

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

Anforderungen des AgBB-Schemas

Wann ist ein Bauprodukt für die Verwendung im Innenraum geeignet?

- | | |
|------------------------------|--|
| Erste Messung
am 3. Tag | <ul style="list-style-type: none">▶ TVOC $\leq 10 \text{ mg/m}^3$▶ Summe aller detektierbaren Kanzerogene $\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$▶ Sensorische Prüfung² |
| Zweite Messung
am 28. Tag | <ul style="list-style-type: none">▶ TVOC $\leq 1,0 \text{ mg/m}^3$▶ $\Sigma \text{SVOC} \leq 0,1 \text{ mg/m}^3$▶ Summe aller detektierbaren Kanzerogene $\leq 0,001 \text{ mg/m}^3$▶ Bewertbare Stoffe: alle VOC mit NIK: $R \leq 1^1$▶ Nicht bewertbare Stoffe:
Summe aller VOC ohne NIK: $\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$▶ Sensorische Prüfung² |

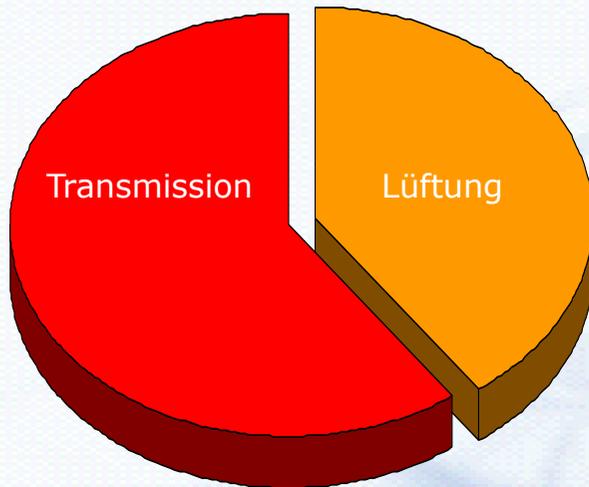
¹ R ist eine Verhältniszahl, gebildet aus gemessener VOC-Konzentration zu NIK,

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

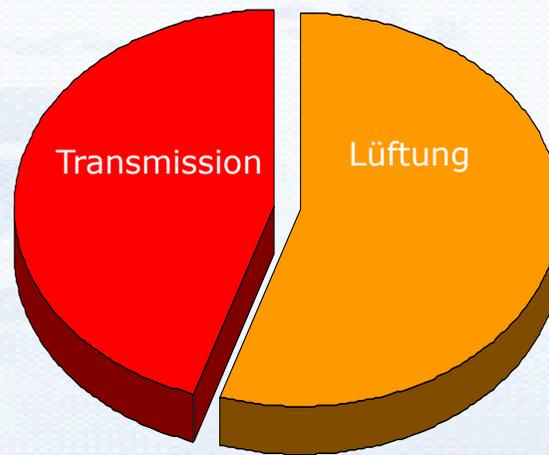
Anteil der Lüftungswärmeverluste

Mehrfamilienhaus

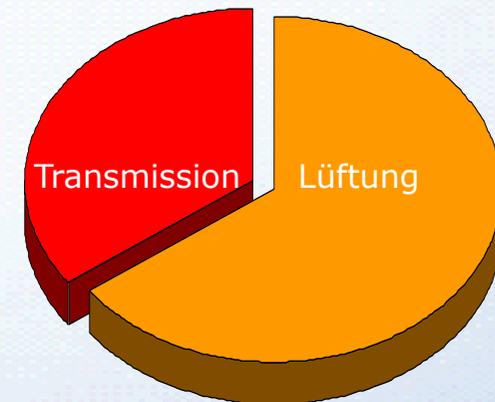
Bestand



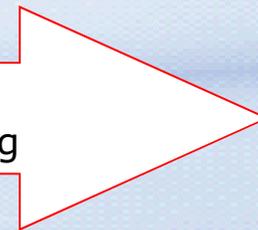
EnEV



„Energiesparhaus“



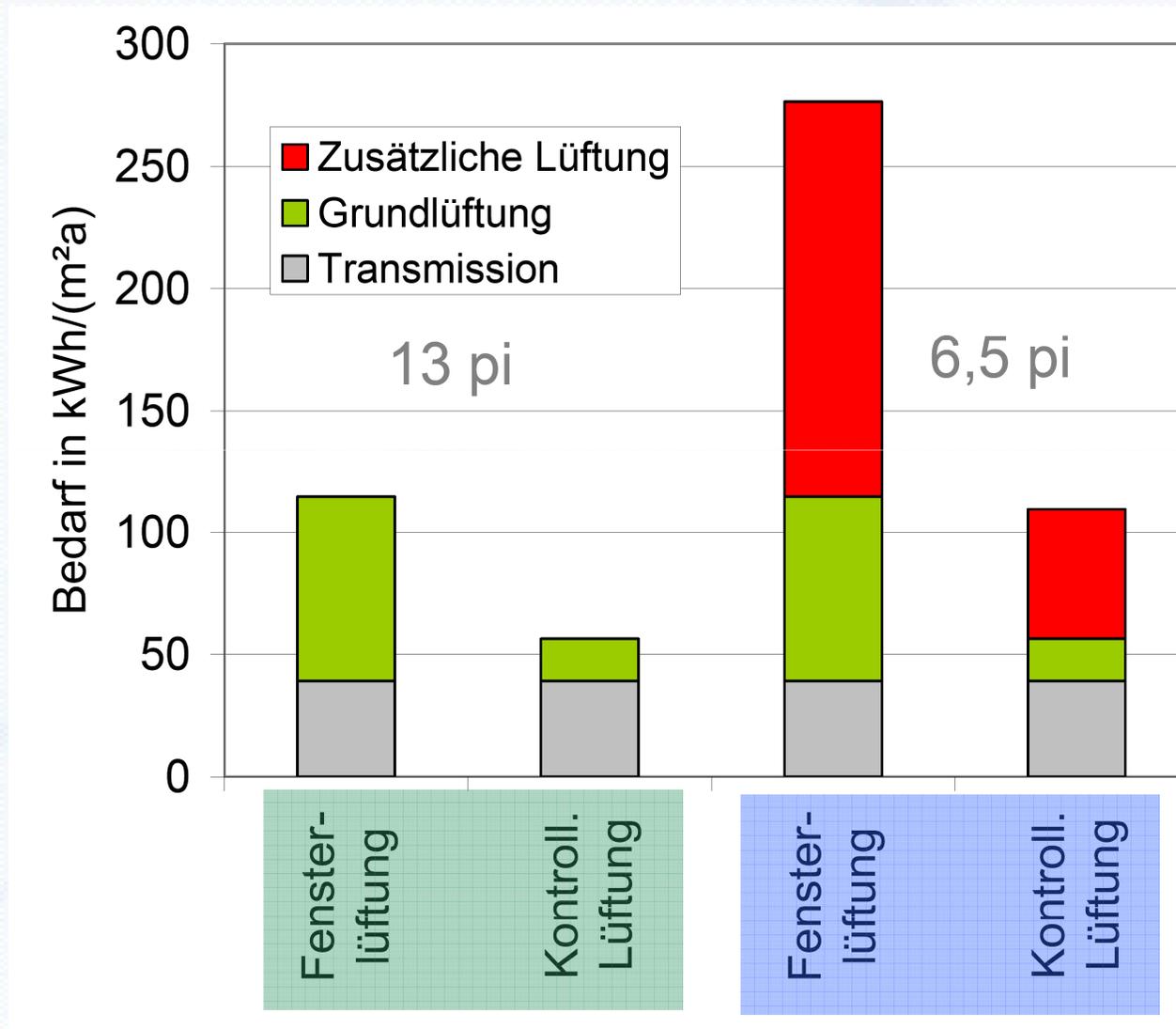
Hochdichte Gebäudehülle
verhindert ‚natürliche‘ Lüftung



Lüftung in einem typischen Büroraum

- Vier Personen, Grundfläche 30 m²
- Relevante Umschließungsflächen für Transmission 29,7 m²
- Mittlerer U-Wert 0,6 W/(m²K)
- Geruchsaktive Substanz ist nur der Teppich (30 m²)
- Grundlüftung: 7 l/s/Person → 101 m³/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



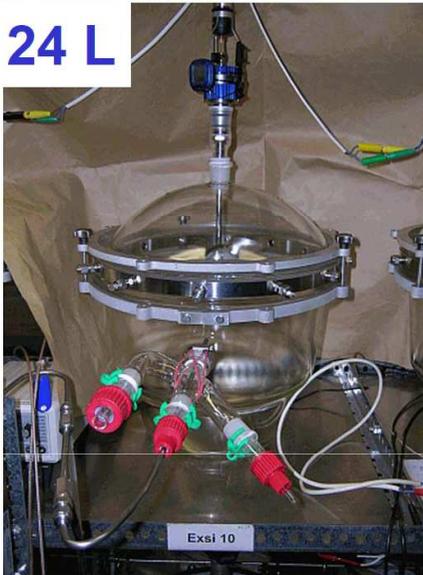
Messung der Geruchsemissionen



- 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

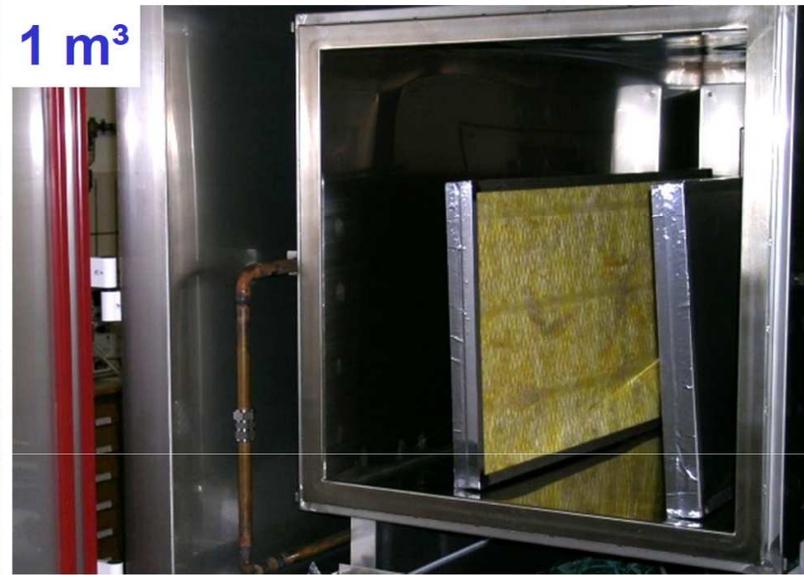
24 L



44 L



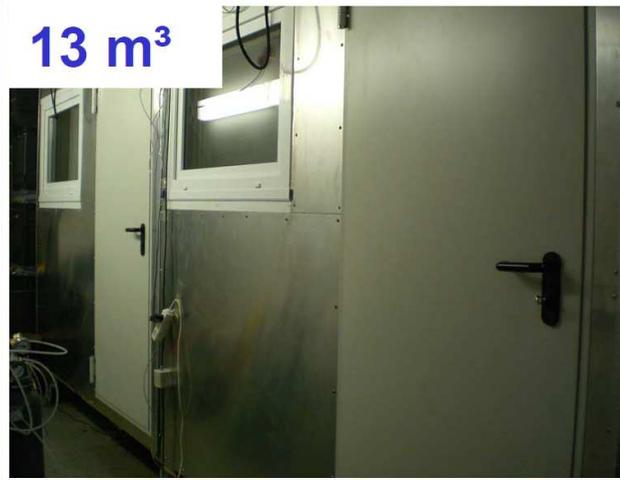
1 m³



5 m³



13 m³

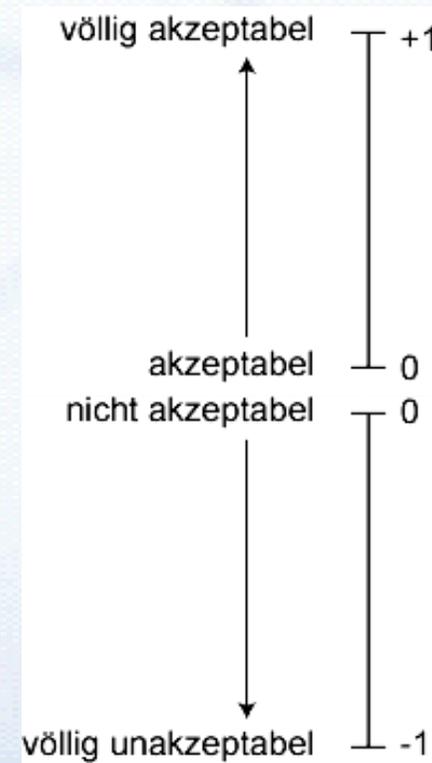


Probenvorbereitung / Kammeruntersuchungen



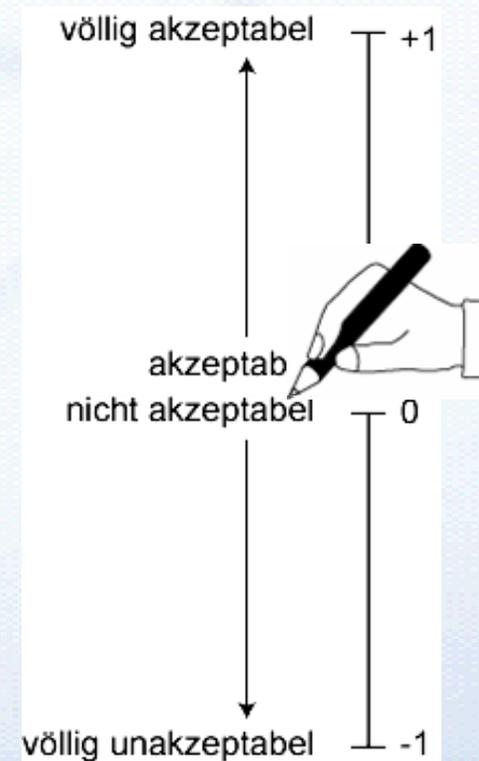
Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- Bewertungsbogen
 - Akzeptanz
 - Ja oder nein
 - Akzeptanzskala



Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- Bewertungsbogen
 - Akzeptanz
 - Ja oder nein
 - Akzeptanzskala

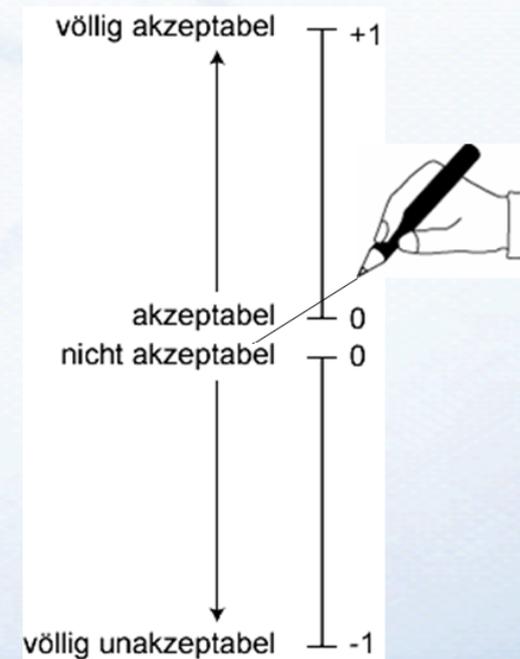


Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- **Bewertungsbogen**

- **Akzeptanz**

- Ja oder nein
- Akzeptanzskala



Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

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

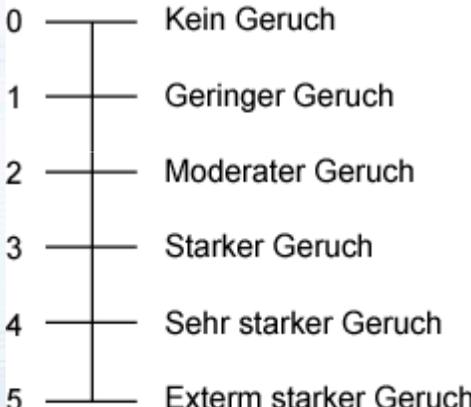


Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

- **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



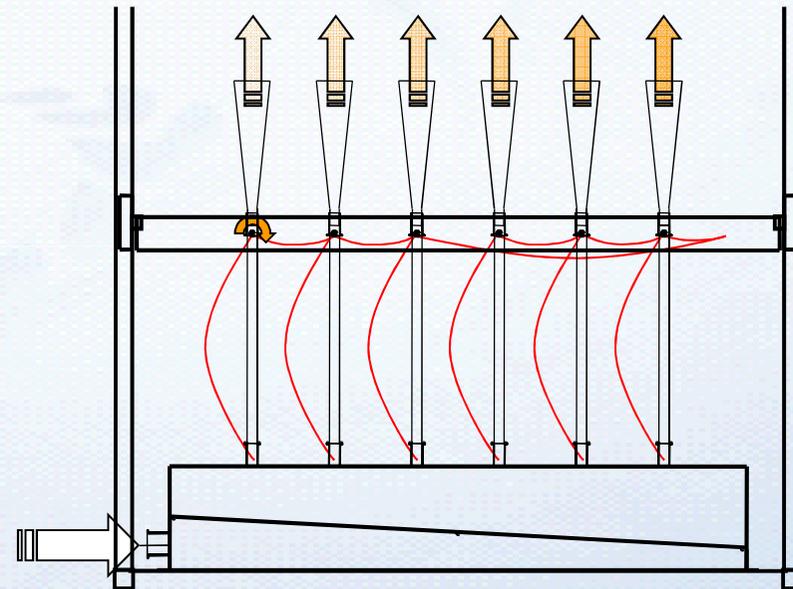
0	Kein Geruch
1	Geringer Geruch
2	Moderater Geruch
3	Starker Geruch
4	Sehr starker Geruch
5	Extern starker Geruch

Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

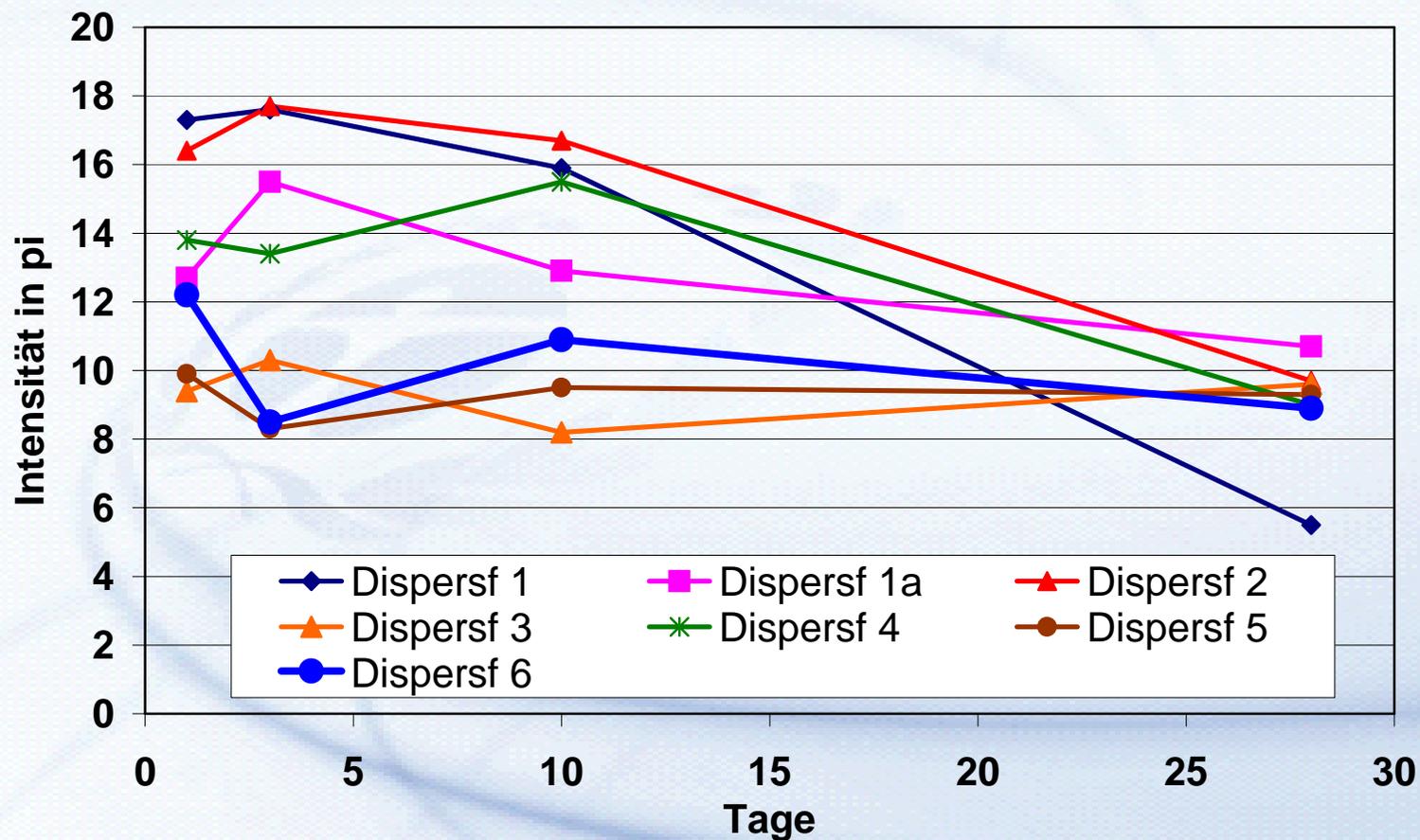
- **Bewertungsbogen**
 - Akzeptanz
 - Ja oder nein
 - Akzeptanzskala
 - Hedonik
 - 9 Punkte-Skala
 - Intensität
 - 6 Punkte-Skala

Fragen für die Bewertung der Luftqualität mit Probandengruppen

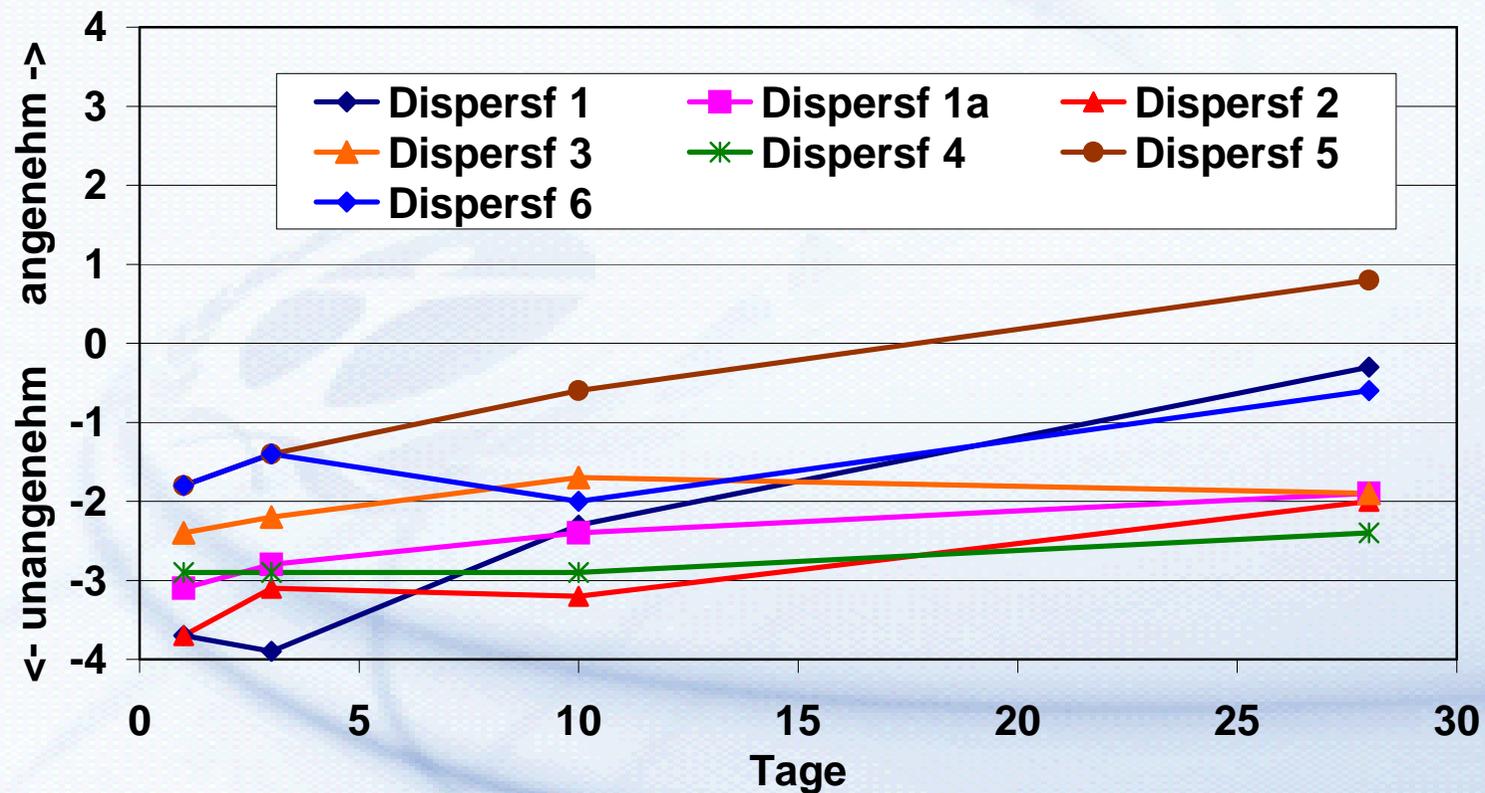
- Bewertungsbogen
 - Akzeptanz
 - Ja oder nein
 - Akzeptanzskala
 - Hedonik
 - 9 Punkte-Skala
 - Intensität
 - 6 Punkte-Skala
 - Intensität mit Vergleichsmaßstab
 - Mehrere Vergleichsintensitäten
 - Reduzierung der Standardabweichung, 8 bis 12 Prüfer ausreichend



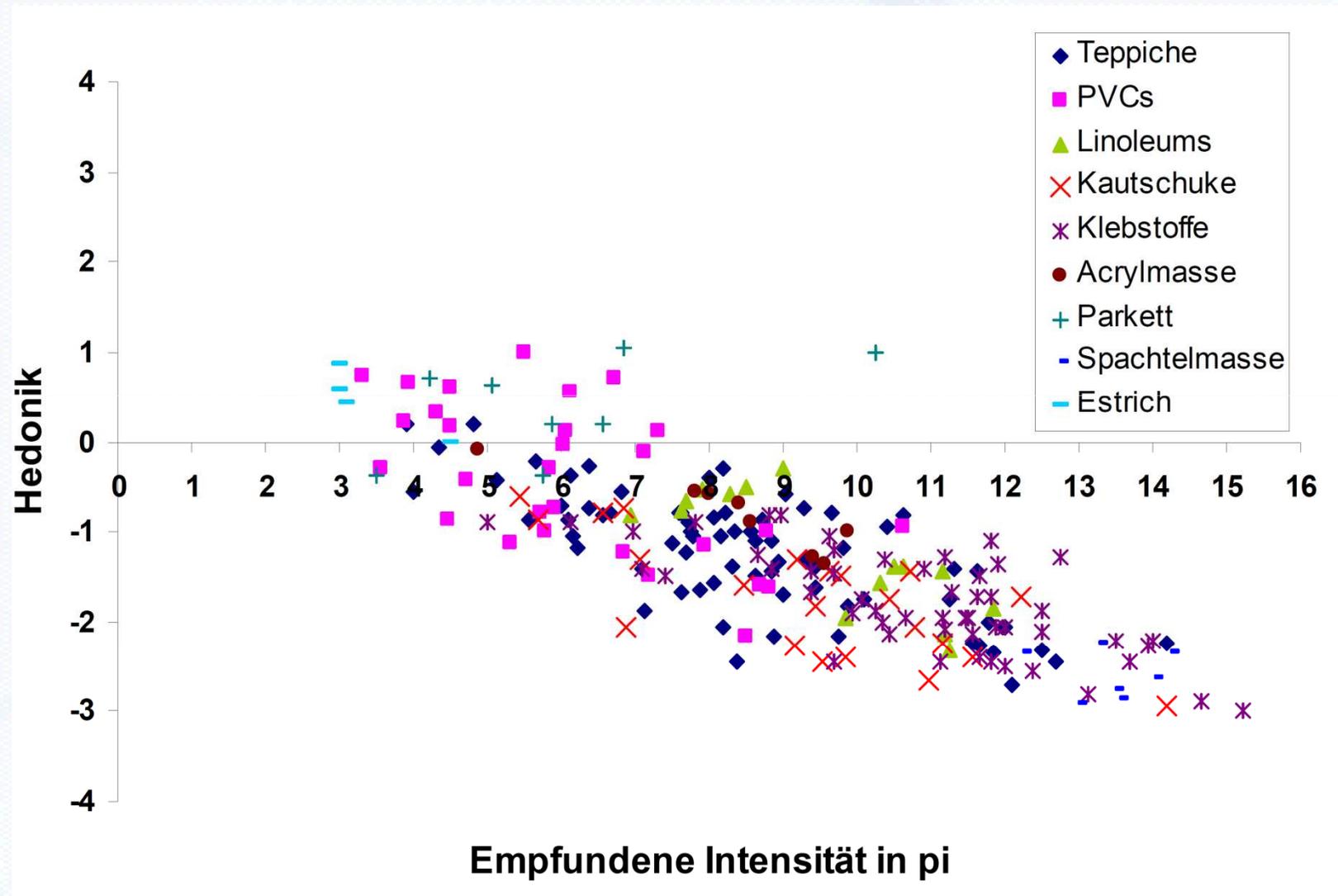
Geruchsintensität unterschiedlicher Dispersionsfarben



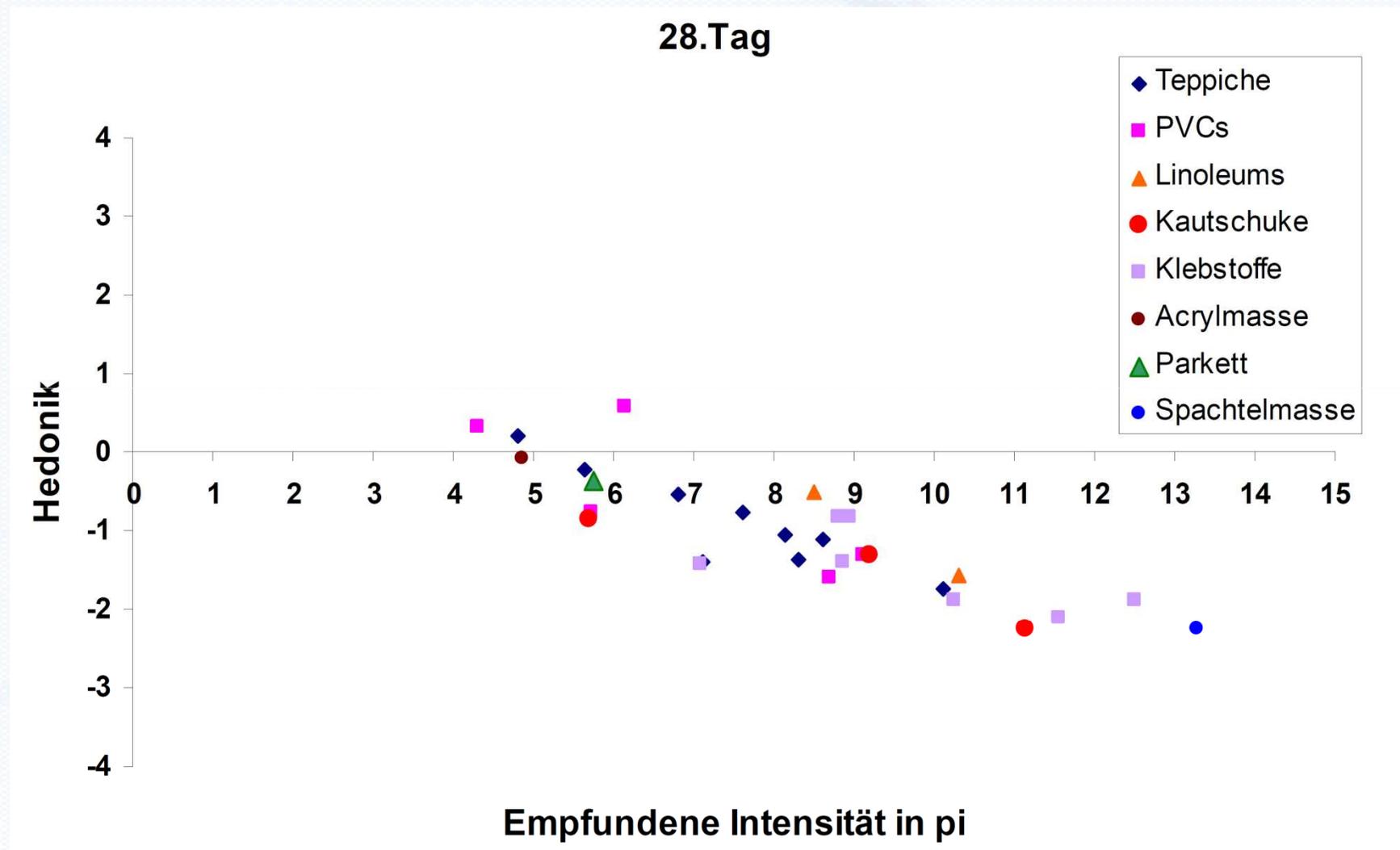
Hedonik der untersuchten Dispersionswandfarben



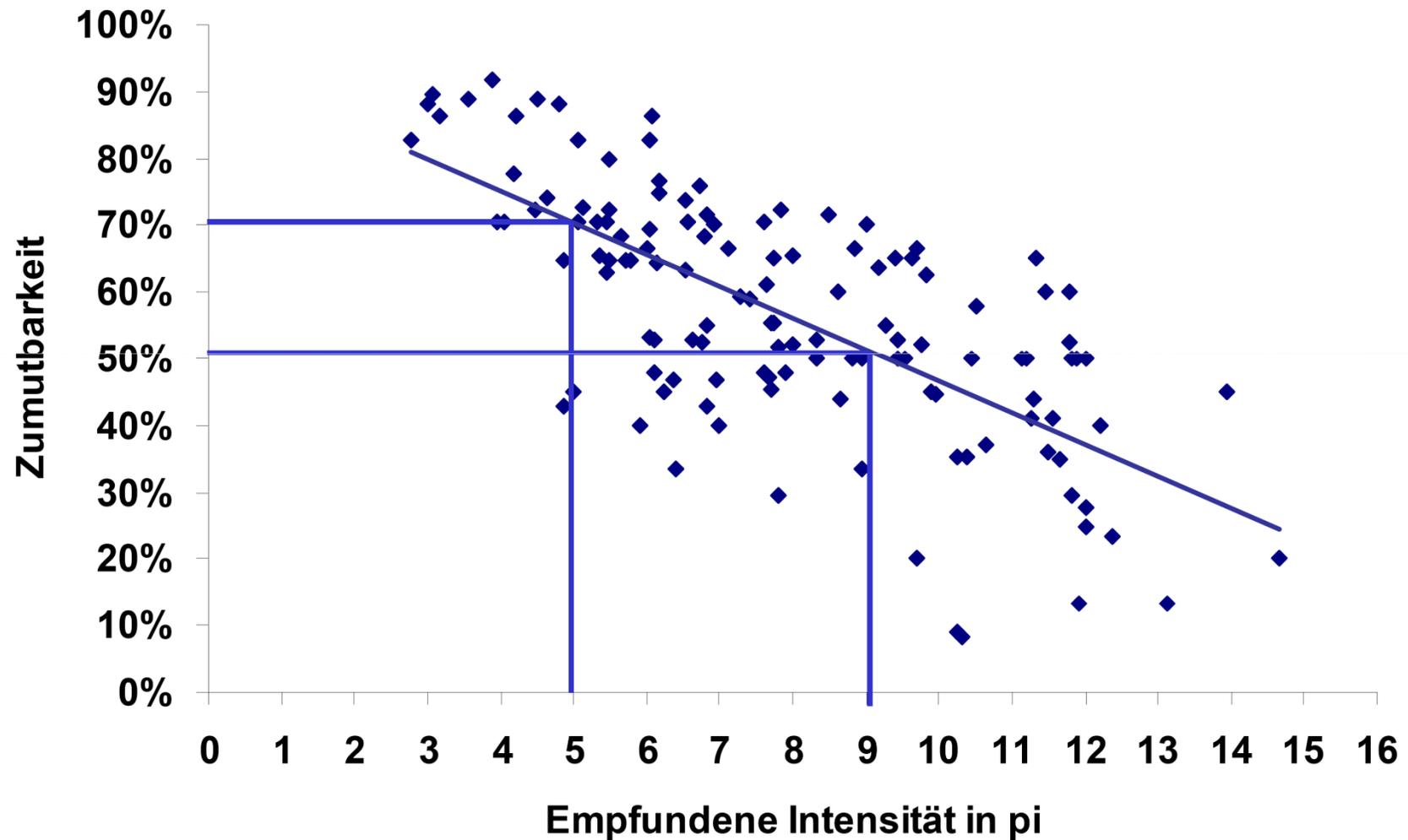
Bewertung der Bauprodukte



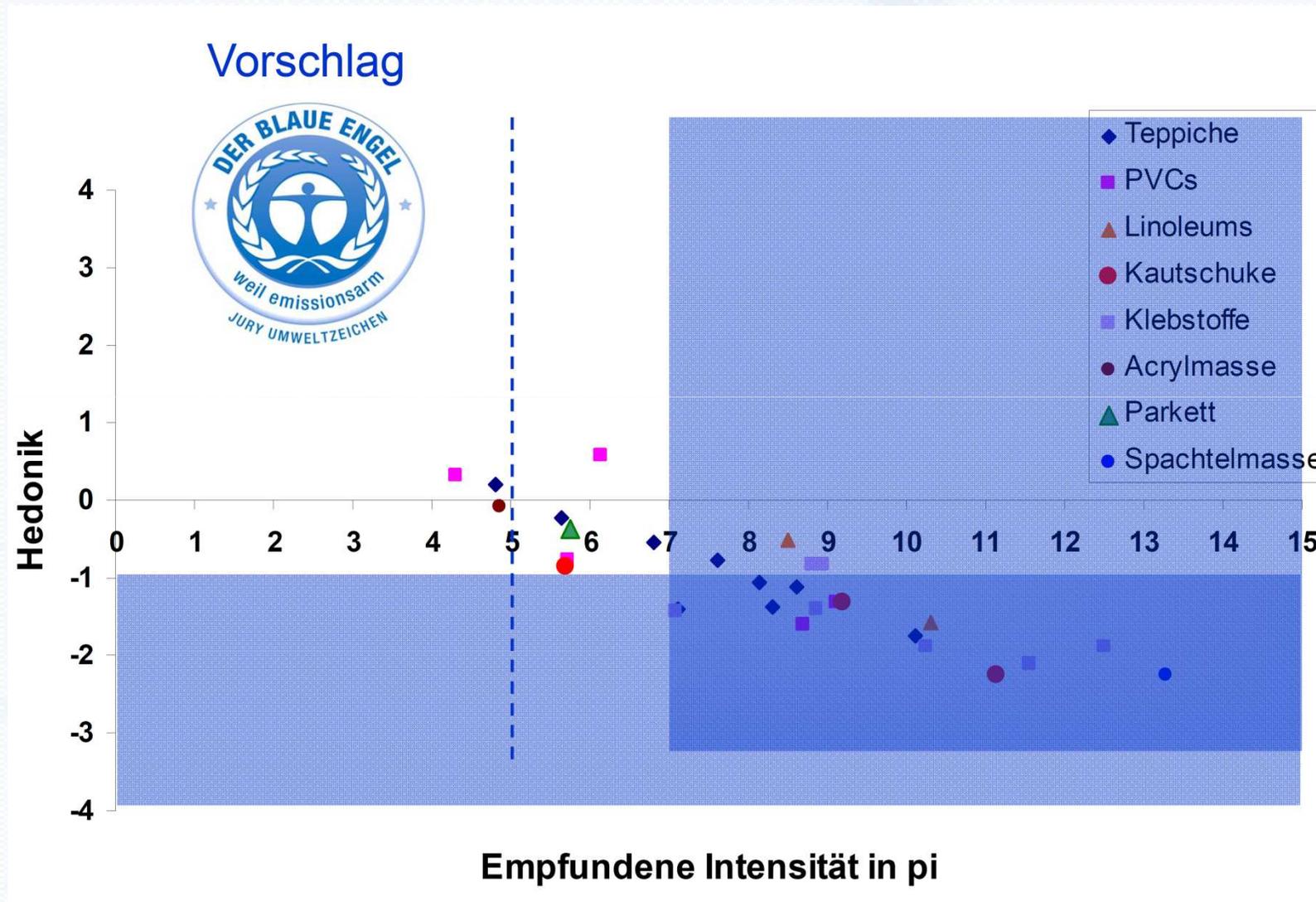
Bewertung der Bauprodukte am 28. Tag



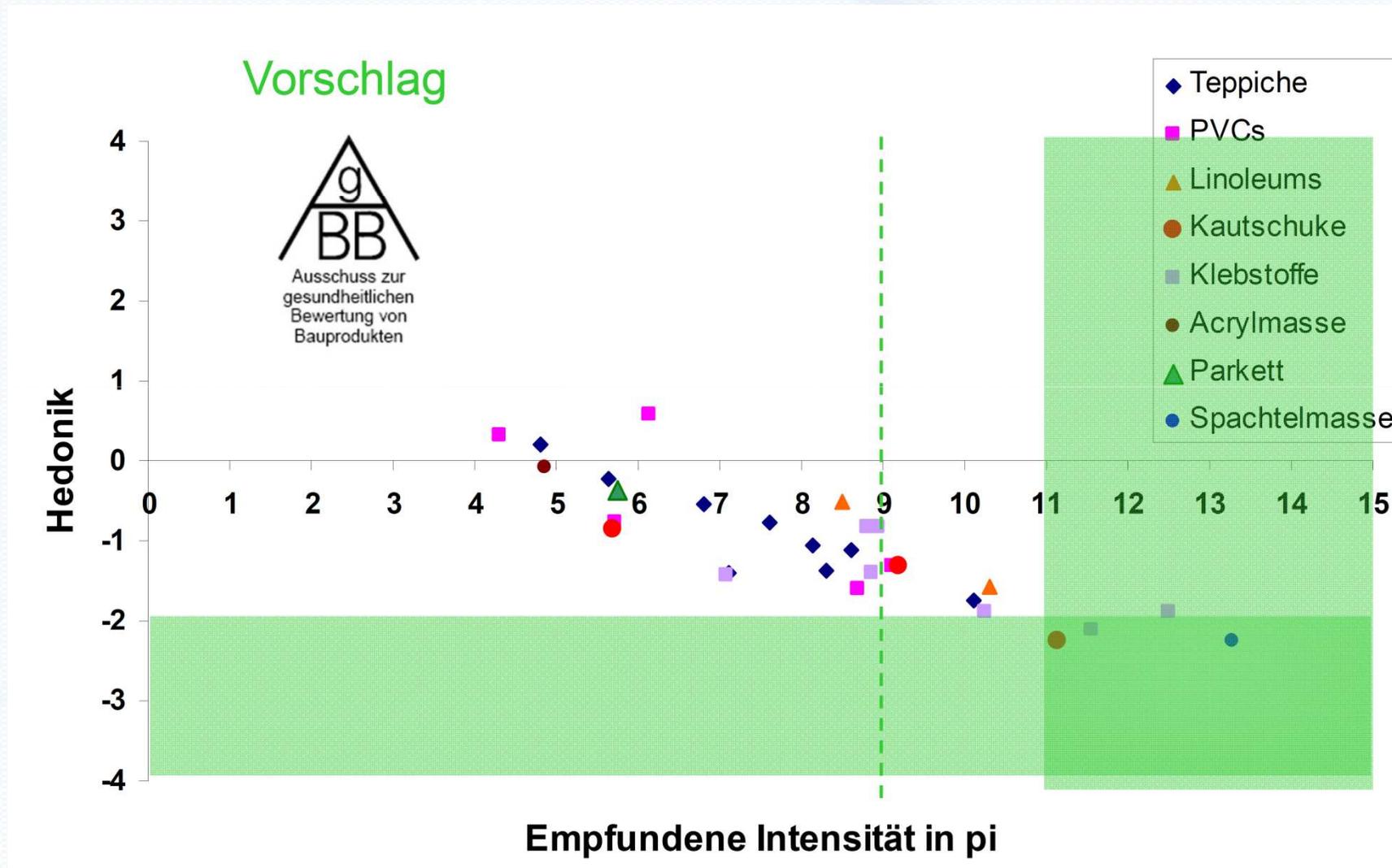
Zumutbarkeit und empfundene Intensität



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