

Ökobilanz-Werkstatt 5. Oktober 2009

---

# Behandlung von NMVOC-Abgasen in der Halbleiterbauelement- und Solarzellenfertigung – gesamtökologisch sinnvoll?

Heidi Hottenroth, Hochschule Pforzheim

Dr. Martin Schottler, M+W Zander FE GmbH, Stuttgart

# Gliederung

- Ausgangssituation
- VOC-Emissionen bei der Halbleiter- u. Solarzellenfertigung
- Daten und Annahmen für die Lebenszyklusbetrachtung
- Wirkungsabschätzungsmethode
- Ergebnisse
- Zusammenfassung und offene Fragen

# Ausgangssituation

- Genehmigungsaufgaben der TA Luft machen Abluftbehandlung erforderlich
- Großer technischer u. energetischer Aufwand zur Minderung gering konzentrierter NMVOC-Abluft auf Grenzwertniveau
- IVU-Richtlinie: ‚Gesamtwirkung der Emissionen u. Gefahren für Umwelt vermeiden o. verringern‘
- Projektpartner M+W Zander stellte Daten zur Verfügung



Foto: M+W Zander

# VOC-Emissionen bei der Halbleiter- u. Solarzellenfertigung

- Verwendung organischer Lösungsmittel z.B. bei Reinigungsprozessen
- Typische Lösungsmittel: PGMEA, Ethyllaktat,  $\alpha$ -Terpineol
- Typische Minderungstechniken: rekuperative oder regenerative thermische oder katalytische Nachverbrennung
- Evtl. vorherige Aufkonzentrierung

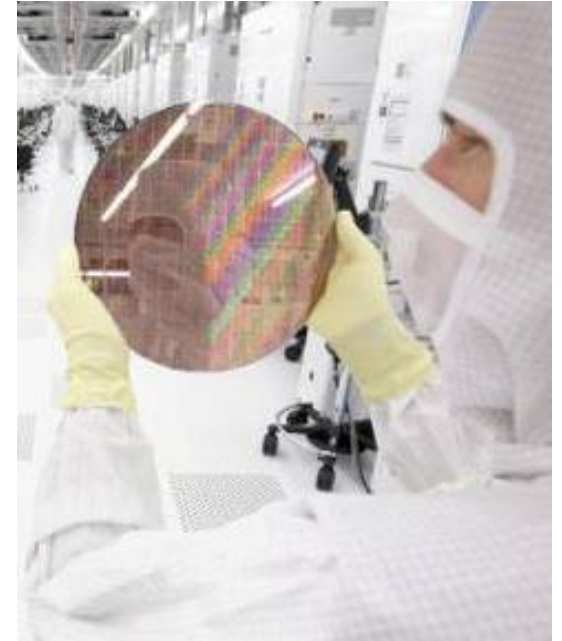


Foto: amd



Foto: M+W Zander

# Lebenszyklusbetrachtung Halbleiterfertigung

- Überblicksartige Betrachtung
- Vergleich von Behandlung gegenüber Nicht-Behandlung über ein Jahr
- Behandlung: Herstellung, Betrieb, Entsorgung  
Behandlungsanlage
- Nicht-Behandlung: direkte Abgabe der ungeminderten VOC-Abluft an die Umwelt

# Daten und Annahmen Nutzungsphase

- Betriebsdauer: 8.000 h/a
- Volumenstrom: 10.000 m<sup>3</sup>/h
- Rohgaskonzentration: 200 bzw. 800 mg/m<sup>3</sup>
- Reingaskonzentration: 20 mg/m<sup>3</sup>
- Definiertes Lösungsmittelgemisch bzw. Benzol
- Strommix UCTE: 120.000 kWh/a
- Nutzwärme, Erdgas ab Industriefeuerung
  - 200 mg/m<sup>3</sup>: 2.995 GJ/a
  - 800 mg/m<sup>3</sup>: 1.555 GJ/a

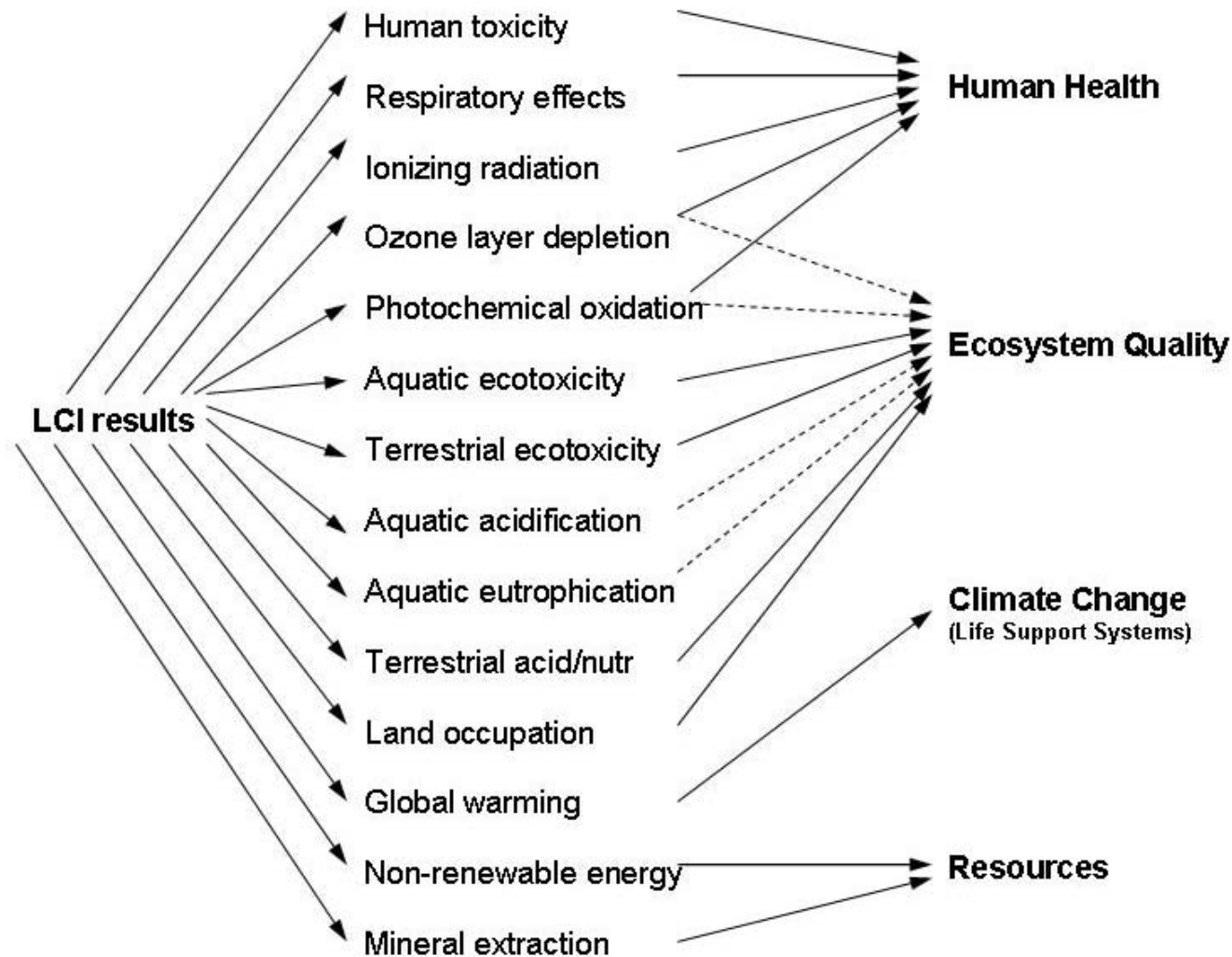
# Annahmen Herstellung/Entsorgung

- Lebensdauer: 5 Jahre
  - Gesamtgewicht: 16 t
  - Material: Stahl, niedriglegiert, ab Werk
  - Entsorgung: 50 % Gutschrift Primärmaterial durch Recycling
- 1,6 t/a Primärmaterial Stahl



Foto: M+W Zander

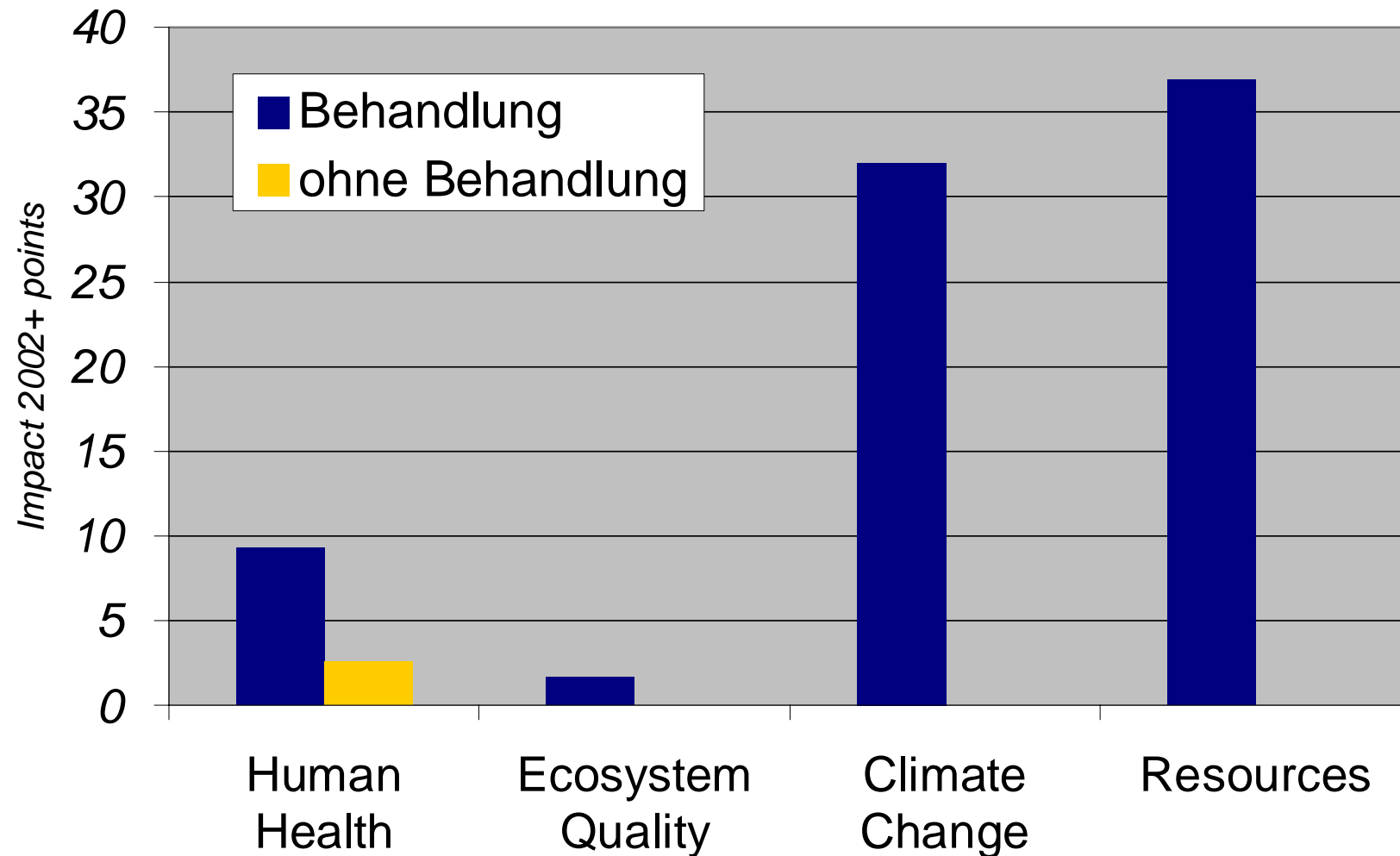
# Wirkungsabschätzung mit Impact 2002+



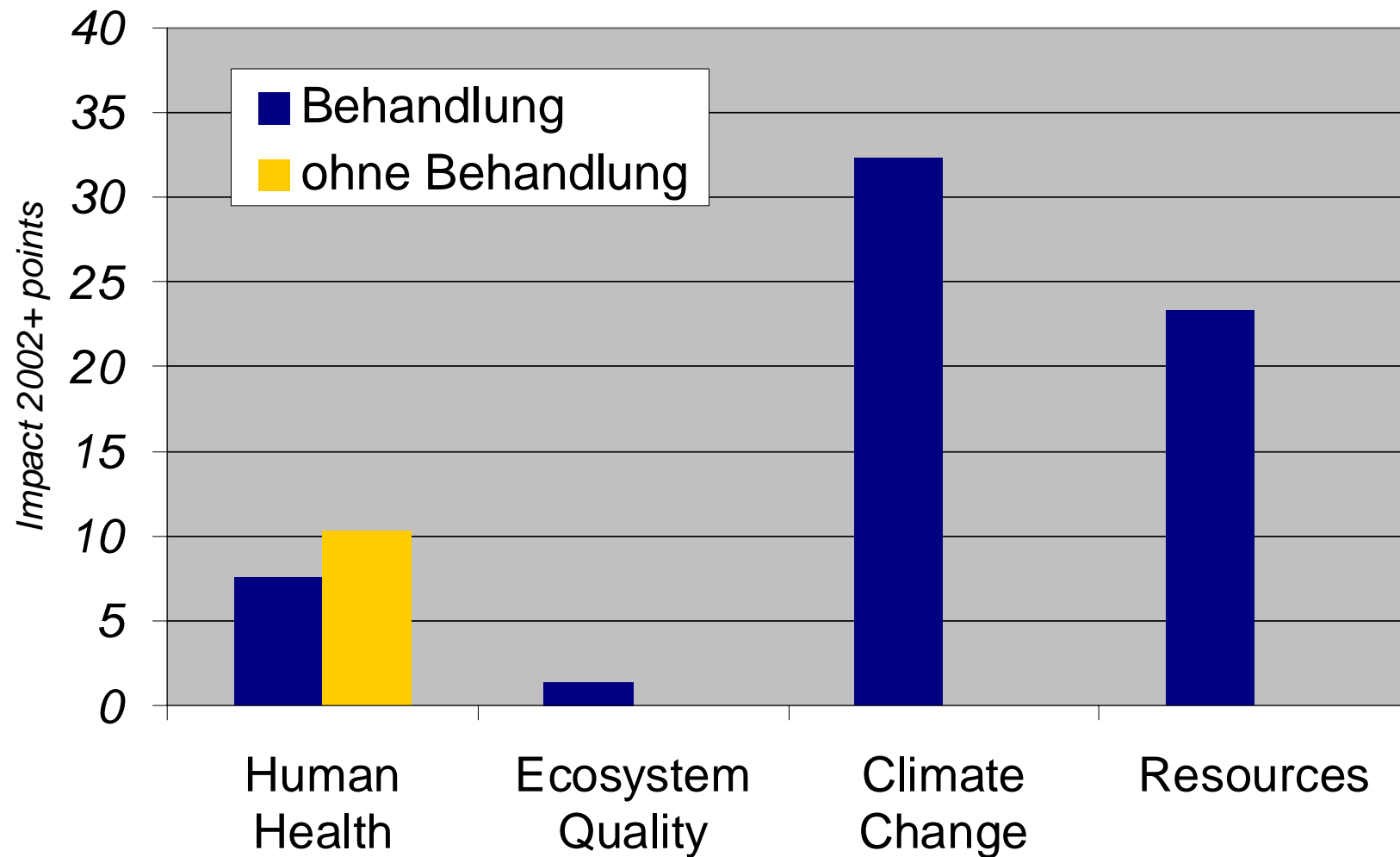
Joliet et al. 2003



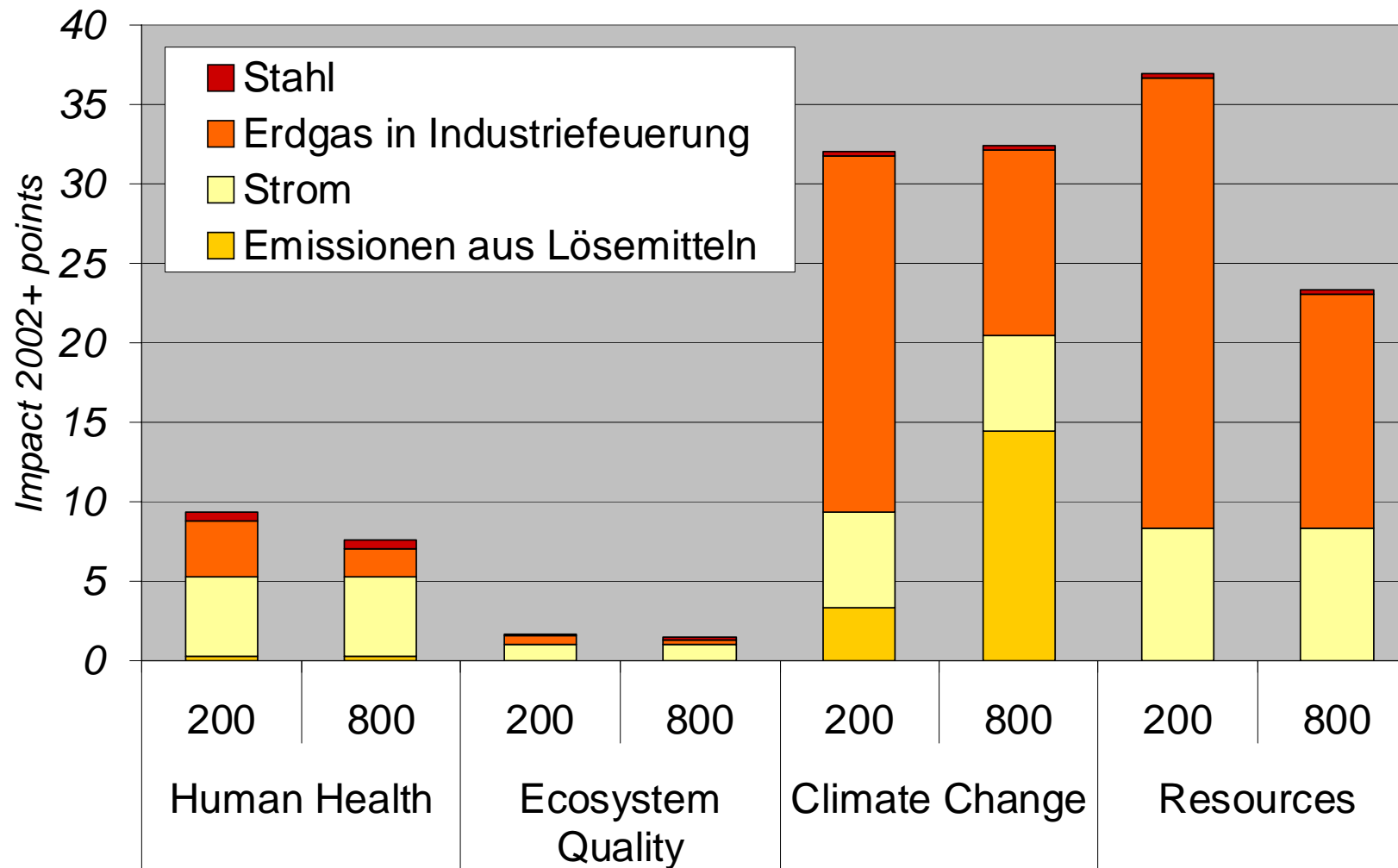
# Ergebnisse – 200 mg/m<sup>3</sup>



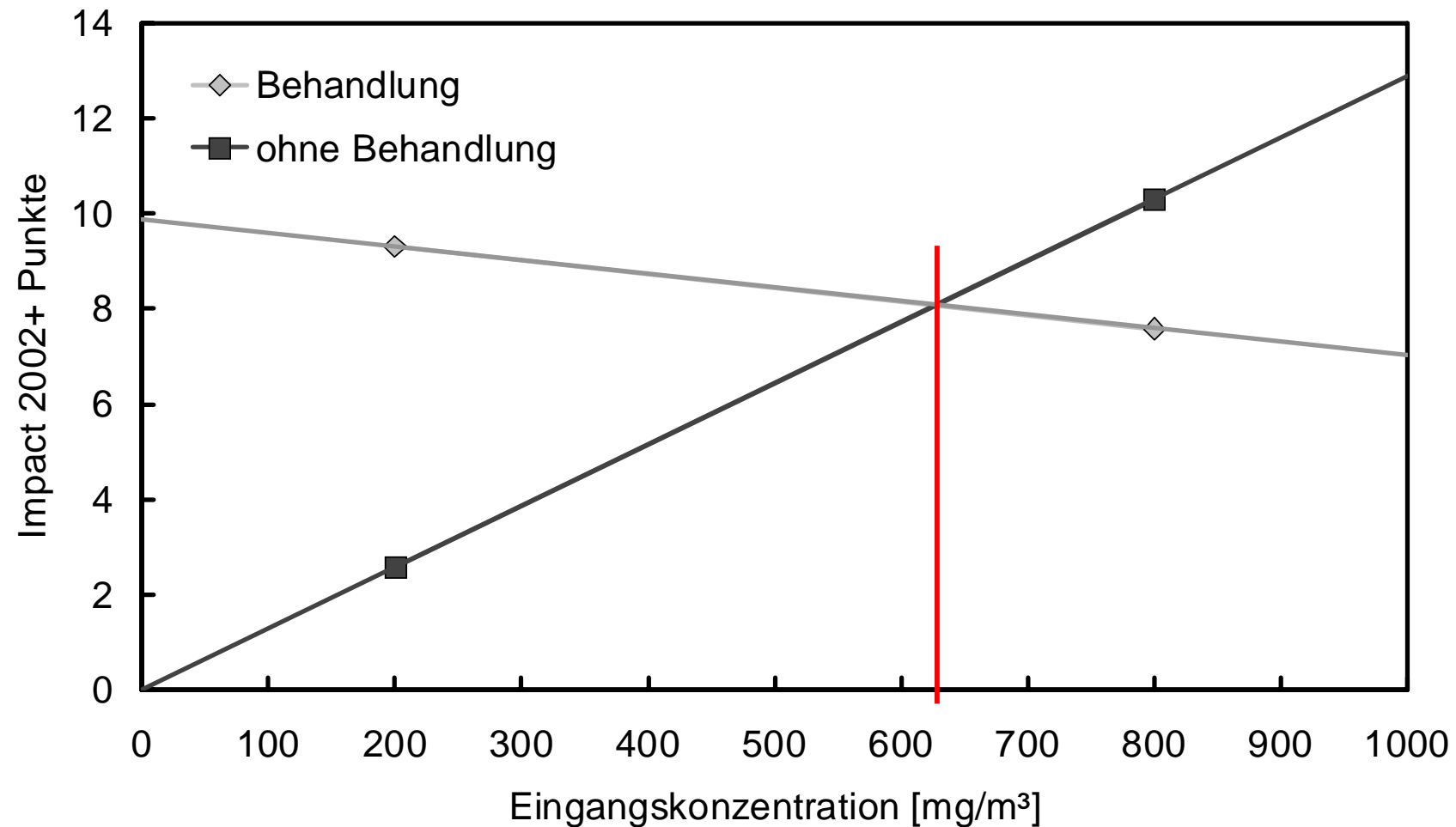
800 mg/m<sup>3</sup>



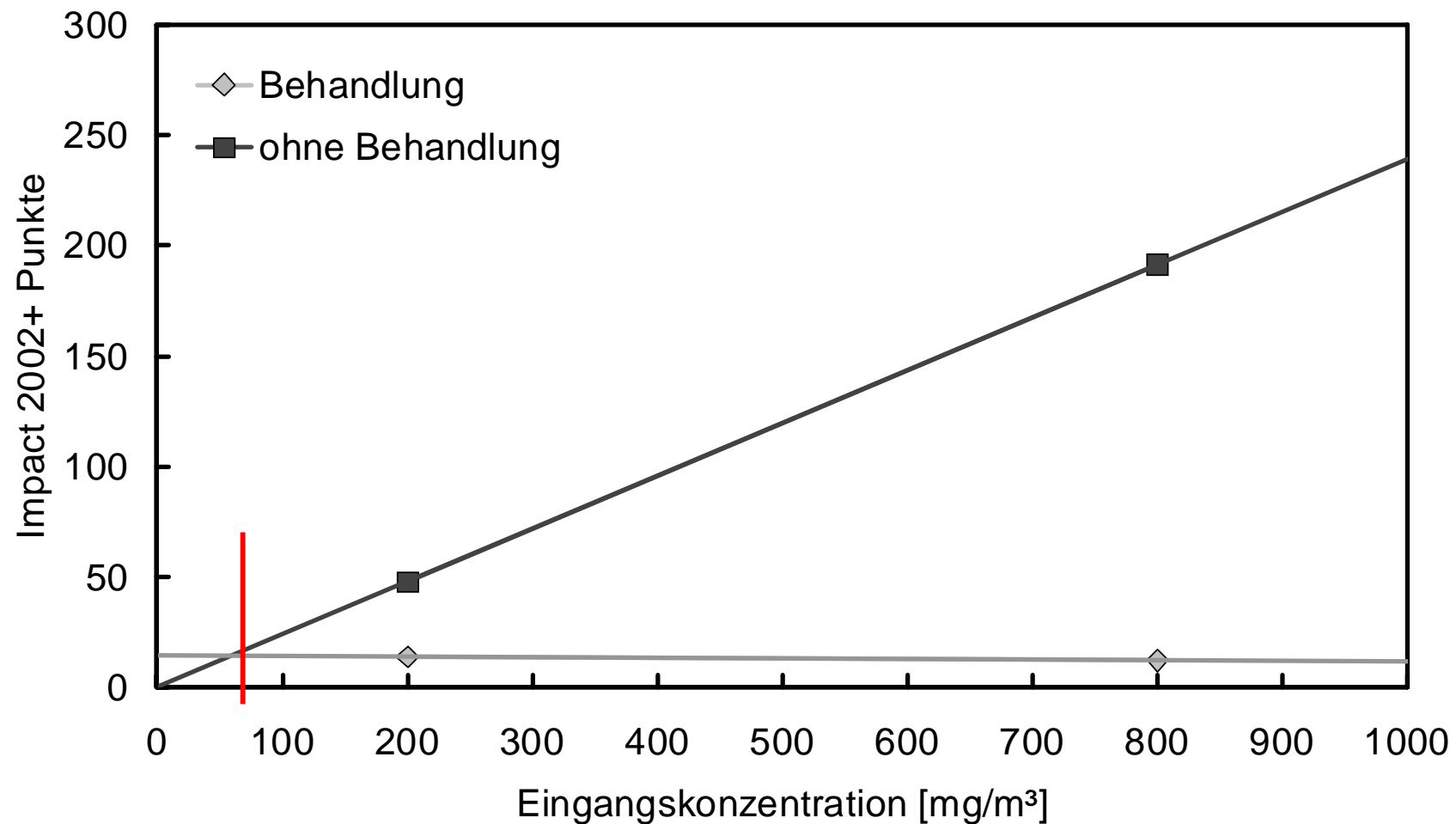
# Behandlung nach Beiträgen



# Menschliche Gesundheit



# Menschliche Gesundheit - Benzol



# Zusammenfassung und Fragen

- Minderung von gering konzentrierter, ungiftiger VOC-Abluft auf Grenzwertniveau nicht per se gesamtökologisch beste Lösung
  - Entgegen IVU-Richtlinie örtliche und zeitliche Verlagerung von Umweltwirkungen
- Wie kann Ergebnis gegenüber Genehmigungsbehörden und politischen Entscheidungsträgern kommuniziert werden?

---

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt: [heidi.hottenroth@hs-pforzheim.de](mailto:heidi.hottenroth@hs-pforzheim.de)