 [µg/L Plasma] | 0,159 | 0,65 | 0,91 | 0,83 | --- | | |
| Summe PCB [µg/L Plasma] | 0,567 | 1,95 | 2,9 | 2,7 | --- | 15 | |
| Σ (PCB 138 + 153 + 180) * 2 | 1,104 | Humanbiomonitoring-(HBM)-Werte (3,5 µg/l bzw. 7,0 µg/l) | | | | | |

Dieser Einzelbefund trägt keine Unterschrift. Die Unterschrift befindet sich auf dem Deckblatt.

Ihr Befund Teil I Vergleichswerte des IASA

**UNIKLINIK
RWTHAACHEN**

Ergebnisse

| | 5001190 * 22.06.1979 | laborinterne Vergleichswerte (2015) Altersgruppe 36-45 Jahre (n=400) | Referenzwerte Umweltbundesamt (2016), Altersgruppe 30 - 39 Jahre [1] | | BAR (DFG, 2011) | BAT (DFG, 2015) |
|--------------------------------|-------------------------|---|---|--------|-----------------------|-----------------------|
| | | | Männer | Frauen | | |
| | | | PCB 28 [µg/L Plasma] | < 0,01 | | |
| PCB 52 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 101 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 138 [µg/L Plasma] | 0,143 | 0,53 | 0,82 | 0,75 | --- | |
| PCB 153 [µg/L Plasma] | 0,250 | 0,79 | 1,5 | 1,3 | --- | |
| PCB 180 [µg/L Plasma] | 0,159 | 0,65 | 0,91 | 0,83 | --- | |
| Summe PCB [µg/L Plasma] | 0,567 | 1,95 | 2,9 | 2,7 | --- | 15 |
| Σ (PCB 138 + 153 + 180) * 2 | 1,104 | <i>Humanbiomonitoring-(HBM)-Werte (3,5 µg/l bzw. 7,0 µg/l)</i> | | | | |

Dieser Einzelbefund trägt keine Unterschrift. Die Unterschrift befindet sich auf dem Deckblatt.

Ihr Befund Teil I Referenzwerte der DFG

**UNIKLINIK
RWTHAACHEN**

Ergebnisse

| | 5001190 * 22.06.1979 | laborinterne Vergleichswerte (2015) Altersgruppe 36-45 Jahre (n=400) | Referenzwerte Umweltbundesamt (2016), Altersgruppe 30 - 39 Jahre [1] | | BAR (DFG, 2011) | BAT (DFG, 2015) |
|--------------------------------|-------------------------|---|---|--------|-----------------------|-----------------------|
| | | | Männer | Frauen | | |
| | | | PCB 28 [µg/L Plasma] | < 0,01 | | |
| PCB 52 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 101 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 138 [µg/L Plasma] | 0,143 | 0,53 | 0,82 | 0,75 | --- | |
| PCB 153 [µg/L Plasma] | 0,250 | 0,79 | 1,5 | 1,3 | --- | |
| PCB 180 [µg/L Plasma] | 0,159 | 0,65 | 0,91 | 0,83 | --- | |
| Summe PCB [µg/L Plasma] | 0,567 | 1,95 | 2,9 | 2,7 | --- | 15 |
| Σ (PCB 138 + 153 + 180) * 2 | 1,104 | <i>Humanbiomonitoring-(HBM)-Werte (3,5 µg/l bzw. 7,0 µg/l)</i> | | | | |

Dieser Einzelbefund trägt keine Unterschrift. Die Unterschrift befindet sich auf dem Deckblatt.

Ihr Befund Teil I BAT-Wert der DFG

**UNIKLINIK
RWTHAACHEN**

Ergebnisse

| | 5001190 * 22.06.1979 | laborinterne Vergleichswerte (2015) Altersgruppe 36-45 Jahre (n=400) | Referenzwerte Umweltbundesamt (2016), Altersgruppe 30 - 39 Jahre [1] | | BAR (DFG, 2011) | BAT (DFG, 2015) |
|--------------------------------|-------------------------|---|---|--------|-----------------------|-----------------------|
| | | | Männer | Frauen | | |
| | | | PCB 28 [µg/L Plasma] | < 0,01 | | |
| PCB 52 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 101 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 138 [µg/L Plasma] | 0,143 | 0,53 | 0,82 | 0,75 | --- | |
| PCB 153 [µg/L Plasma] | 0,250 | 0,79 | 1,5 | 1,3 | --- | |
| PCB 180 [µg/L Plasma] | 0,159 | 0,65 | 0,91 | 0,83 | --- | |
| Summe PCB [µg/L Plasma] | 0,567 | 1,95 | 2,9 | 2,7 | --- | 15 |
| Σ (PCB 138 + 153 + 180) * 2 | 1,104 | <i>Humanbiomonitoring-(HBM)-Werte (3,5 µg/l bzw. 7,0 µg/l)</i> | | | | |

Dieser Einzelbefund trägt keine Unterschrift. Die Unterschrift befindet sich auf dem Deckblatt.

Ihr Befund Teil I HBM-Werte des Umweltbundesamts

**UNIKLINIK
RWTHAACHEN**

Ergebnisse

| | 5001190 * 22.06.1979 | laborinterne Vergleichswerte (2015) Altersgruppe 36-45 Jahre (n=400) | Referenzwerte Umweltbundesamt (2016), Altersgruppe 30 - 39 Jahre [1] | | BAR (DFG, 2011) | BAT (DFG, 2015) |
|--------------------------------|-------------------------|---|---|--------|-----------------------|-----------------------|
| | | | Männer | Frauen | | |
| | | | PCB 28 [µg/L Plasma] | < 0,01 | | |
| PCB 52 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 101 [µg/L Plasma] | < 0,01 | --- | --- | --- | < 0,01 | |
| PCB 138 [µg/L Plasma] | 0,143 | 0,53 | 0,82 | 0,75 | --- | |
| PCB 153 [µg/L Plasma] | 0,250 | 0,79 | 1,5 | 1,3 | --- | |
| PCB 180 [µg/L Plasma] | 0,159 | 0,65 | 0,91 | 0,83 | --- | |
| Summe PCB [µg/L Plasma] | 0,567 | 1,95 | 2,9 | 2,7 | --- | 15 |
| Σ (PCB 138 + 153 + 180) * 2 | 1,104 | <i>Humanbiomonitoring-(HBM)-Werte (3,5 µg/l bzw. 7,0 µg/l)</i> | | | | |

Dieser Einzelbefund trägt keine Unterschrift. Die Unterschrift befindet sich auf dem Deckblatt.

Ihr Befund Teil II koplanare PCBs

UNIKLINIK
RWTHAACHEN

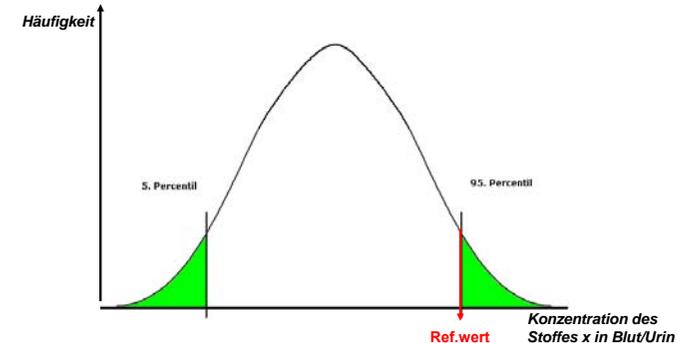
Ergebnisse koplanare PCB

| | 5001190 * 22.06.1979 | Aktuelle laborinterne Altersgruppe 30-39 Jahre (n=15) | Vergleichswerte (2004) |
|-----------------------|-------------------------|--|------------------------|
| PCB 77 [µg/L Plasma] | < 0,01 | 95. Perzentil | < 0,01 |
| | | Maximal-Wert | < 0,01 |
| PCB 81 [µg/L Plasma] | < 0,01 | 95. Perzentil | < 0,01 |
| | | Maximal-Wert | < 0,01 |
| PCB 105 [µg/L Plasma] | < 0,01 | 95. Perzentil | 0,034 |
| | | Maximal-Wert | 0,068 |
| PCB 114 [µg/L Plasma] | < 0,01 | 95. Perzentil | < 0,01 |
| | | Maximal-Wert | < 0,01 |
| PCB 118 [µg/L Plasma] | 0,035 | 95. Perzentil | 0,092 |
| | | Maximal-Wert | 0,100 |
| PCB 123 [µg/L Plasma] | < 0,01 | 95. Perzentil | < 0,01 |
| | | Maximal-Wert | < 0,01 |
| PCB 126 [µg/L Plasma] | < 0,01 | 95. Perzentil | < 0,01 |
| | | Maximal-Wert | < 0,01 |
| PCB 156 [µg/L Plasma] | 0,019 | 95. Perzentil | 0,092 |
| | | Maximal-Wert | 0,093 |
| PCB 157 [µg/L Plasma] | < 0,01 | 95. Perzentil | 0,019 |
| | | Maximal-Wert | 0,027 |
| PCB 167 [µg/L Plasma] | 0,011 | 95. Perzentil | 0,043 |
| | | Maximal-Wert | 0,045 |
| PCB 169 [µg/L Plasma] | < 0,01 | 95. Perzentil | < 0,01 |
| | | Maximal-Wert | < 0,01 |
| PCB 189 [µg/L Plasma] | < 0,01 | 95. Perzentil | 0,020 |
| | | Maximal-Wert | 0,022 |

Werte zur Beurteilung

UNIKLINIK
RWTHAACHEN

Statistische Verteilung der Messwerte für Stoff X in Blut bzw. Urin der Allgemeinbevölkerung = „Hintergrundbelastung“



- wird im bundesweiten sog. „Umweltsurvey“ ermittelt

Definition Referenzwert

UNIKLINIK
RWTHAACHEN

„Der Referenzwert für einen chemischen Stoff in einem Körpermedium (Blut/Urin) ist ein Wert, der aus einer Reihe von Messwerten einer Stichprobe aus einer definierten Bevölkerungsgruppe nach einem vorgegebenen statistischen Verfahren abgeleitet ist.“

Dabei wird als Referenzwert in der Regel das 95. Perzentil der Messwerte festgelegt. Dieser Referenzwert ist demnach **kein** toxikologisch begründeter Schwellenwert.“ HBM-Kommission des Umweltbundesamtes

- *rein statistischer Wert!*
- *keine toxikologische Bedeutung*
- *Beschreibt die Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung*
- *Überschreitung gibt Hinweis auf eine Zusatzbelastung mit Stoff X*
⇒ ggfs. Quellensuche

HBM-I und HBM II-Wert

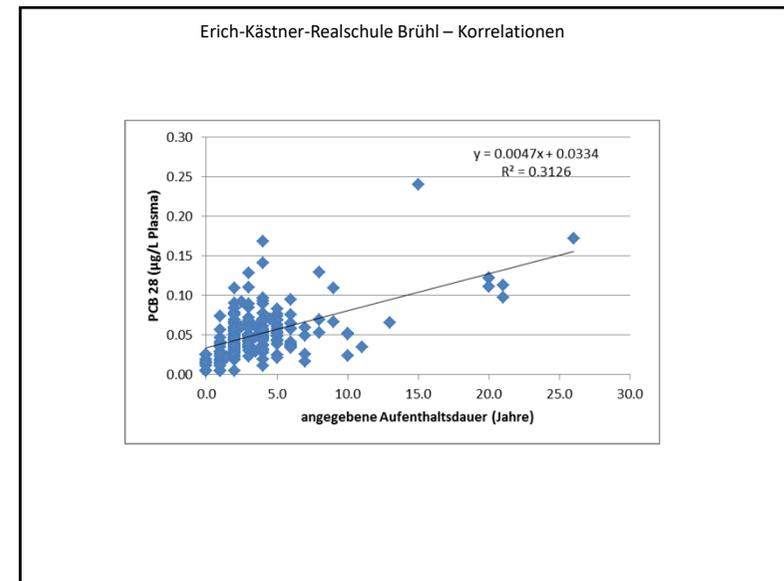
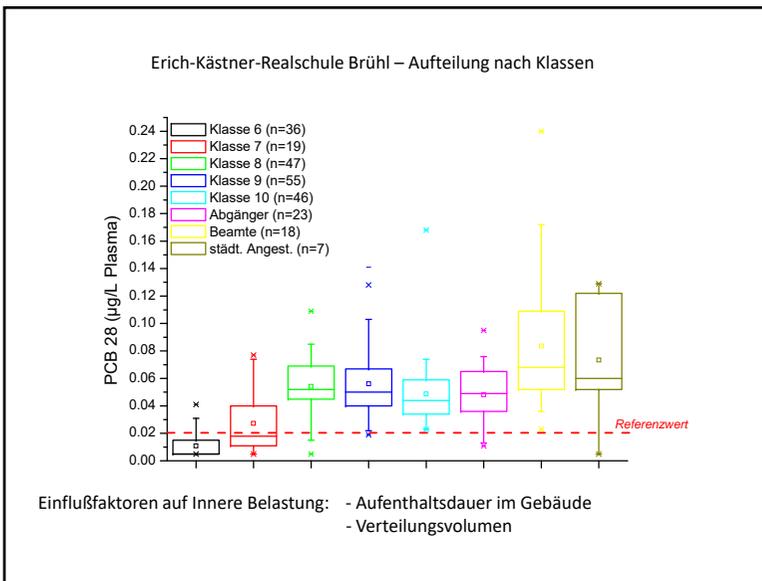
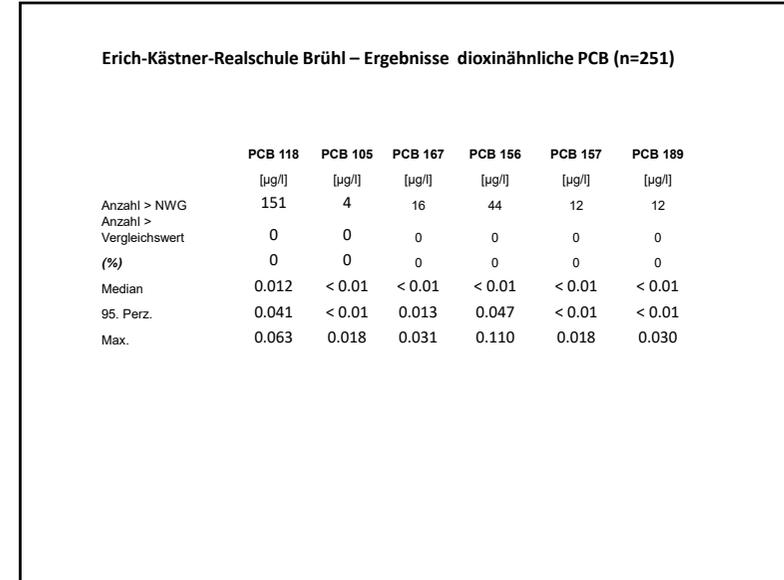
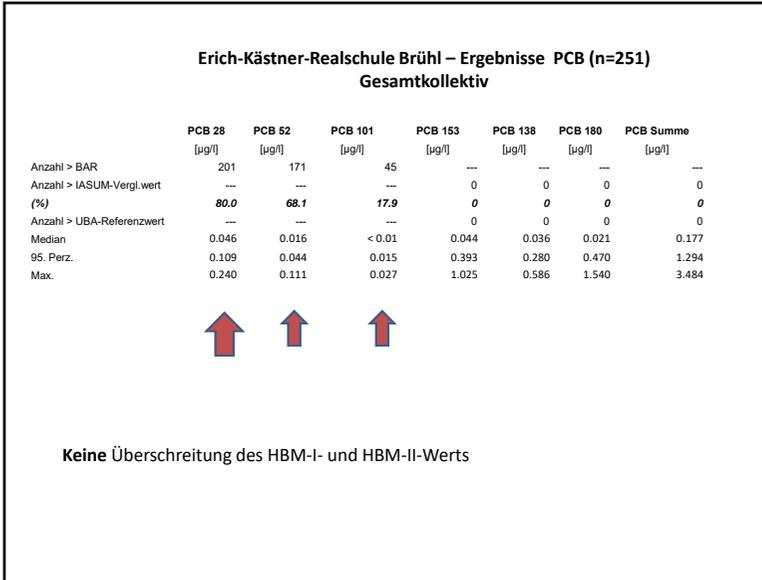
UNIKLINIK
RWTHAACHEN

„Human-Biomonitoring(HBM)-Werte werden dagegen auf der Grundlage von **toxikologischen** und **epidemiologischen** Untersuchungen abgeleitet. Dabei stützt sich die Ableitung i.d.R. auf Studien, in denen ein Zusammenhang zwischen der Konzentration eines Stoffes oder seiner Metaboliten in menschlichen Körperflüssigkeiten und dem Auftreten adverser Wirkungen nachgewiesen wurde. (...)

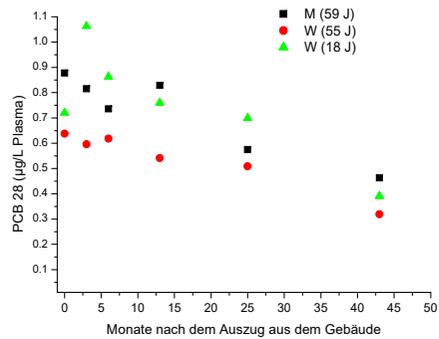
Der HBM-I-Wert ist quasi als Prüf- oder Kontrollwert anzusehen.

Der HBM-II-Wert entspricht der Konzentration eines Stoffes in einem Körpermedium, bei dessen Überschreitung nach dem Stand der derzeitigen Bewertung eine als relevant anzusehende gesundheitliche Beeinträchtigung möglich ist, so dass akuter Handlungsbedarf zur Reduktion der Belastung besteht.“

HBM-Kommission des Umweltbundesamtes



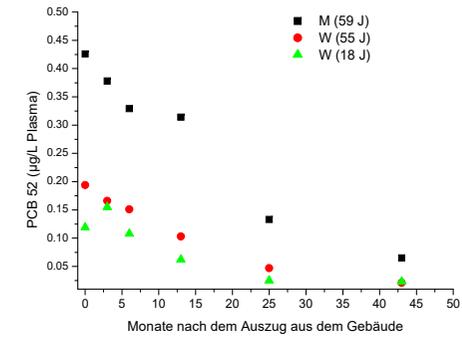
Beispielhafter Verlauf der PCB 28-Konzentration nach Intervention*



⇒ $t_{1/2} \sim 4 - 4.5 \text{ Jahre}$

*T.Schettgen, A. Alt, D. Preim, D. Keller, T. Kraus: Biological monitoring of indoor-exposure to dioxin-like and non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in a public building. *Toxicol Letters* 213(1): 116-121 (2012)

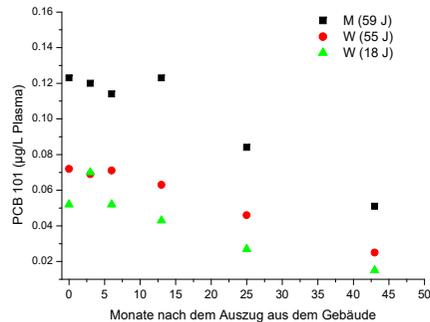
Beispielhafter Verlauf der PCB 52-Konzentration nach Intervention*



⇒ $t_{1/2} \sim 15 \text{ Monate}$

*T.Schettgen, A. Alt, D. Preim, D. Keller, T. Kraus: Biological monitoring of indoor-exposure to dioxin-like and non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in a public building. *Toxicol Letters* 213(1): 116-121 (2012)

Beispielhafter Verlauf der PCB 101-Konzentration nach Intervention*



⇒ $t_{1/2} \sim 24 \text{ Monate}$

*T.Schettgen, A. Alt, D. Preim, D. Keller, T. Kraus: Biological monitoring of indoor-exposure to dioxin-like and non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in a public building. *Toxicol Letters* 213(1): 116-121 (2012)

Zusammenfassung und gesundheitliche Bewertung

- Zusätzliche innere Belastungen durch gemessene Luftkonzentrationen sind bei 201/251 (80%) der untersuchten Personen nachgewiesen
- Die zusätzlichen Belastungen sind nur im Bereich PCB 28, PCB 52 und PCB 101 festzustellen
- Diese über die Luft aufgenommenen PCBs haben relativ kurze Halbwertszeiten (ca. 4,5 Jahre bzw. ca. 1-2), werden verstoffwechselt und ausgeschieden
- Bei Einhaltung der gesundheitsbasierten Grenzwerte sind gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht wahrscheinlich
- Besonders empfindliche Personengruppen (schwängere Lehrerinnen und ggfs. Schülerinnen) sind speziell zu beraten
- Unter **präventiven (vorbeugenden) Gesichtspunkten** ist anzustreben, die Belastung so gering wie möglich zu halten