

# Bewertung von Geruchsemissionen aus Bauprodukten – für gute Innenraumluft und energiesparende Gebäude

Dr. Wolfgang Plehn, Simone Brandt (*Umweltbundesamt, Dessau*),  
Prof. Dr.-Ing. habil. Birgit Müller (*Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin*),  
Dipl.-Ing. Jana Panašková (*Hermann-Rietschel-Institut der Technischen Universität Berlin*), Dr. rer. nat. Wolfgang Horn, Dr.-Ing. Oliver Jann  
(*Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin*),  
Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller (*Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate der RWTH Aachen, E.ON ERC*)

- Anlass – baurechtliche Anforderungen
- Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB)
- Geruch, Lüftung und Energieverbrauch
- Geruchsmessung
- Ergebnisse und Bewertungsvorschläge
- VDI-Richtlinien / ISO-Norm
- Zusammenfassung und Ausblick

# Baurecht (Musterbauordnung)

## § 3

### Allgemeine Anforderungen

(1) Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.

## § 13

### Schutz gegen schädliche Einflüsse

Bauliche Anlagen müssen so angeordnet, beschaffen und gebrauchstauglich sein, dass durch Wasser, Feuchtigkeit, pflanzliche und tierische Schädlinge sowie andere chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.

## EG-Bauprodukten-Richtlinie, ER 3

- gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten
- Bund/Länder-Ausschuss  
vertreten sind:
  - Gesundheitsbehörden der Länder
  - Umwelt- und Gesundheitsbehörden des Bundes
  - Baubehörden der Länder
- Leitung: Frau Dr. Witten, Hessisches Sozialministerium
- Geschäftsstelle im Umweltbundesamt
- Internet: [www.umweltbundesamt.de/bauprodukte](http://www.umweltbundesamt.de/bauprodukte)

# Anforderungen des AgBB-Schemas

## Wann ist ein Bauprodukt für die Verwendung im Innenraum geeignet?

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| Erste Messung<br>am 3. Tag   | <ul style="list-style-type: none"><li>▶ TVOC <math>\leq 10 \text{ mg/m}^3</math></li><li>▶ Summe aller detektierbaren Kanzerogene <math>\leq 0,01 \text{ mg/m}^3</math></li><li>▶ Sensorische Prüfung<sup>2</sup></li></ul>  |
| Zweite Messung<br>am 28. Tag | <ul style="list-style-type: none"><li>▶ TVOC <math>\leq 1,0 \text{ mg/m}^3</math></li><li>▶ <math>\Sigma \text{SVOC} \leq 0,1 \text{ mg/m}^3</math></li><li>▶ Summe aller detektierbaren Kanzerogene <math>\leq 0,001 \text{ mg/m}^3</math></li><li>▶ Bewertbare Stoffe: alle VOC mit NIK: <math>R \leq 1^1</math></li><li>▶ Nicht bewertbare Stoffe:<br/>Summe aller VOC ohne NIK: <math>\leq 0,1 \text{ mg/m}^3</math></li><li>▶ Sensorische Prüfung<sup>2</sup></li></ul> |

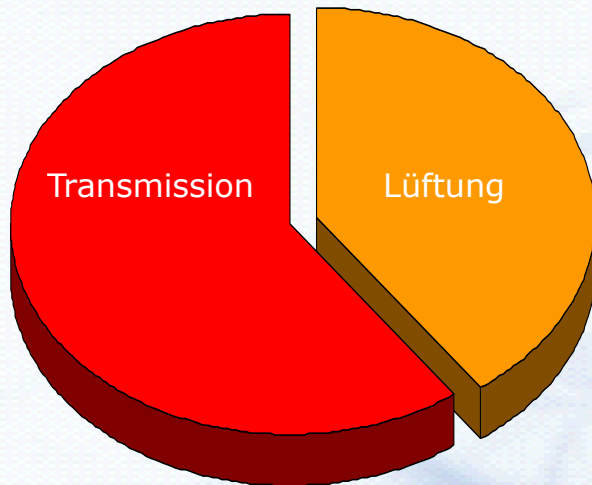
<sup>1</sup> R ist eine Verhältniszahl, gebildet aus gemessener VOC-Konzentration zu NIK,

<sup>2</sup> Vorsorglich aufgenommen, bisher steht noch kein abgestimmtes Verfahren zur Verfügung  
1 mg ist ein tausendstel Gramm

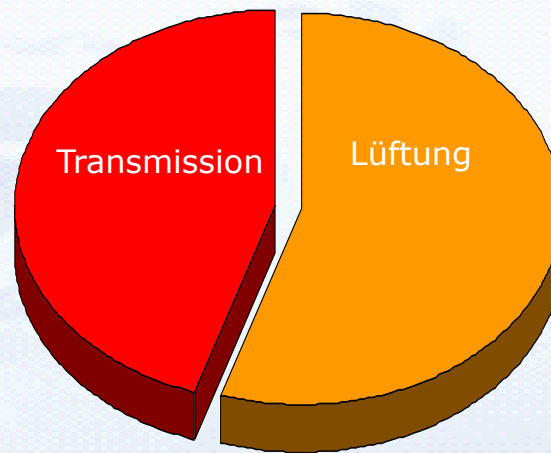
# Anteil der Lüftungswärmeverluste

Mehrfamilienhaus

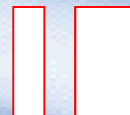
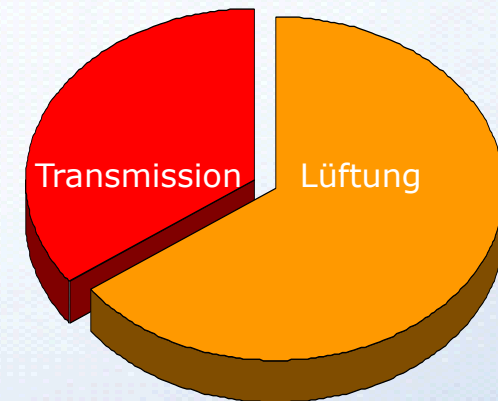
Bestand



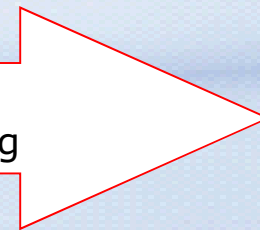
EnEV



„Energiesparhaus“



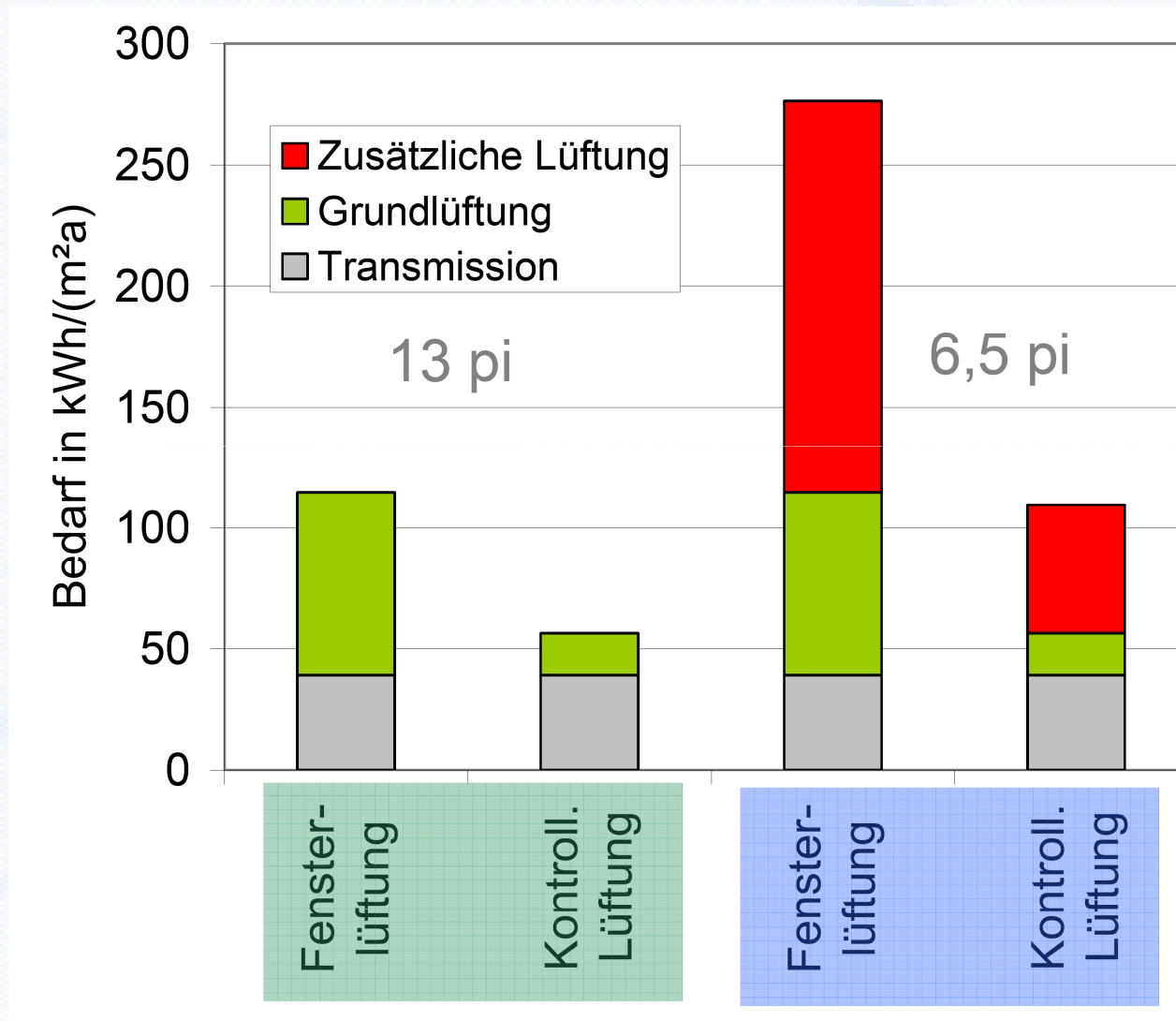
Hochdichte Gebäudehülle  
verhindert ‚natürliche‘ Lüftung



# Lüftung in einem typischen Büroraum

- Vier Personen, Grundfläche 30 m<sup>2</sup>
- Relevante Umschließungsflächen für Transmission 29,7 m<sup>2</sup>
- Mittlerer U-Wert 0,6 W/(m<sup>2</sup>K)
- Geruchsaktive Substanz ist nur der Teppich (30 m<sup>2</sup>)
- Grundlüftung: 7 l/s/Person → 101 m<sup>3</sup>/h
- Fensterlüftung (Nutzer stellen durch Einstellen der Fenster den vorgegebenen Luftwechsel ein)
- Maschinelle bzw. kontrollierte Lüftung
  - Wärmerückgewinnung 70 %
  - Druckverlust 300 Pa
  - Wirkungsgrad Ventilator 0,8

# Energieverbrauch durch Lüftung zur Geruchsreduzierung





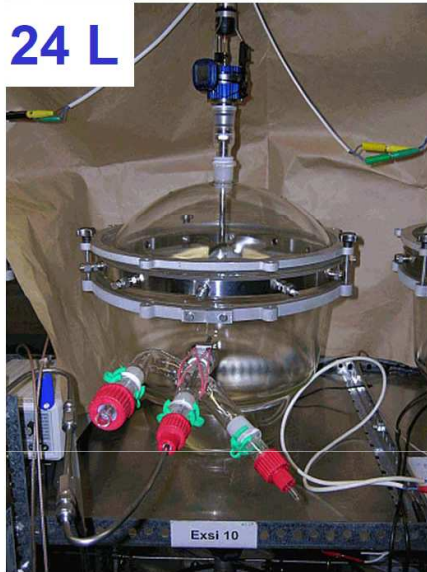
# Messung der Geruchsemissionen



- Kombination VOC-Prüfkammermessung mit Geruchsmessung
- bei kleinen Prüfkammern Beladung von Beuteln
- Vergleichsmaßstab mit unterschiedlichen Acetonkonzentrationen
- Geruchsschwelle = 0 pi
- lineare Abstufung der Acetonkonzentrationen
- Weit über 100 Bauprodukte untersucht

# Prüfkammern

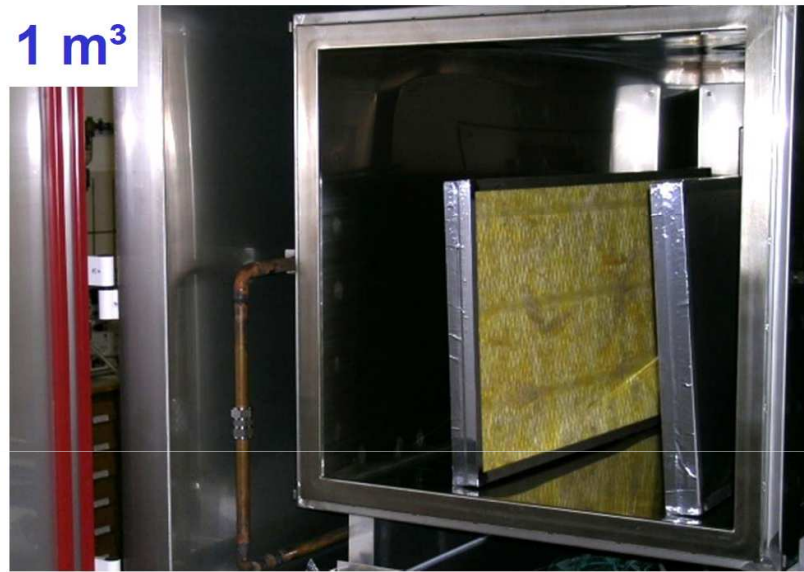
24 L



44 L



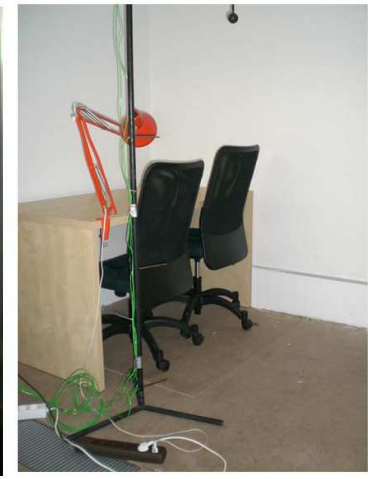
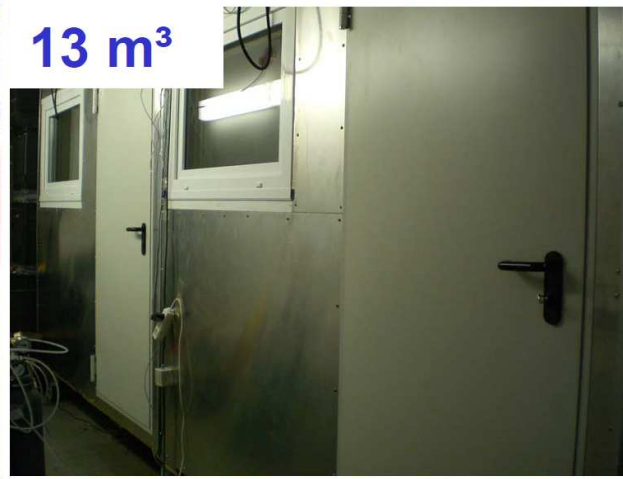
1 m<sup>3</sup>



5 m<sup>3</sup>



13 m<sup>3</sup>

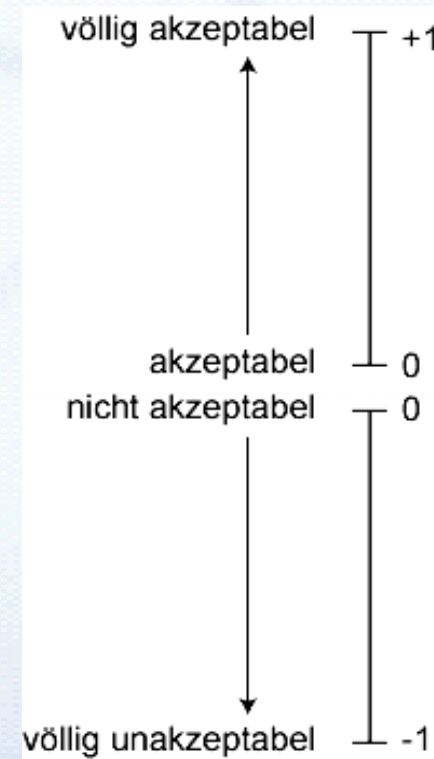


# Probenvorbereitung / Kammeruntersuchungen



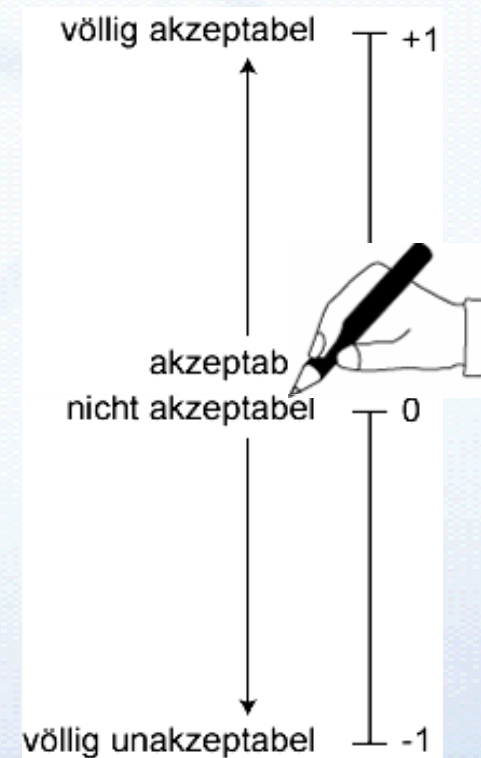
# Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- Bewertungsbogen
  - Akzeptanz
    - Ja oder nein
    - Akzeptanzskala



# Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- Bewertungsbogen
  - Akzeptanz
    - Ja oder nein
    - Akzeptanzskala

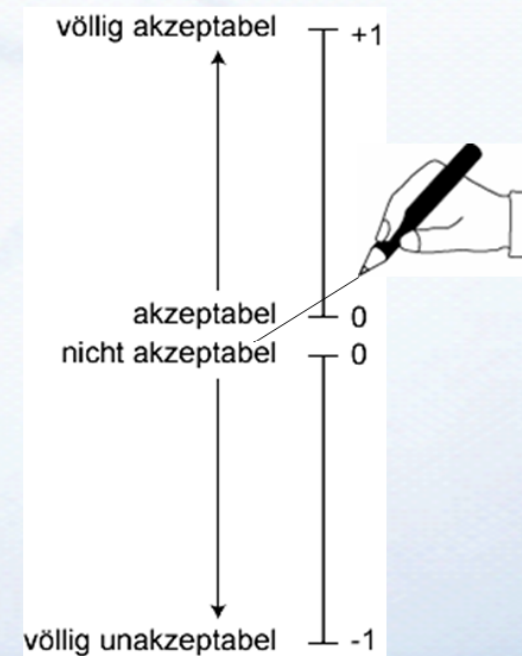


# Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- **Bewertungsbogen**

- Akzeptanz

- Ja oder nein
    - Akzeptanzskala



# Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- **Bewertungsbogen**
  - Akzeptanz
    - Ja oder nein
    - Akzeptanzskala
  - Hedonik
    - 9 Punkte-Skala



# Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- **Bewertungsbogen**
  - Akzeptanz
    - Ja oder nein
    - Akzeptanzskala
  - Hedonik
    - 9 Punkte-Skala
  - Intensität
    - 6 Punkte-Skala



# Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- **Bewertungsbogen**
  - Akzeptanz
    - Ja oder nein
    - Akzeptanzskala
  - Hedonik
    - 9 Punkte-Skala
  - Intensität
    - 6 Punkte-Skala

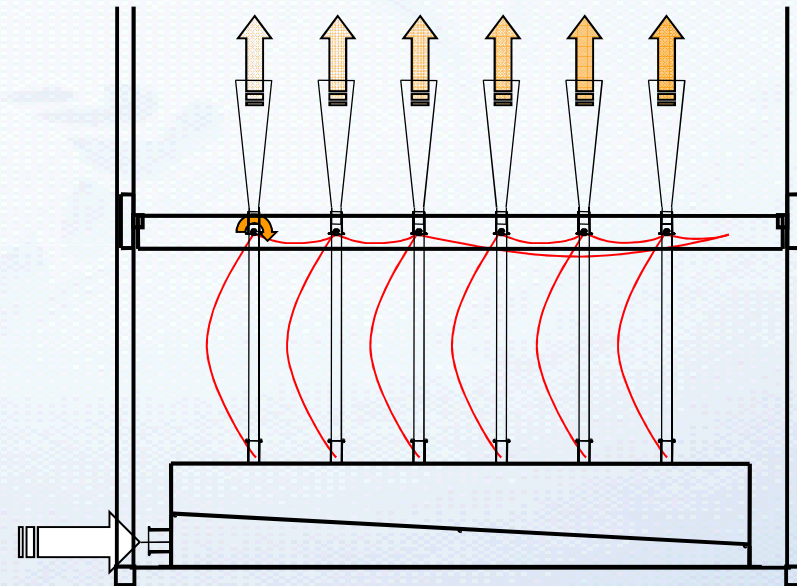
0	—	Kein Geruch
1	—	Geringer Geruch
2	—	Moderater Geruch
3	—	Starker Geruch
4	—	Sehr starker Geruch
5	—	Extern starker Geruch

# Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

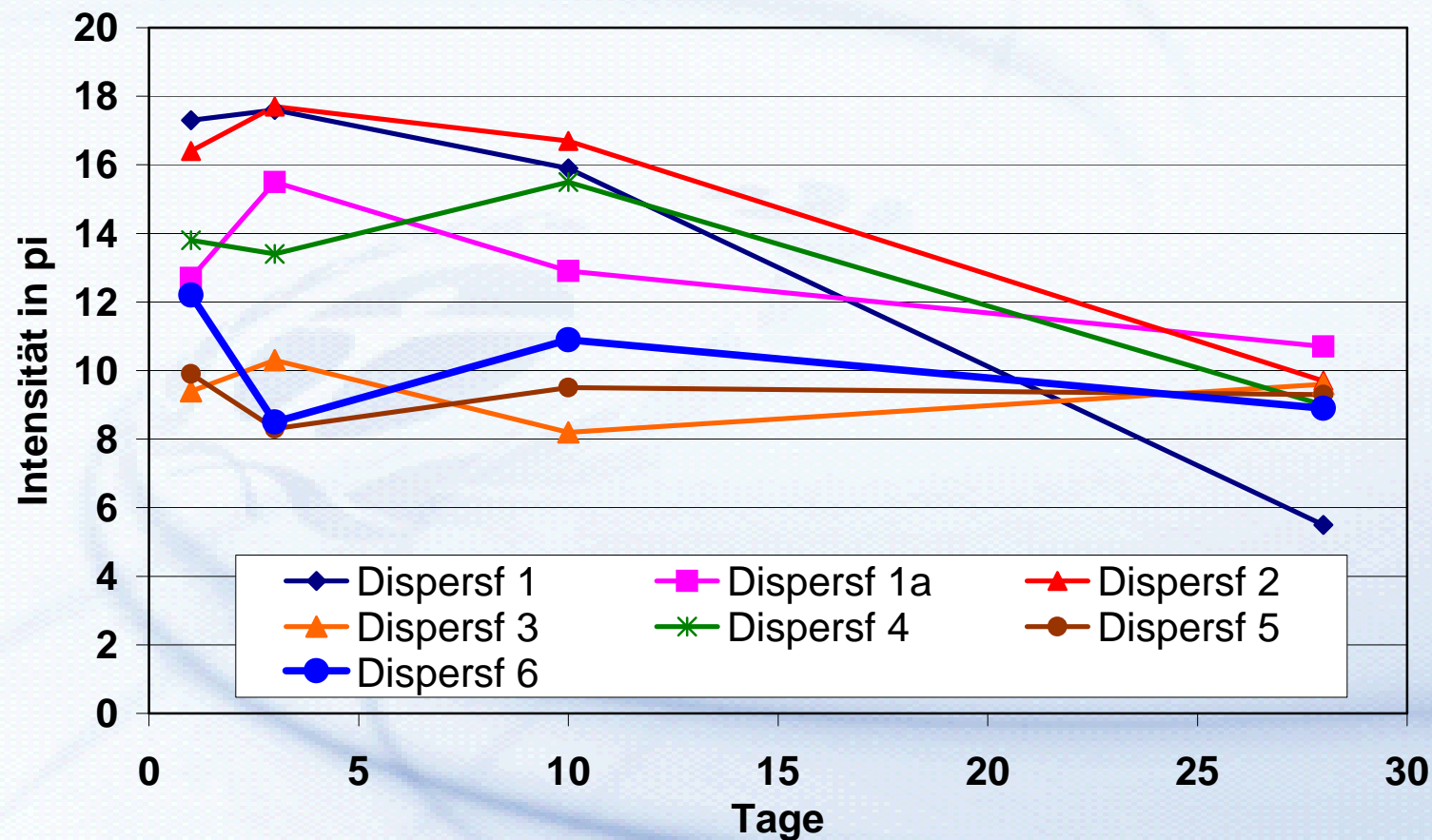
- **Bewertungsbogen**
  - Akzeptanz
    - Ja oder nein
    - Akzeptanzskala
  - Hedonik
    - 9 Punkte-Skala
  - Intensität
    - 6 Punkte-Skala

# Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

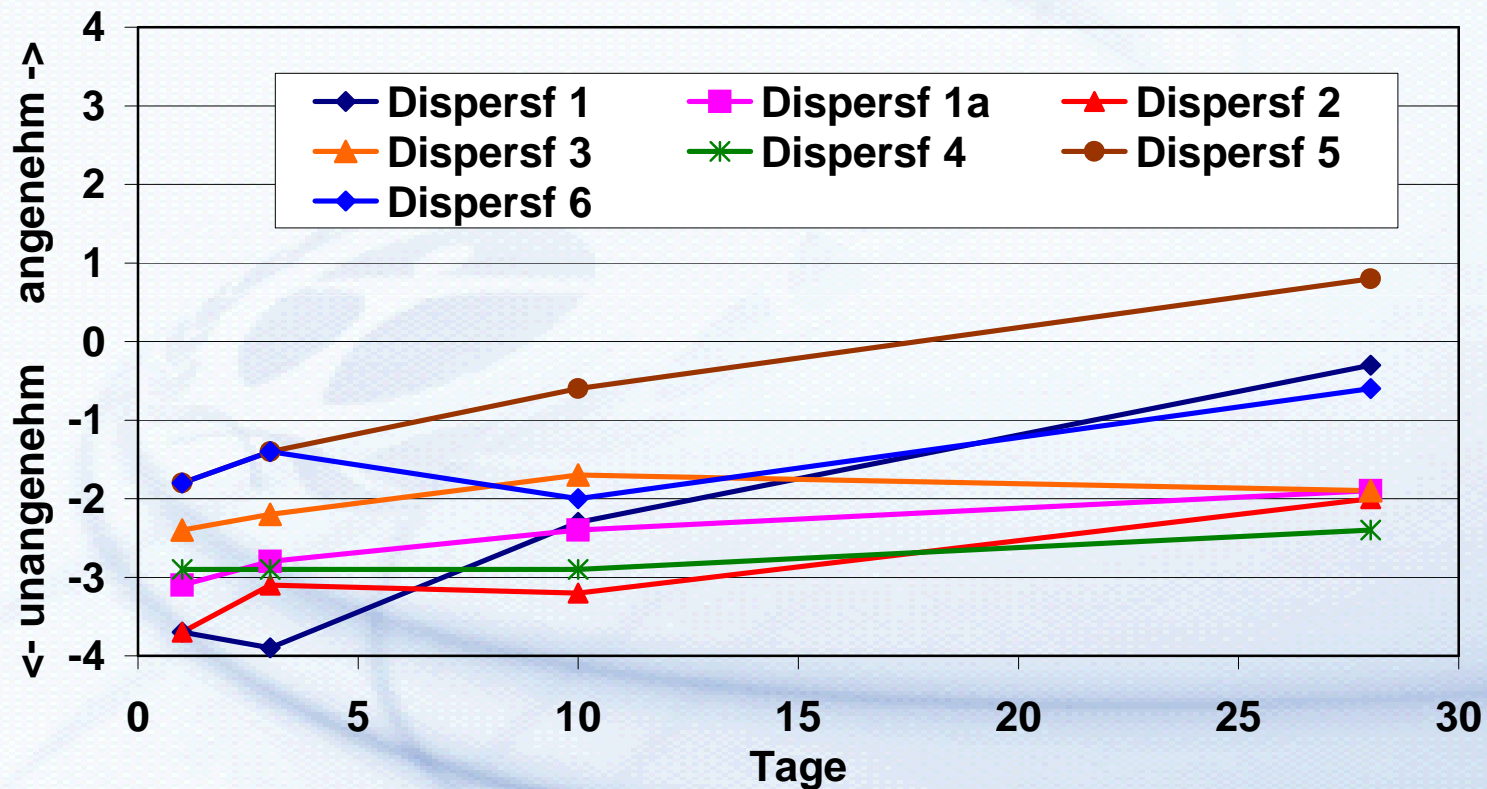
- Bewertungsbogen
  - Akzeptanz
    - Ja oder nein
    - Akzeptanzskala
  - Hedonik
    - 9 Punkte-Skala
  - Intensität
    - 6 Punkte-Skala
  - Intensität mit Vergleichsmaßstab
    - Mehrere Vergleichsintensitäten
    - Reduzierung der Standardabweichung, 8 bis 12 Prüfer ausreichend



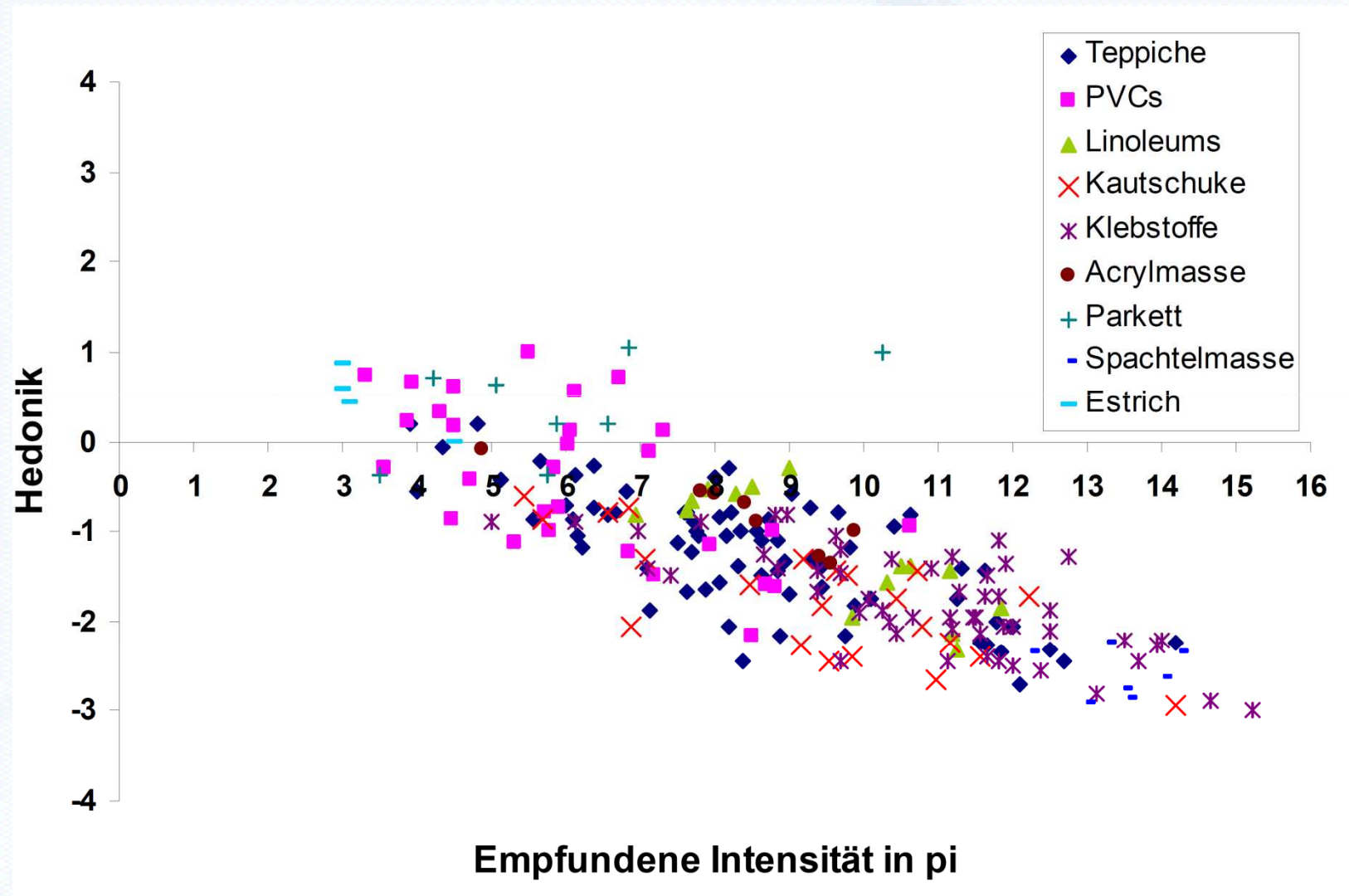
# Geruchsintensität unterschiedlicher Dispersionsfarben



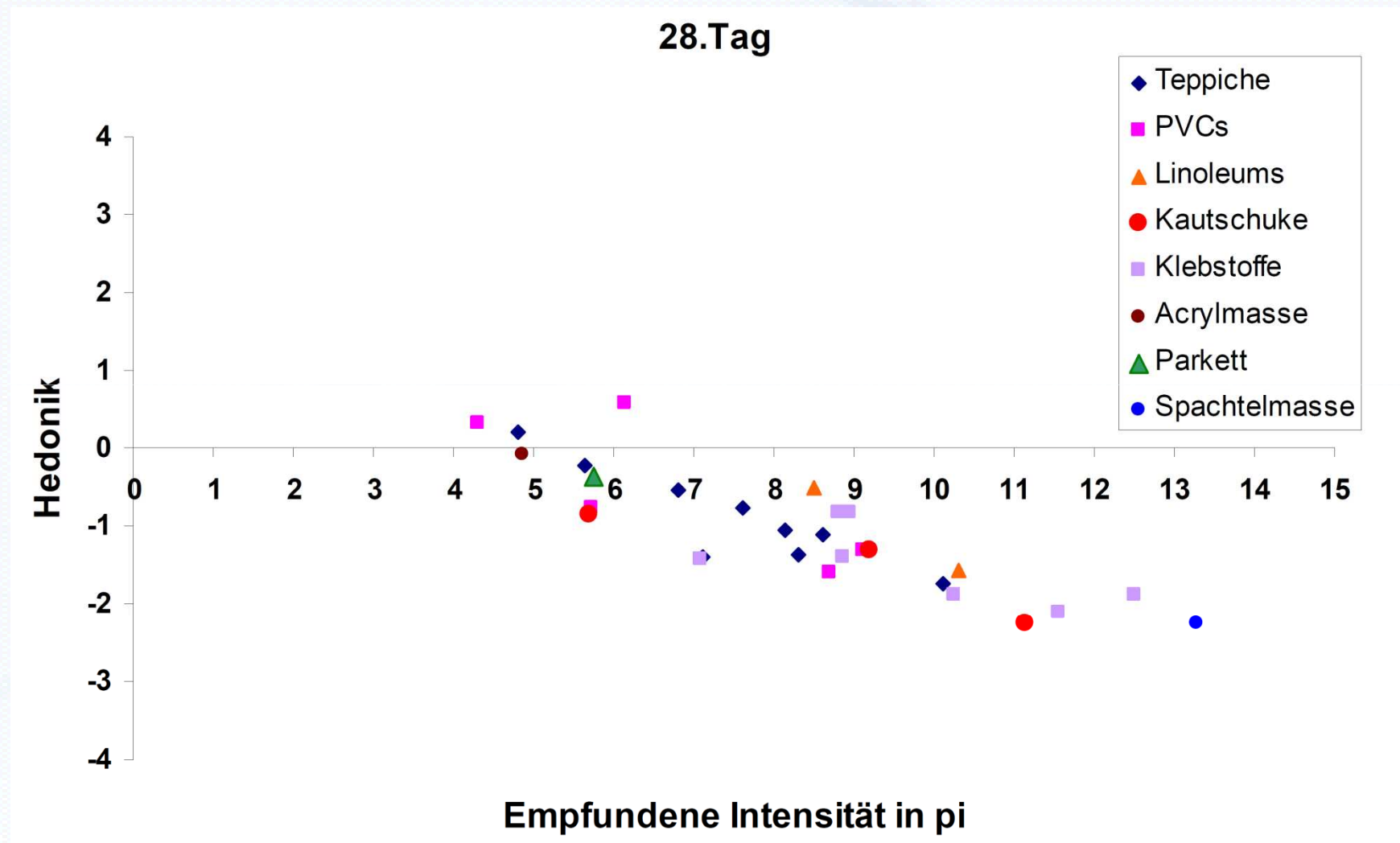
# Hedonik der untersuchten Dispersionswandfarben



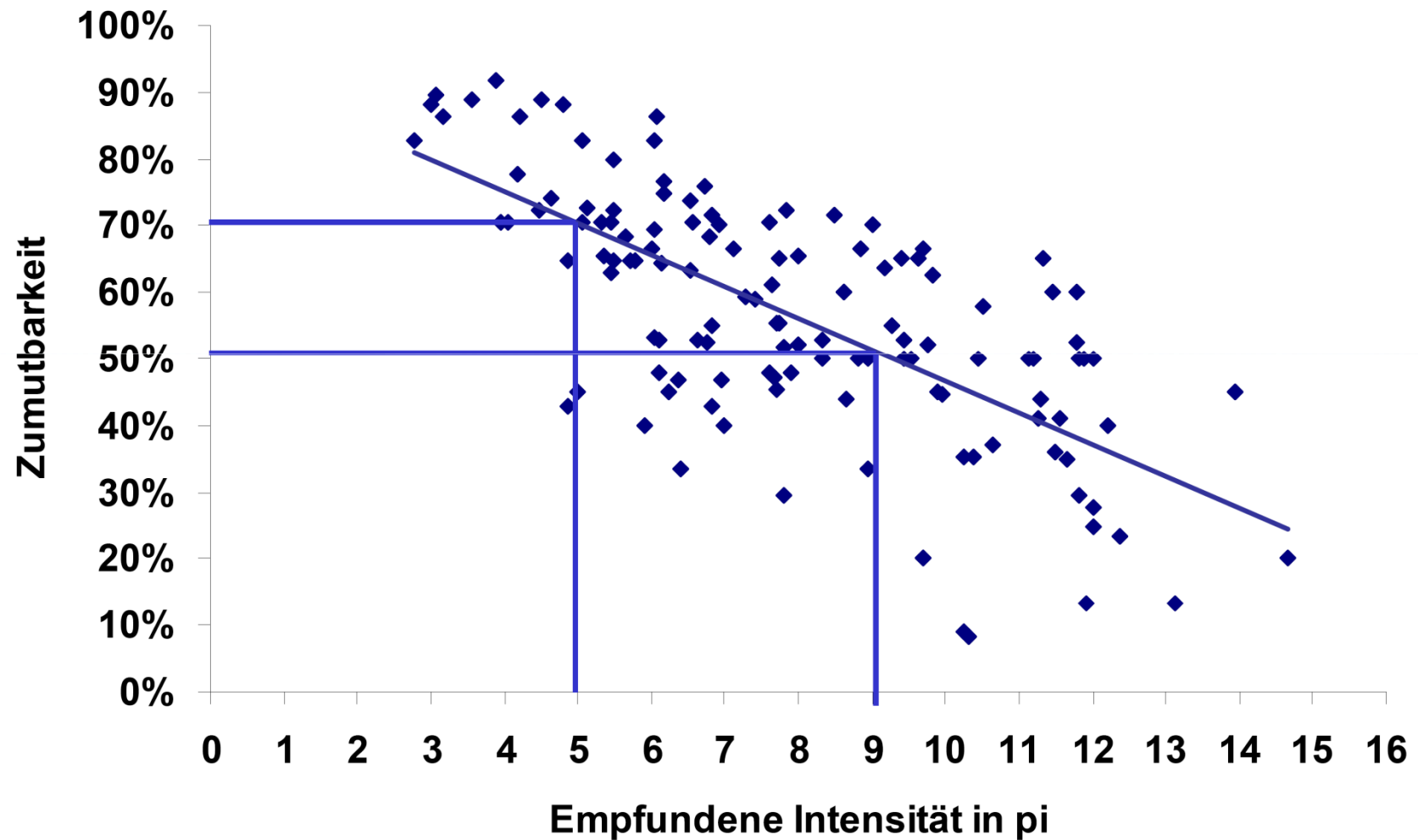
# Bewertung der Bauprodukte



# Bewertung der Bauprodukte am 28. Tag

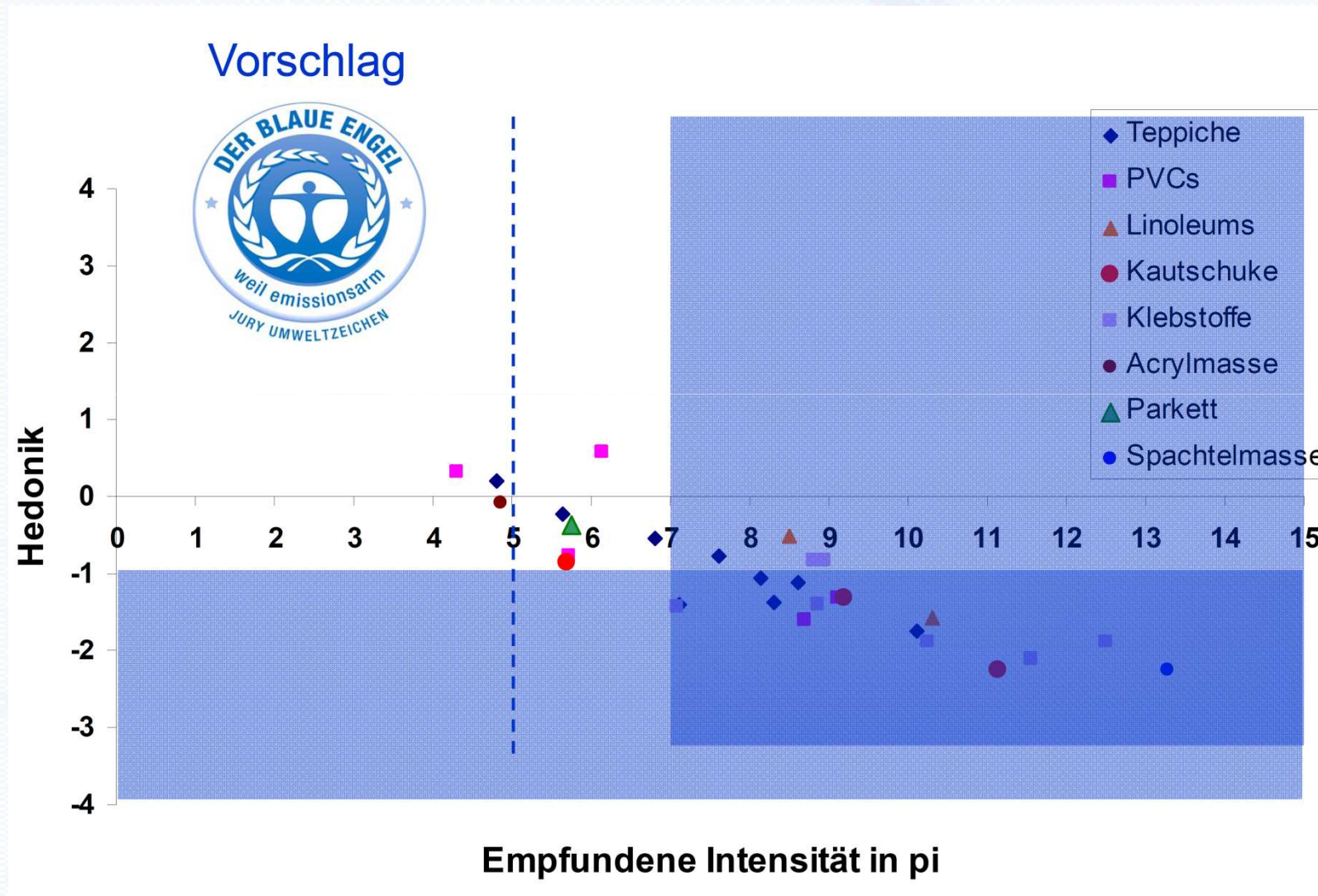


# Zumutbarkeit und empfundene Intensität

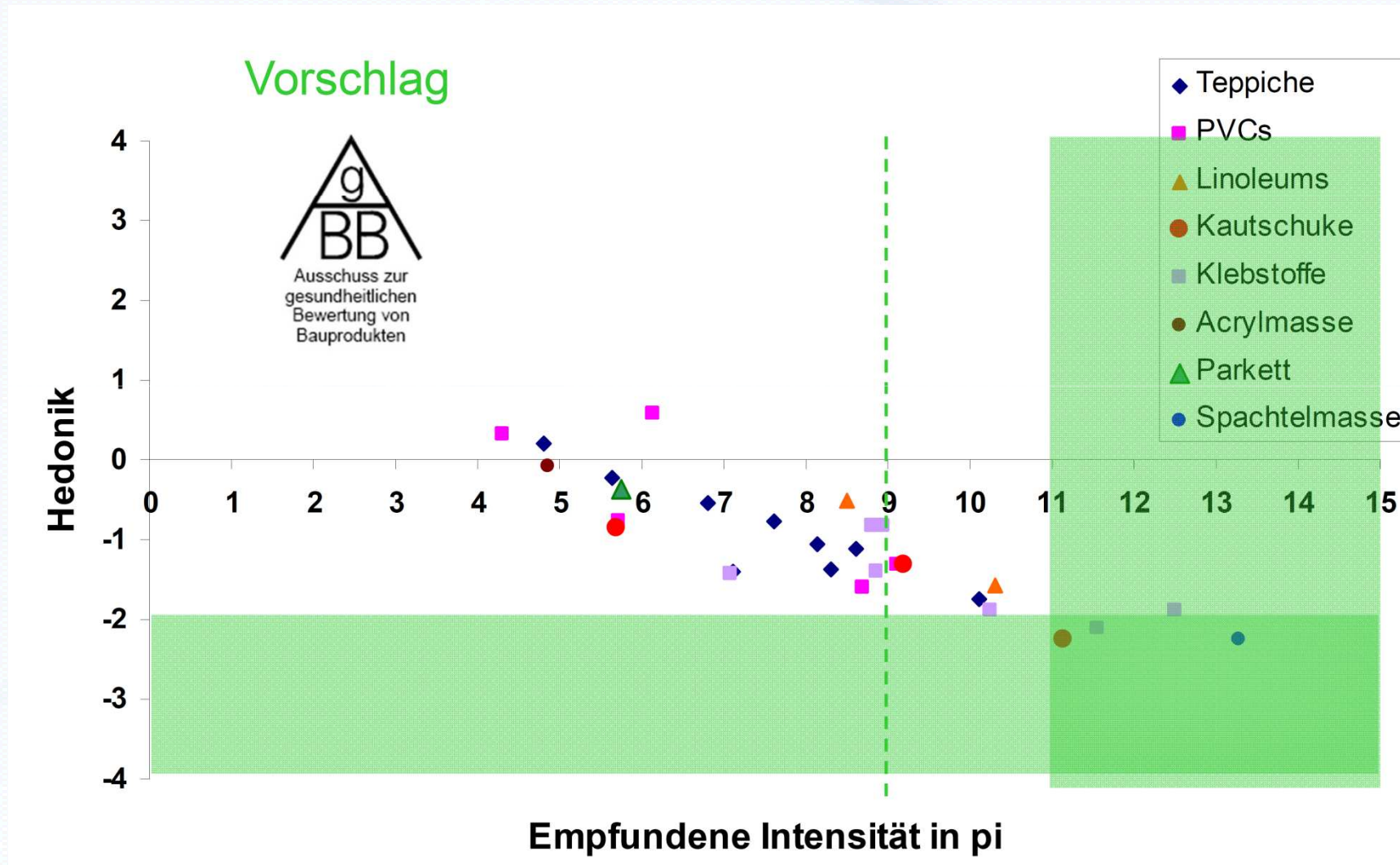




# Sensorische Bewertung der Bauprodukte nach 28 Tagen



# Sensorische Bewertung der Bauprodukte nach 28 Tagen



- VDI 4302 Gerüche im Innenraum
  - **Blatt 1** Grundlagen
  - **Blatt 2** Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen im Innenraum
- ISO 16000-28: Indoor air – Determination of odour emissions from building products using test chambers
- ISO 16000-30 Indoor air – Sensory testing of indoor air

# Was ist heute möglich?

---

- Geruchsmessung der Innenraumluft und von Materialproben mit validen Messmethoden möglich
- Bei größeren Bauvorhaben sind Geruchsmessungen an Bauprodukten oder in einem eingerichteten Musterraum empfehlenswert (z.B. für Schulen oder Kindergärten)
- Bei kleineren Bauvorhaben sollten soweit möglich Proben den künftigen Nutzern vorgelegt werden

- Energieeffiziente Gebäude können nur mit emissions- und geruchsarmen Baumaterialien erstellt werden
- Die Geruchsintensität ermöglicht die Bewertung der Geruchsbelastung durch Bauprodukte
- Bewertungsmaßstäbe:
  - Empfehlenswert (Umweltzeichen Blauer Engel)
  - Zumutbarkeitsschwelle (AgBB)

- Erprobung des Verfahrens beim Blauen Engel
- Breite fachöffentliche Diskussion der Auswirkungen von Gerüchen in Innenräumen (Umwelt, Gesundheit, Ökonomie)
- Einführung einer sensorischen Prüfung im AgBB-Schema (Vermeidung unzumutbarer Belästigungen)

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

[www.umweltbundesamt.de/bauprodukte](http://www.umweltbundesamt.de/bauprodukte)