

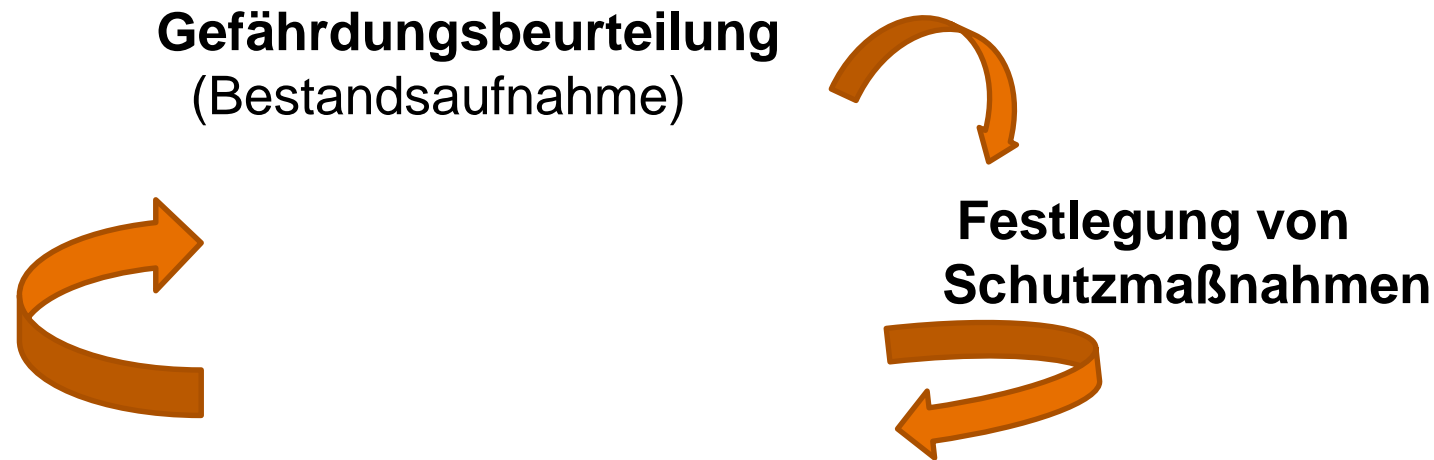
# Nutzung von Ergebnissen des Biomonitorings in der Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit 1,3-Butadien

Prof. Dr. Gabriele Leng  
Gesundheitsschutz  
Institut für Biomonitoring, Leverkusen

# Gesundheitsschutz - Biomonitoring

- Biomonitoring (Team aus 17 Personen, Standort in Leverkusen):
  - 1950 gegründet (Bayer AG); jetzt zugehörig zum Chemparkbetreiber Currenta
  - Blut-/Urinproben aus Chempark Leverkusen, Dormagen, Krefeld, Wuppertal, Brunsbüttel
  - umfassender Leistungskatalog: [www.biomonitoring.currenta.de](http://www.biomonitoring.currenta.de)
  - Forschungsarbeiten für BMU / UBA
  
- Gabriele Leng:
  - Fachärztin für Arbeitsmedizin sowie für Hygiene und Umweltmedizin
  - seit 2002 Leiterin des Institutes

# Gefährdungsbeurteilung



## Kontrolle der Schutzmaßnahmen - Biomonitoring

Resultate des Biomonitorings fließen wieder in die Gefährdungsbeurteilung ein:

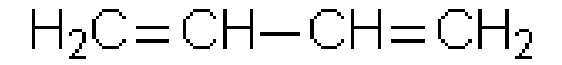
- Keine Auffälligkeiten: Schutzmaßnahmen sind ausreichend
- Auffälligkeiten: sowohl Schutzmaßnahmen als auch Arbeitshygiene müssen überprüft werden

# AMR 6.2. Biomonitoring – Ergebnisweitergabe an den Arbeitgeber

---

- Die **Erkenntnisse** aus dem einzelnen Biomonitoring sowie aus allen durchgeführten Biomonitorings sind **von dem Arzt** oder der Ärztin nach § 7 ArbMedVV **auszuwerten**.
- Die Weitergabe an Dritte darf ohne Zustimmung des oder der Beschäftigten nur in **anonymisierter Form** erfolgen.
- Die Anonymität des oder der Beschäftigten darf auch nicht durch besondere Begleitumstände der Vorsorge (zum Beispiel Einzelarbeitsplatz) oder der Messungen verletzt werden.
- Ergibt die Auswertung Anhaltspunkte für **unzureichende Schutzmaßnahmen**, so hat der Arzt oder die Ärztin dies nach § 6 Absatz 4 ArbMedVV **dem Arbeitgeber mitzuteilen und Schutzmaßnahmen vorzuschlagen**. Hierbei ist die ärztliche Schweigepflicht zu beachten.
- Die Erkenntnisse können unter Wahrung der ärztlichen Schweigepflicht in die **Gefährdungsbeurteilung des Arbeitgebers einfließen**.

# 1,3-Butadien (CAS-Nr. 106-99-0)



Einsatz: Produktion von Kunstgummi (Styrol-Butadien-Rubber, SBR)

Aufnahmewege: inhalativ (Hauptweg) und dermal

Elimination: innerhalb von Stunden über den Urin

akute Wirkung:

- Reizwirkung auf Augen und Atemwege

chronische Wirkung:

- Humankarzinogen (i.e. Karzinogenitätsklasse 1) - Erhöhte Inzidenz von Non-Hodgkin-Lymphome

Expositionsquellen: Autoabgase, Hausbrand und Rauchen

- Pro gefahrenen km gibt ein PKW ca. 6 mg 1,3-Butadien ab
- Stadtluft: 1 – 20 µg/m<sup>3</sup>
- Raucherraum bis 20 µg/m<sup>3</sup>; bis 75 µg pro Zigarette!

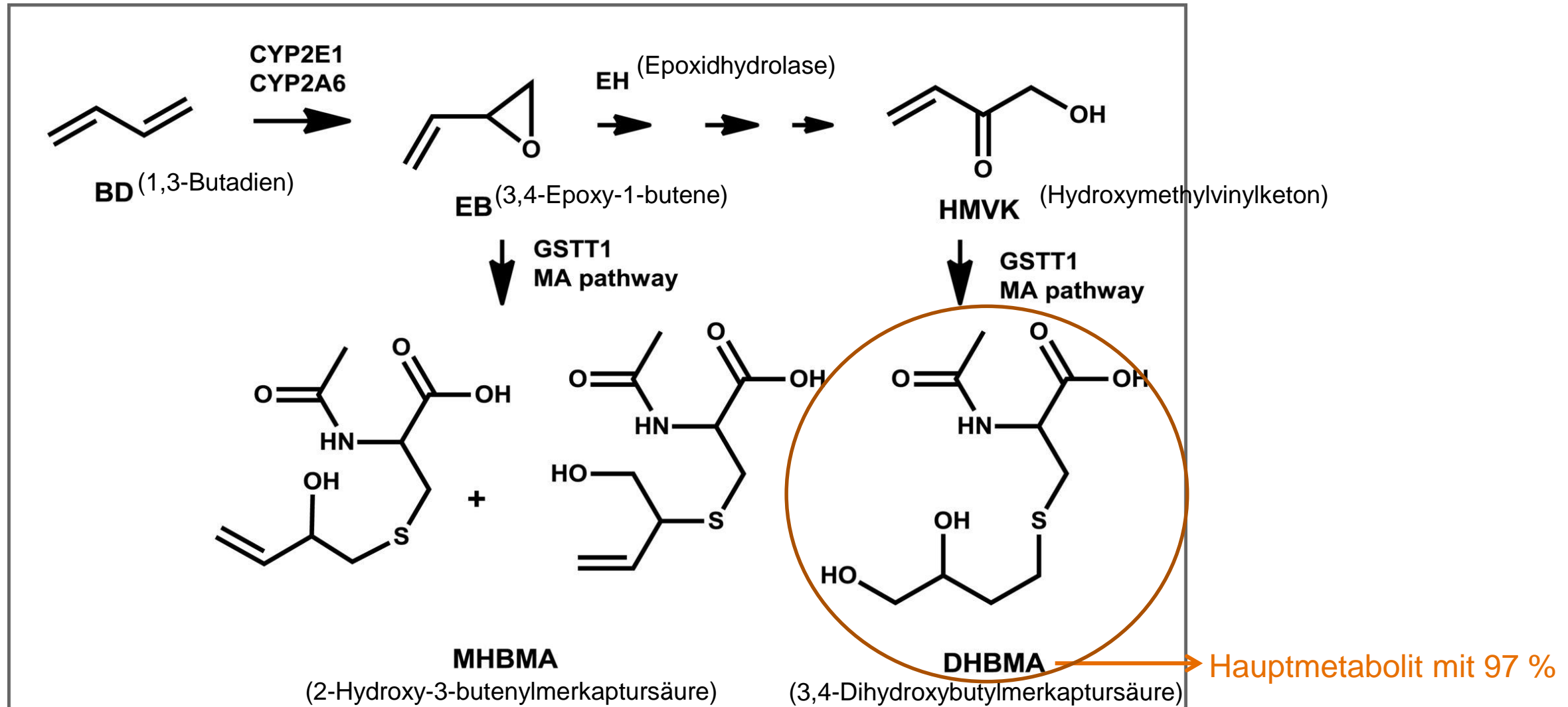
# RAUCHEN

- Anilin
- Benzo(a)pyren (PAHs)
- Benzol
- 1,3-Butadien (BAR: 0,4 mg/g Kreatinin)
- Blausäure
- Cadmium
- Hydrazin
- Nickel
- o-Toluidin





- ✓ Biomonitoring erfasst komplette Aufnahme
  - ✓ Arbeitsplatz + Rauchen

# 1,3-Butadien Metabolismus





# 1,3-Butadien – Bewertung nach TRGS 910

1,3-Butadien in der Luft (Raucherraum und Stadtluft: 0,02 mg/m<sup>3</sup>):

Akzeptanzrisiko		0,5 mg/m <sup>3</sup> (0,2 ppm)	NHL-Risiko: 4:10.000*
Toleranzrisiko		5 mg/m <sup>3</sup> (2 ppm)	NHL-Risiko: 4:1000*

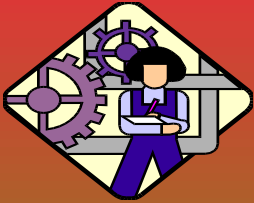





DHBMA (1,3-Butadien-Metabolit) im Urin (BAR: 0,4 mg/g Kreatinin):

Äquivalenzwert zum Akzeptanzrisiko		0,6 mg/g Krea	NHL-Risiko: 4:10.000*
Äquivalenzwert zum Gefahrenrisiko		2,9 mg/g Krea	NHL-Risiko: 4:1000*

\* Nach 40 Jahre Arbeitsplatzexposition



# Bewertung Biomonitoring-Ergebnisse 1,3-Butadien

Beurteilungswert Gefährdung	Bewertung
	<b>Belastungs-Ursache</b> <b>Kontrolle des Arbeitsschutzes, der Arbeitshygiene</b> <b>Befundkontrollen bis Wert kleiner Beurteilungswert</b>
Äquivalenzwert zum Gefahrenrisiko: 2,9 mg/g Krea	 <b>Handlungsbedarf</b> <b>Befundkontrolle / Quellensuche / Vgl. mit anderen Mitarbeitern mit gleicher Tätigkeit</b>
Äquivalenzwert zum Akzeptanzrisiko: 0,6 mg/g Krea	 <b>Handlungsbedarf</b>
Biologischer Arbeitsstoff Referenzwert: 0,4 mg/g Krea	 <b>Kein Handlungsbedarf</b> <b>Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung</b> <b>Keine zusätzliche berufliche Gefahrstoffbelastung</b>
	 <b>Kein Handlungsbedarf</b>

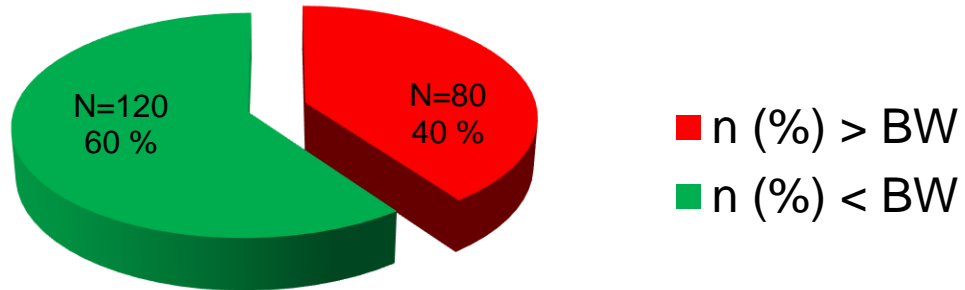
# Kollektiv - 1,3-Butadien-Exposition

---

- Tätigkeiten: Herstellung von synthetischen Kautschuk mit potentieller 1,3-Butadien-Exposition
- Luftwerte von 1,3-Butadien  $< 0,5 \text{ mg/m}^3$
  
- Vorsorgeanlass nach ArbmedVV
  - Angebotsvorsorge für 200 Personen
  
- Arbeitsmedizinischen Vorsorge:
  - Biomonitoring (Nachweis der DHBMA im Urin nach Schicht mittels LC-MS/MS)

 Arbeitsschutzmaßnahmen für alle im Betrieb anfallenden Tätigkeiten: Arbeitsoverall

# DHBMA-Werte im Rahmen der Arbeitsmedizinischen Vorsorge (n = 200)



Luftmessungen: < LOQ

Bei 80 Personen (40 %) war der Äquivalenzwert zum Gefahrenrisiko (BW) von 2,9 mg/g Kreatinin überschritten!



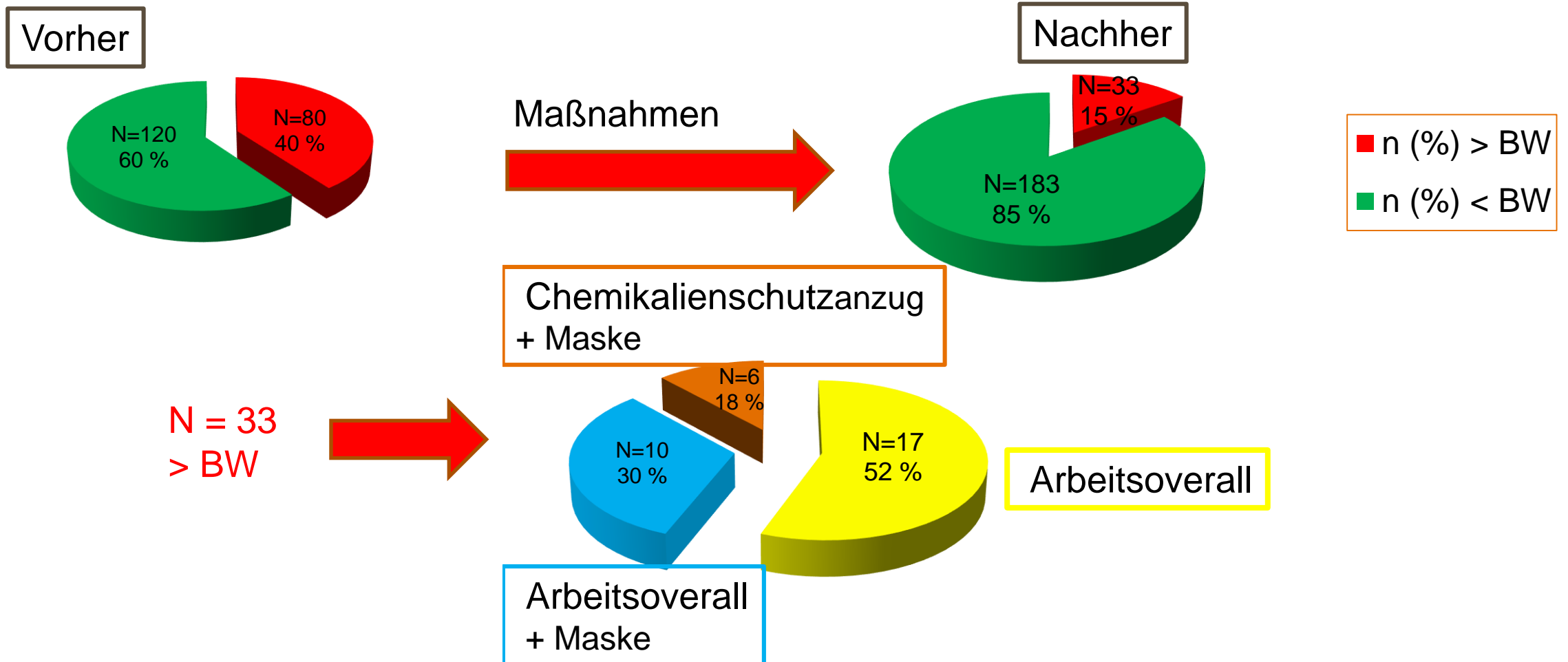
Arbeitsschutzmaßnahmen für alle im Betrieb anfallenden Tätigkeiten: Arbeitsoverall

# Maßnahmen wegen erhöhter Biomonitoringwerte

---

- Treffen Arbeitgeber + Betriebsarzt + Betriebsrat: Beschluss zur Umsetzung technischer Maßnahmen (Umsetzung konnte nicht zeitnah erfolgen)
- Überarbeitung des Konzeptes bzgl. des Tragens von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA)
- Gefährdungsbeurteilung: Definition von verschiedenen Tätigkeiten, die in insgesamt drei unterschiedlichen Arbeitsbereichen im Betrieb routinemäßig anfallen mit folgendem PSA-Konzept:
  1. Arbeitsbereich: Für Tätigkeiten, die in diesem Bereich durchzuführen sind, wird ein Arbeitsoverall getragen.
  2. Arbeitsbereich: zusätzlich zum Arbeitsoverall müssen Atemschutzmasken getragen werden
  3. Arbeitsbereich: Chemikalienschutzanzug und Atemschutzmasken sind hier vorgeschrieben
- Schulungen der Beschäftigten: 1,3-Butadien ist ein Humankanzerogen / neues PSA-Konzept dient der Gesundheit der Beschäftigten / die Wichtigkeit, jetzt an den Biomonitoring-Untersuchungen als Wirksamkeitskontrolle teilzunehmen, wurde erklärt

# DHBMA-Werte nach neuem PSA-Konzept (n = 216)



# DHBMA-Werte nach neuem PSA-Konzept - Arbeitshygiene

---

- Um den Einfluss der Arbeitshygiene näher zu untersuchen, wurden die auffälligen Werte in dem nächsten Schritt zu den einzelnen Schichtgruppen zugeordnet.
- Der Betrieb hat ein 5-Schichtmodell mit ähnlicher Schichtstärke.

# Anzahl der Beschäftigten (%) mit DHBMA-Werten oberhalb des Beurteilungswertes\* nach neuem PSA-Konzept

Schicht 1 – 5  N = 216 Personen	1. Arbeitsbereich PSA: Overall  N = 67 Personen	2. Arbeitsbereich PSA: Overall + Maske  N = 88 Personen	3. Arbeitsbereich PSA: Maske + Chemikalien- schutzanzug N = 61 Personen
Schicht 1 N = 39	17 % > BW Maximalwert: 3,5 mg/g Krea	6 % > BW Maximalwert: 3 mg /g Krea	0 %
Schicht 3 N = 38	10 % > BW Maximalwert: 17 mg/g Krea	6 % > BW Maximalwert: 5 mg/g Krea	8 % > BW Maximalwert: 3,3 mg/g Krea
Schicht 2 N = 43	29 % > BW Maximalwert: 14 mg/g Krea	12 % > BW Maximalwert: 21 mg/g Krea	8 % > BW Maximalwert: 3,5 mg/g Krea
Schicht 5 N = 45	29 % > BW Maximalwert: 7,5 mg/g Krea	12 % > BW Maximalwert: 7 mg/g Krea	14 % > BW Maximalwert: 12 mg/g Krea
Schicht 4 N = 51	35 % > BW Maximalwert: 56 mg/g Krea	19 % > BW Maximalwert: 16 mg/g Krea	15 % > BW Maximalwert: 5 mg/g Krea

\*Nach TRGS 910 1,3-Butadien BW (DHBMA) = 2,9 mg/g Kreatinin

# DHBMA-Werte bei gleicher PSA – schichtspezifisch

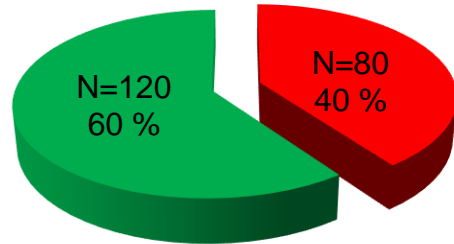
---

- Arbeitsschutzmaßnahmen wurden in praxi nicht gleich umgesetzt
  - Arbeitshygiene und nicht Tätigkeit spielt große Rolle bei der Belastungsursache
- Schulungen der Beschäftigten:
  - Akzeptanz der Schutzmaßnahmen / persönliche Einsicht war individuell verschieden
  - Beschäftigte mit geringem Gesundheitsbewusstsein ohne dem Eigeninteresse, eine Belastung mit einem kanzerogenen Gefahrstoff minimieren zu wollen, waren nicht kooperativ bei der Umsetzung der Maßnahmen.
  - Es zeigte sich deutlich, dass eine Verbesserung der Arbeitshygiene nicht ohne die Mitarbeit aller Beschäftigten erfolgen kann.
  - Die Relevanz einer solchen Thematik muss z.B. vom Schichtmeister vorgelebt werden.
- Beschluss – nochmals Überarbeitung des PSA-Konzeptes
  - sämtliche definierten Tätigkeiten, unabhängig in welchem Arbeitsbereich sie anfallen, sollen mit Chemikalienschutzanzug und Atemschutzmaske durchgeführt werden.

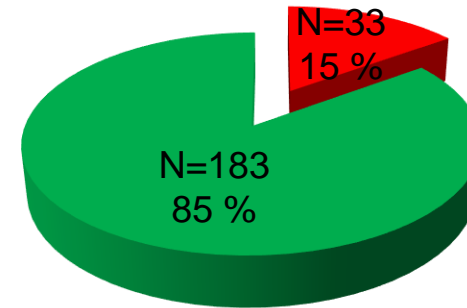


# DHBMA-Werte nach PSA-Konzepten

## Arbeitsoverall

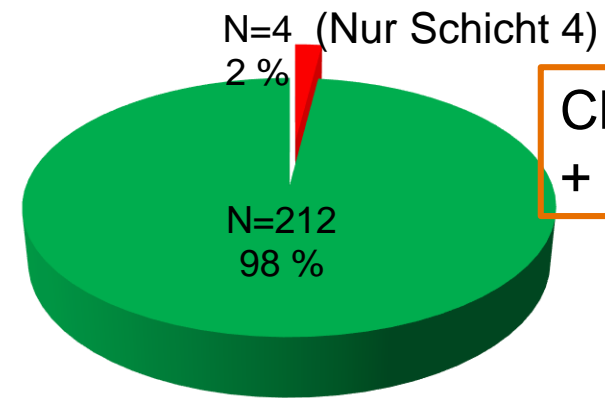


1. PSA-Konzept



■ n (%) > BW  
■ n (%) < BW

2. PSA-Konzept



Chemikalienschutzanzug  
+ Maske

# DHBMA-Werte nach 2. PSA-Konzept - Interpretation

---

- Ein direkter Stoffkontakt ist durch das Tragen eines Chemikalienschutzanzuges plus Atemschutzmaske ausgeschlossen.
- Somit ist die Belastung durch diese Tätigkeiten nur erklärbar durch nicht ordnungsgemäßes Ablegen des Anzuges nach Tätigkeit, d.h. durch Eigenkontamination bzw. nicht optimale Arbeitshygiene.
- Schicht 4 muss nachgeschult werden

# Résumé

---

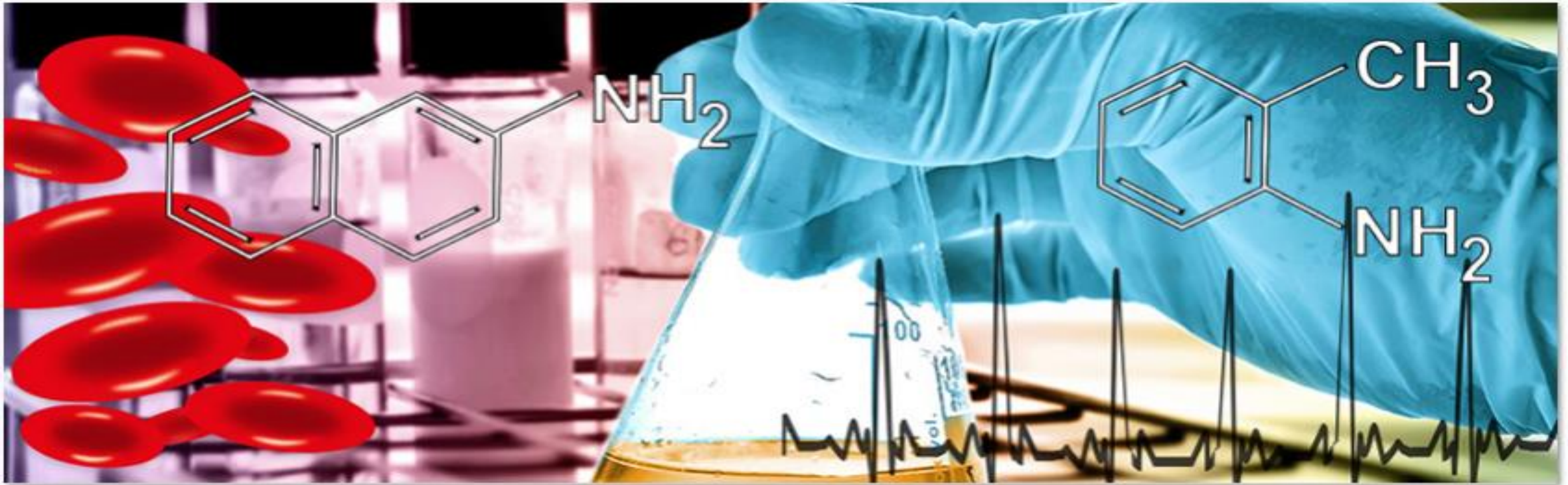
## Gefährdungsbeurteilung:

- Ergebnisse des Biomonitorings sollten routinemäßig in die Gefährdungsbeurteilung einfließen
- Betriebsarzt sollte vom Arbeitgeber aktiv in die Gefährdungsbeurteilung einbezogen werden

## Biomonitoring:

- zur Verbesserung der Arbeitshygiene
- zur Erfassung der dermalen Belastung
  
- verbunden mit „unbequemen“ Recherchen nach Belastungsquellen
  - Beschäftigte können Biomonitoring ablehnen
  
- Nachhaltige Effekte (Reduktion der Stoffbelastung) nur durch kontinuierliche betriebsärztliche Betreuung sowie wiederholte Biomonitoring–Untersuchungen möglich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



[www.biomonitoring.currenta.de](http://www.biomonitoring.currenta.de)