



Geruchsprüfung bei elastischen Bodenbelägen

Möglichkeiten und Grenzen der Geruchsreduzierung

Simone Brandt, Prof. Dr.-Ing. habil. Birgit Müller, HTW Berlin

Dr. Wolfgang Horn, BAM



Das Projekt

„Geruchs- und emissionsarme Produkte für eine gesunde Innenraumluft - Entwicklung von Anforderungen für den Blauen Engel bei innenraumrelevanten, großflächigen Produkten“

Auftraggeber:

- Umweltbundesamt



Projektbearbeitung

- BAM
- HTW Berlin



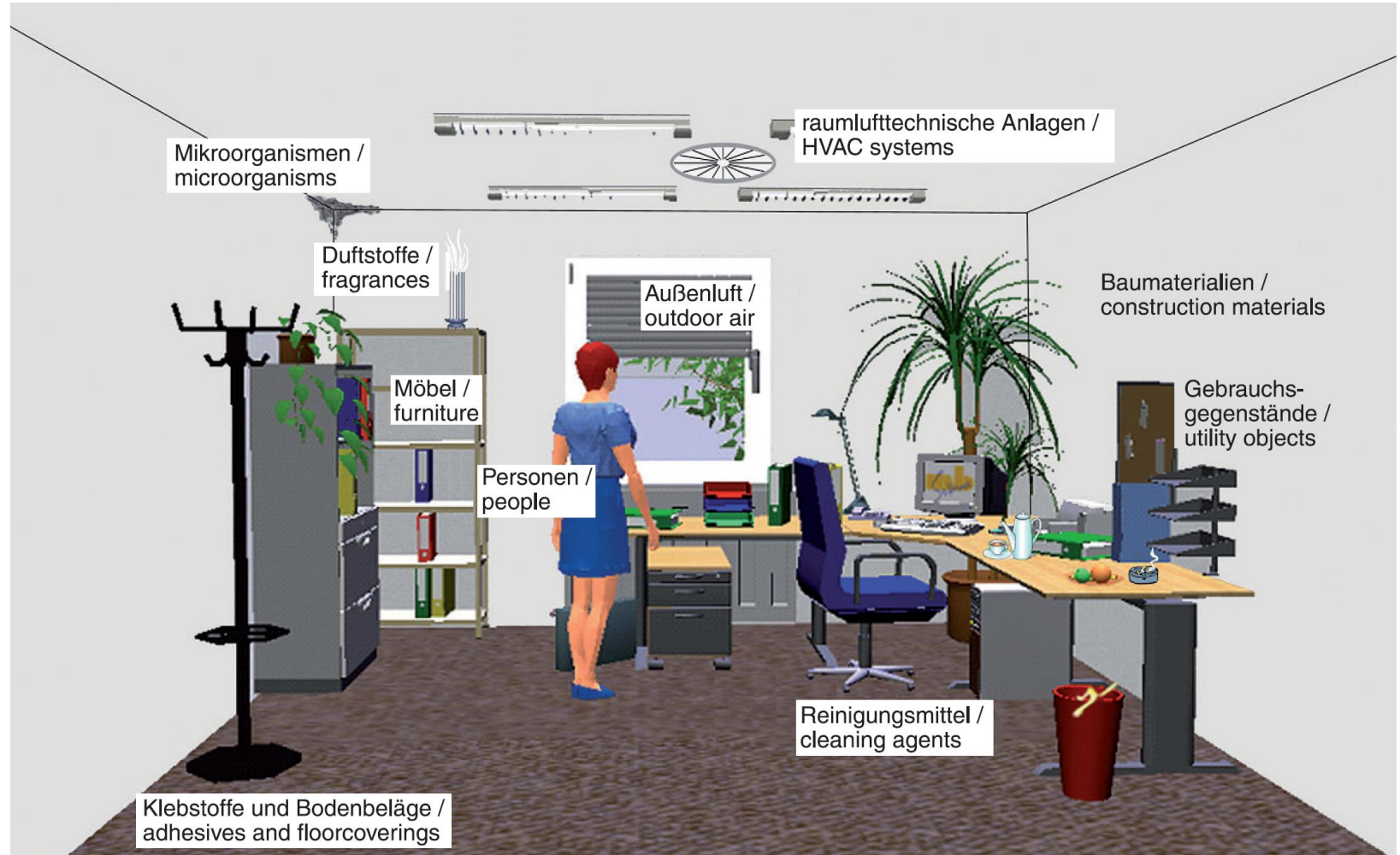
Untersuchung von Bodenbelägen

- **Aufgabe:** Ermittlung des Geruches und der Emissionen elastischer Bodenbeläge und Holzprodukte
- **Ziel:** Vergabegrundlagen des Blauen Engels mit geruchsrelevanten Aspekten ergänzen
- **Geruchsmessverfahren:** DIN ISO 16000-28
Innenraumluchtverunreinigungen - Bestimmung der Geruchsstoff-emissionen aus Bauprodukten mit einer Emissionsprüfkammer
- **VOC-Messungen:** GC/MS
- **Auswertung:** AgBB-Schema
- **Ergebnisse:** Untersuchung der elastischen Bodenbeläge
- **Diskussion:** Möglichkeiten und Grenzen der Geruchsreduzierung

Sensorische Prüfung von Bauprodukten

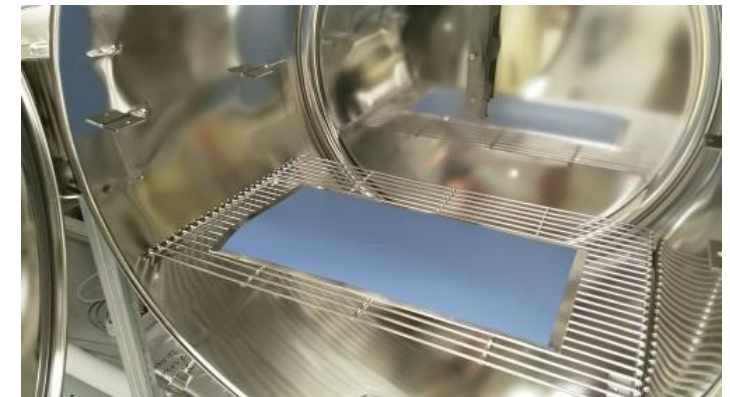
Mögliche Geruchsquellen im Innenraum (Auswahl)

Quelle: VDI 4302, Blatt 1
„Geruchsprüfung von Innenraumlufth
und Emissionen aus
Innenraummaterialien Grundlagen“



Prüfung von Bauprodukten

- VOC-Prüfungen gemäß
 - ISO 16000-3; -6; -9; -11 und
 - EN 16516 an der BAM
- Luftwechsel 0,5 und ein q von 1,25 für Bodenbeläge
- Probenahme auf DNPH, Tenax und Silikagel (Ameisen-; Essigsäure)
- Probenahme mindestens 3. und 28. Tag
- Auswertung gemäß Blauer-Engel



Bildnachweis: BAM

Sensorische Prüfung von Bauprodukten

Definition Geruchsstoffe: Sind meist flüchtige organische Verbindungen, die in bestimmten Konzentrationen den Geruchssinn des Menschen anregen und zu einer Geruchswahrnehmung führen.

Quelle: DIN EN 13725 Luftbeschaffenheit; Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie

Warum reichen Emissionsmessungen von Produkten und die gesundheitliche Bewertung der Emissionen nicht aus?



VOC- und
Geruchsprüfung!



Bildnachweise: *1 BAM / *2 Raumklimatechnik, Rietschel

Sensorische Prüfung von Bauprodukten

Gründe für die Erfordernis der sensorischen Prüfung

Wahrnehmung sagt nichts über mögliche toxische Wirkung

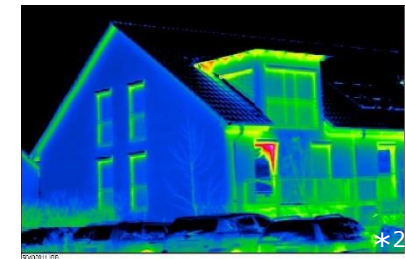
Wahrnehmung von Gerüchen deutlich unterhalb analytischer Nachweisgrenzen

Einfluss auf Gesundheit, Wohlbefinden, Verhalten, Leistung

Unkontrolliertes Lüften aufgrund von Geruch beeinflusst Gebäudeenergiebedarf

Gerüche ergeben sich aus Mischungen flüchtiger organischer Verbindungen

Unmöglichkeit der Vorhersage von Gerüchen



Bildnachweise: *1 BAM / *2 HRI, Dirk Müller / *3 Raumklimatechnik, Rietschel

Geruchsmessverfahren DIN ISO 16000-28

- DIN ISO 16000-28 (2012): *Innenraumluchtverunreinigungen – Teil 28: Bestimmung der Geruchsstoffemissionen aus Bauprodukten mit einer Emissionsprüfkammer*
- Laborverfahren zur Prüfung von Geruchsstoffemissionen mit einem Panel
- zu untersuchender Prüfkörper wird unter definierten Messbedingungen mit produktspezifischem Beladungsfaktor in Prüfkammer eingebracht (Simulation Realraum)
- Produkt bleibt je nach Messaufgabe in der Kammer (z. B. 28 Tage für AgBB-Messung)
- Kammerabluft wird am gewünschten Messtag dem Panel zur Bewertung dargeboten

Geruchsmessung an der HTW Berlin

- Luftqualitätslabor mit einem klimatisiertem Prüfraum, in dem Prüferinnen und Prüfer Bewertungen durchführen
- Aufenthaltsraum zur Erholung des Geruchssinnes
- luftberührende Bauteile aus Glas und Edelstahl
- Emissionskammern „CLIMPAQ“; Kammervolumen 40 Liter
- flächenspezifische Luftdurchflussrate (Bodenbeläge) $1,25 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$
- Volumenstrom am Trichter $0,9 \text{ l/s}$ – direkte Bewertung am Trichter

Bildnachweis: HTW Berlin / Alexander Rentsch



Bewertungsgrößen der DIN ISO 16000-28

Akzeptanz (PD)

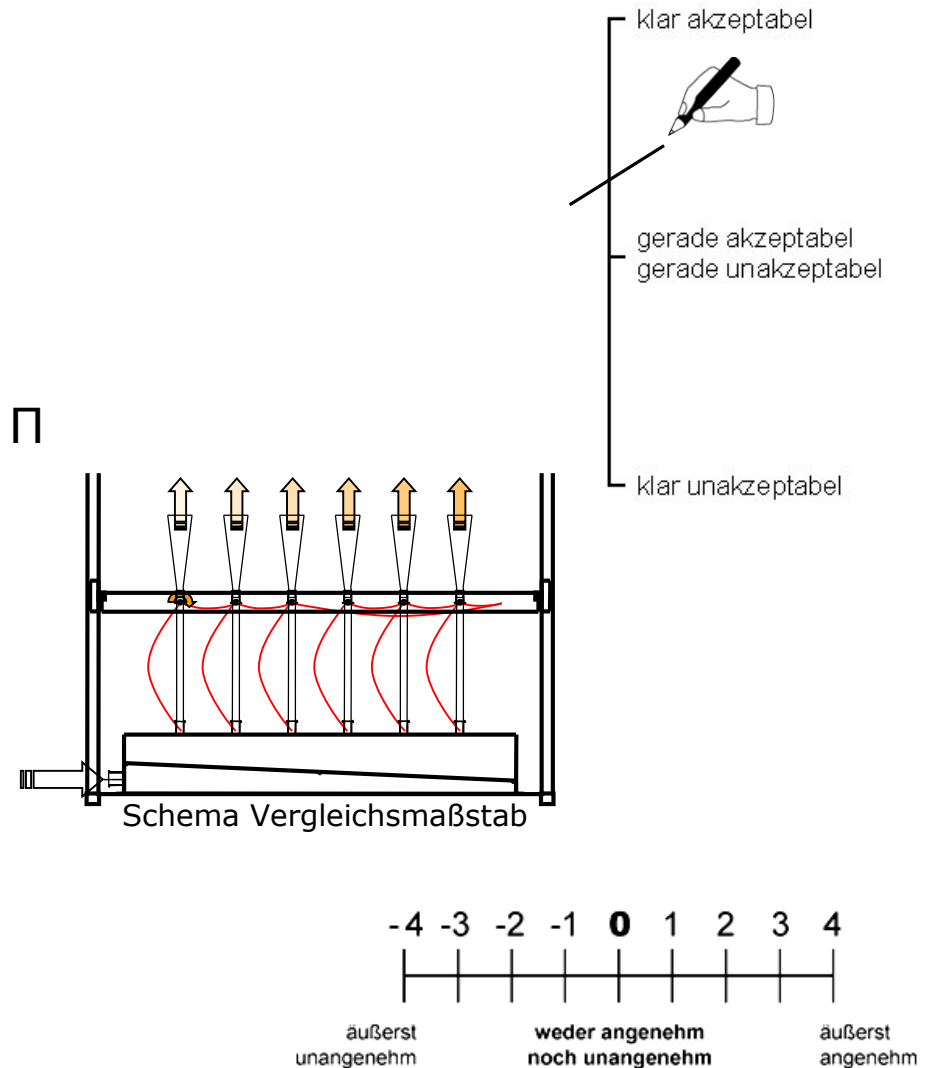
- „klar akzeptabel/klar unakzeptabel“ Befragung
- kontinuierliche Skala zur Ermittlung des Grades empfundene Intensität

empfundene Intensität

- Maß für Stärke der geruchlichen Reizwahrnehmung Π in p_i (perceived intensity)
- Reduzierung der Standardabweichung durch festes Bezugssystem (Referenzproben)

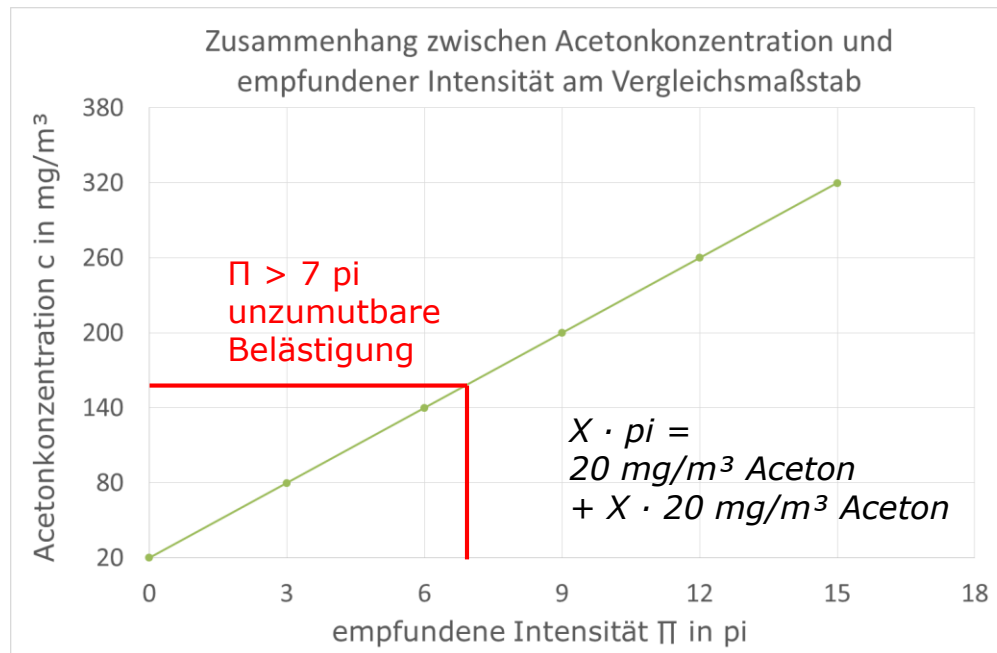
Hedonik

- emotionale Wirkung des Geruches
- 9 Punkte-Skala von „äußerst angenehm“ bis „äußerst unangenehm“



Intensitätsmessung mit Vergleichsmaßstab

- Darbietung von Aceton in aufsteigender linearer Konzentration
- geschulte Prüferinnen und Prüfer vergleichen Geruchsintensität am Maßstab mit der Geruchsintensität von Bauprodukten
- im Projekt Prüfung am 3., 7., 14., 28. Tag



Vergleichsmaßstab HTW Berlin
Bildnachweis: HTW Berlin

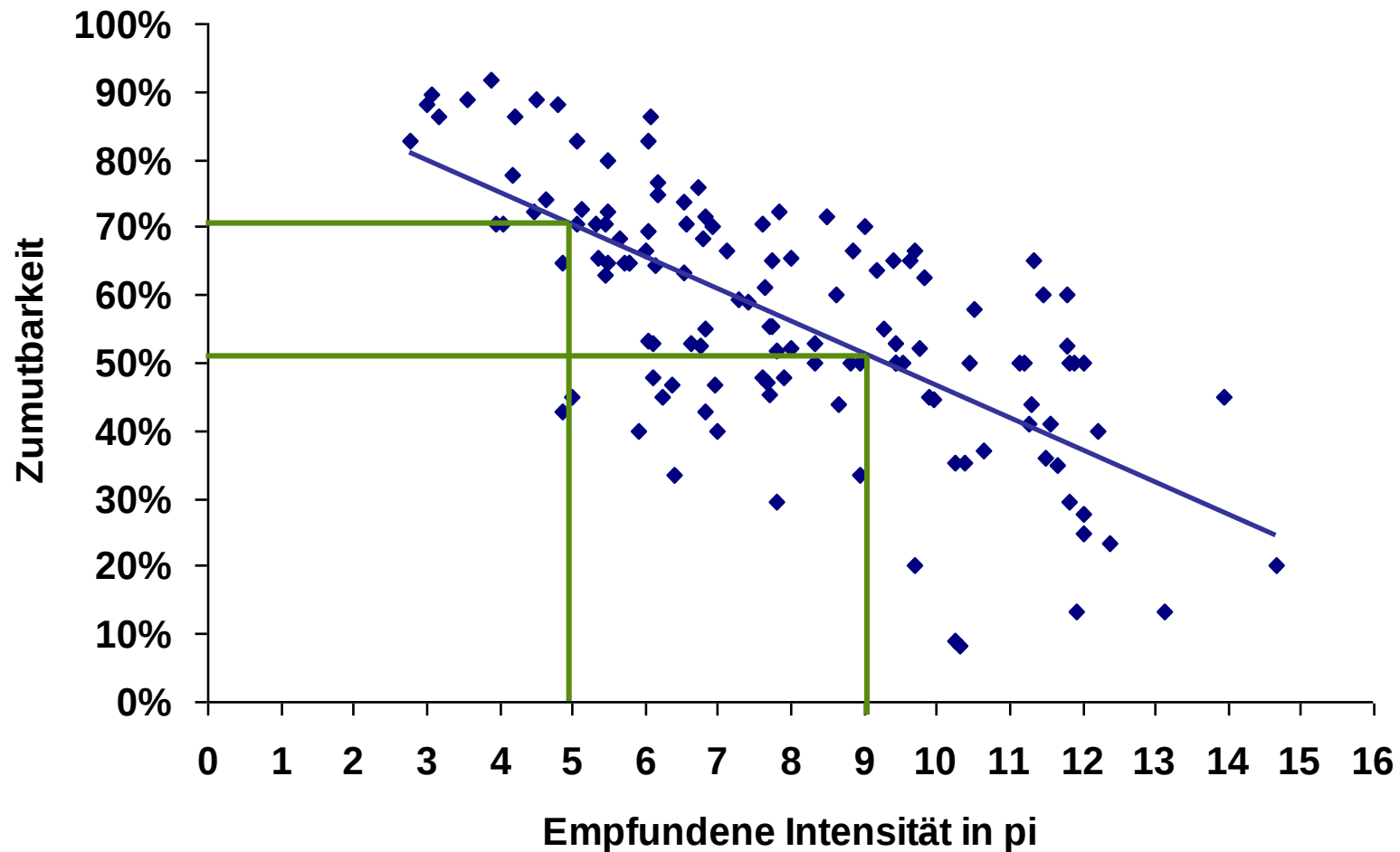
Bewertung einer Geruchspröbe - Herleitung

- Zumutbarkeit: Begriff im Baurecht; beschreibt Höhe an noch tolerierbaren Belastungen
- Untersuchungen in einem Forschungsprojekt *Sensorische Bewertung der Emissionen aus Bauprodukten; Texte 35/2011*
- Empfinden Sie die dargebotene Luft als tägliche Arbeitsumgebung für zumutbar? – „Ja“ oder „Nein“

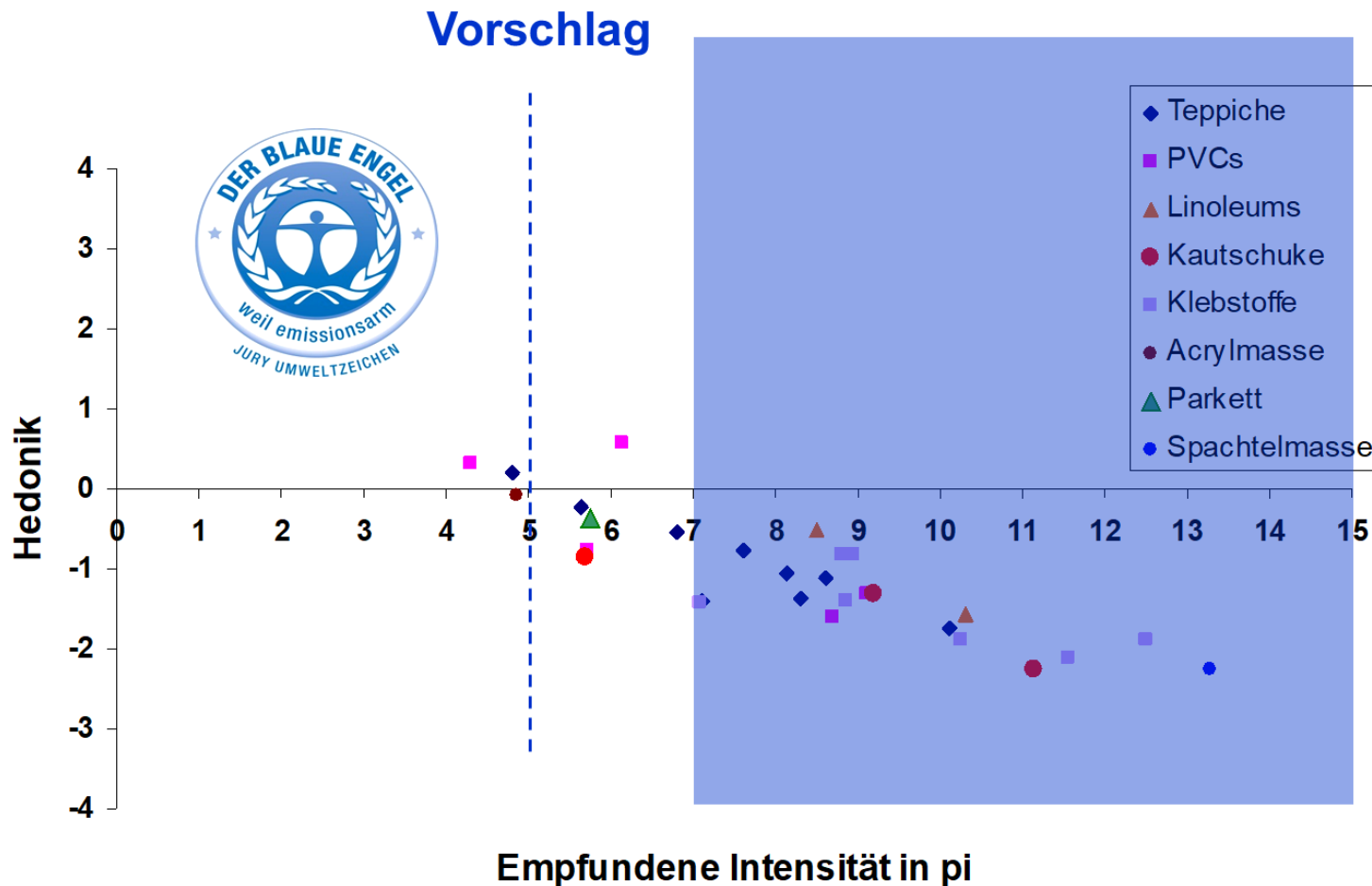
$$\text{Zumutbarkeit} = \frac{\text{Anzahl der positiven Antworten}}{\text{Anzahl aller Antworten}} \cdot 100\%$$

- Ermittlung mit untrainierten Personen (17 ... 25 Personen)
- zudem Ermittlung von Akzeptanz, Hedonik und empfundener Intensität (Bewertungsgrößen der DIN ISO 16000-28)

Bewertung einer Geruchsprobe – Herleitung für die empfundene Intensität



Bewertung einer Geruchspröbe – Herleitung für die empfundene Intensität

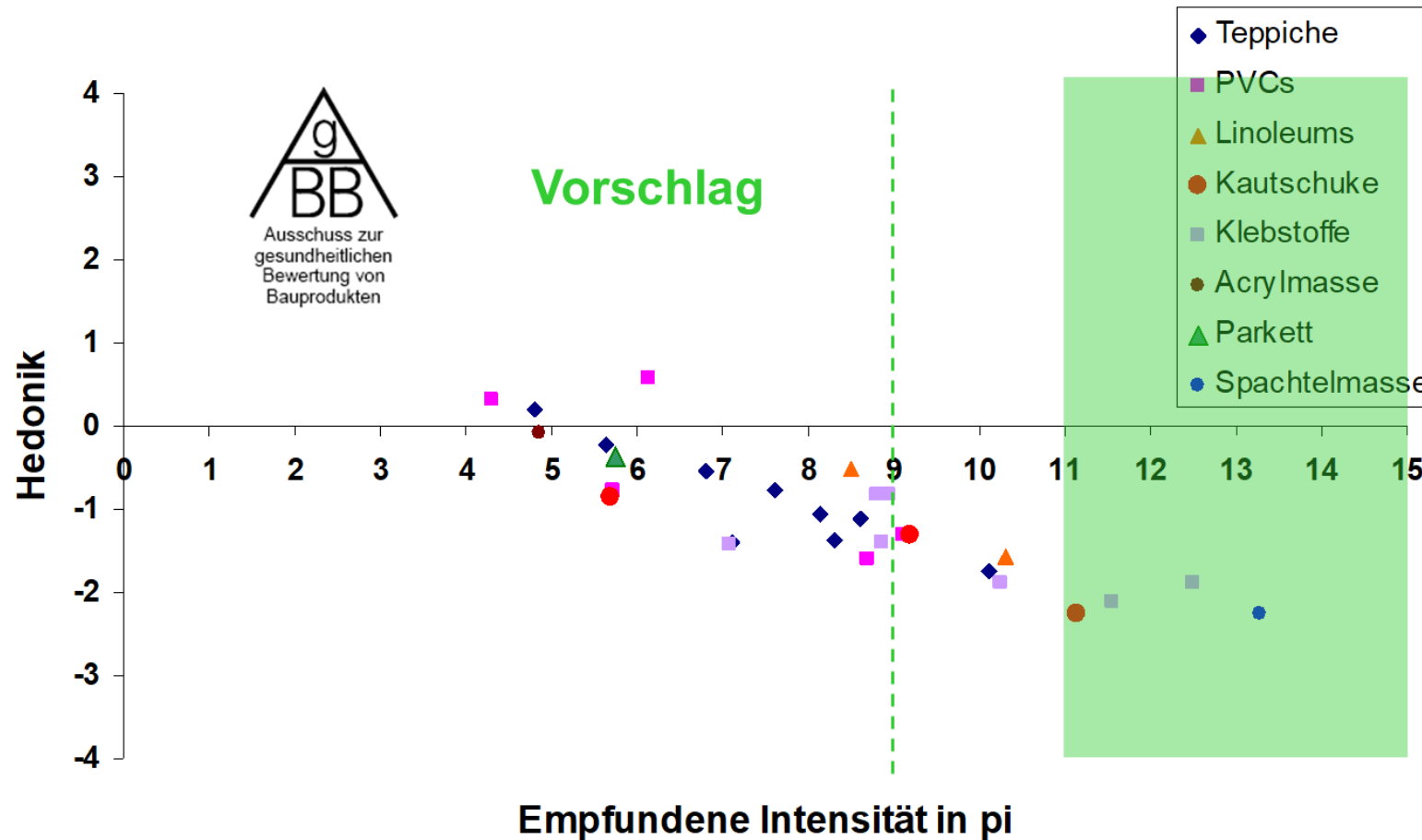


Vorschlag
Blauer Engel:

$5 \text{ pi} \pm 2 \text{ pi}$

→ **7 pi**

Bewertung einer Geruchsprobe – Herleitung für die empfundene Intensität

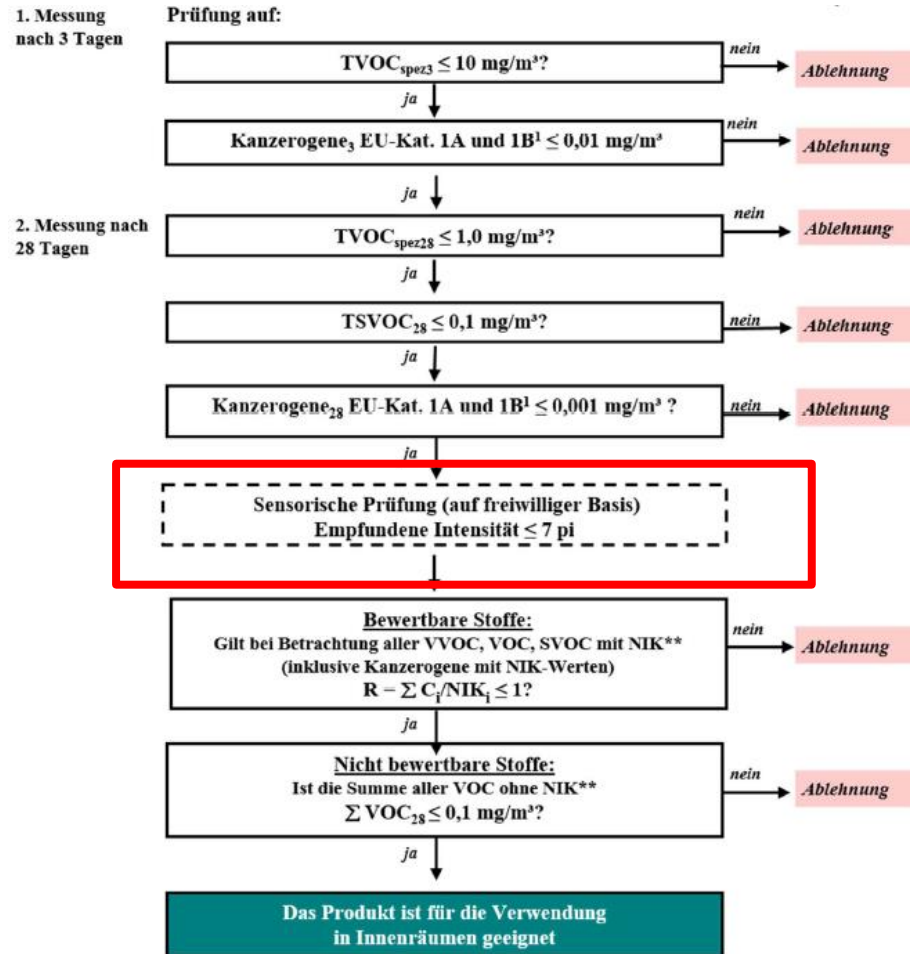


Vorschlag
AgBB-Schema:

$9 \text{ pi} \pm 2 \text{ pi}$

→ **11 pi**

Sensorische Prüfung im Schema zur gesundheitlichen Bewertung von Emissionen aus Bauprodukten



- AgBB geht bei empfundenen Intensitäten > 7 pi von unzumutbarer Belästigung aus
- Prüfung zunächst freiwillig, weil Messverfahren und Norm weiter zu präzisieren sind

Quelle: AgBB-Schema 2018

Sensorische Prüfung beim Blauen Engel

- Anforderung: $\Pi \leq 7$ pi nach mindestens 7 und höchstens 28 Tagen
- Prüfergebnis von 8 pi → Wiederholungsmessung am Folgetag möglich

DE-UZ 128

DE-UZ 120

DE-UZ 176

DE-UZ 12a

DE-UZ 38

DE-UZ 76

DE-UZ 113

DE-UZ 117

DE-UZ 119

DE-UZ 123

DE-UZ 132

DE-UZ 148

DE-UZ 156

DE-UZ 198

Textile Bodenbeläge

Elastische Fußbodenbeläge

Bodenbeläge, Paneele, Türen aus Holz u. Holzwerkstoffen

Lacke

Möbel und Lattenroste aus Holz und Holzwerkstoffen

Plattenförmige Werkstoffe (Bau- und Möbelplatten)

Bodenbelagsklebstoffe und andere Verlegewerkstoffe

Polstermöbel

Matratzen

Dichtstoffe

Wärmedämmstoffe und Unterdecken

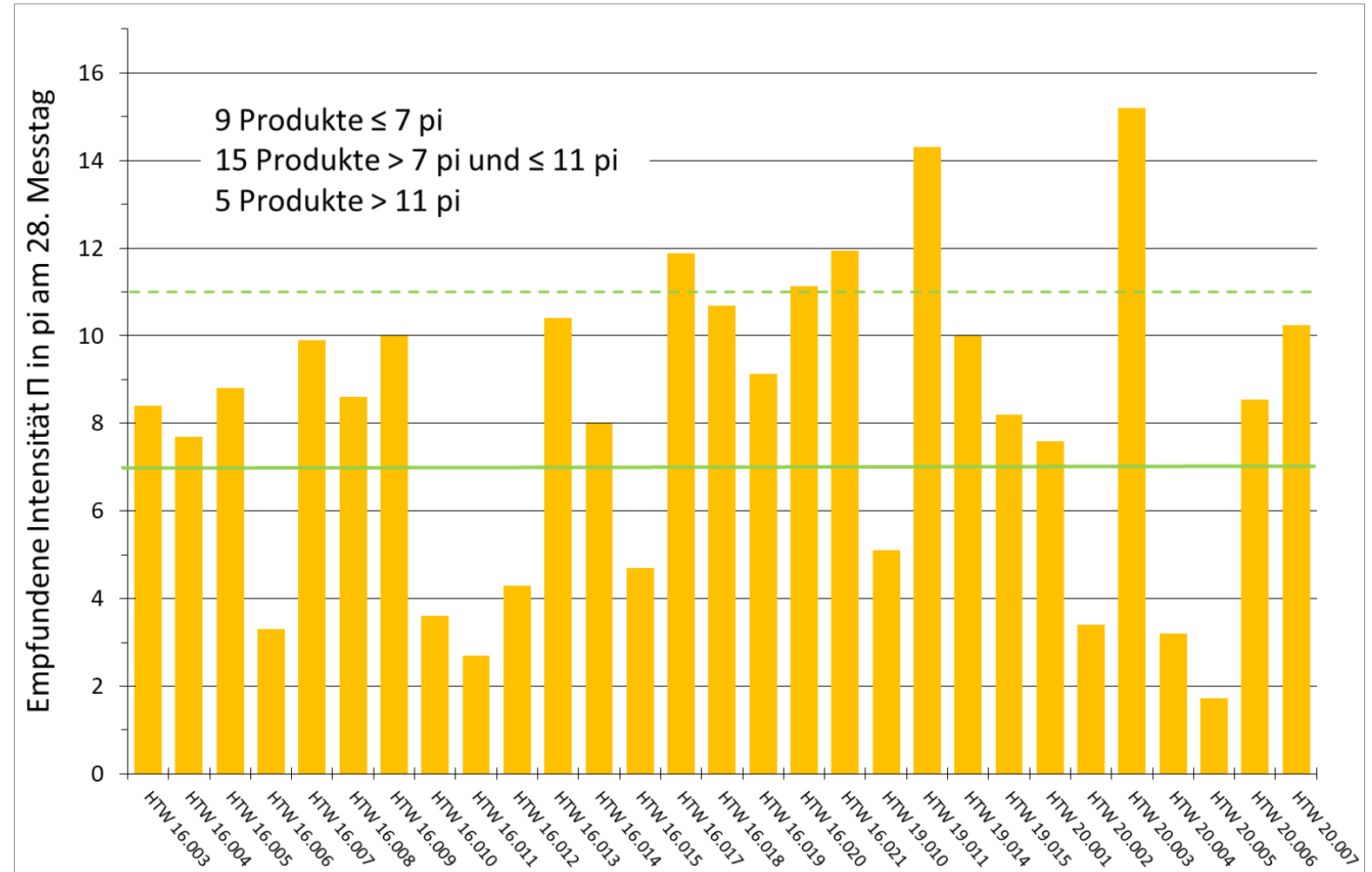
Leder

Verlegeunterlagen für Bodenbeläge

Emissionsarme Putze für den Innenraum

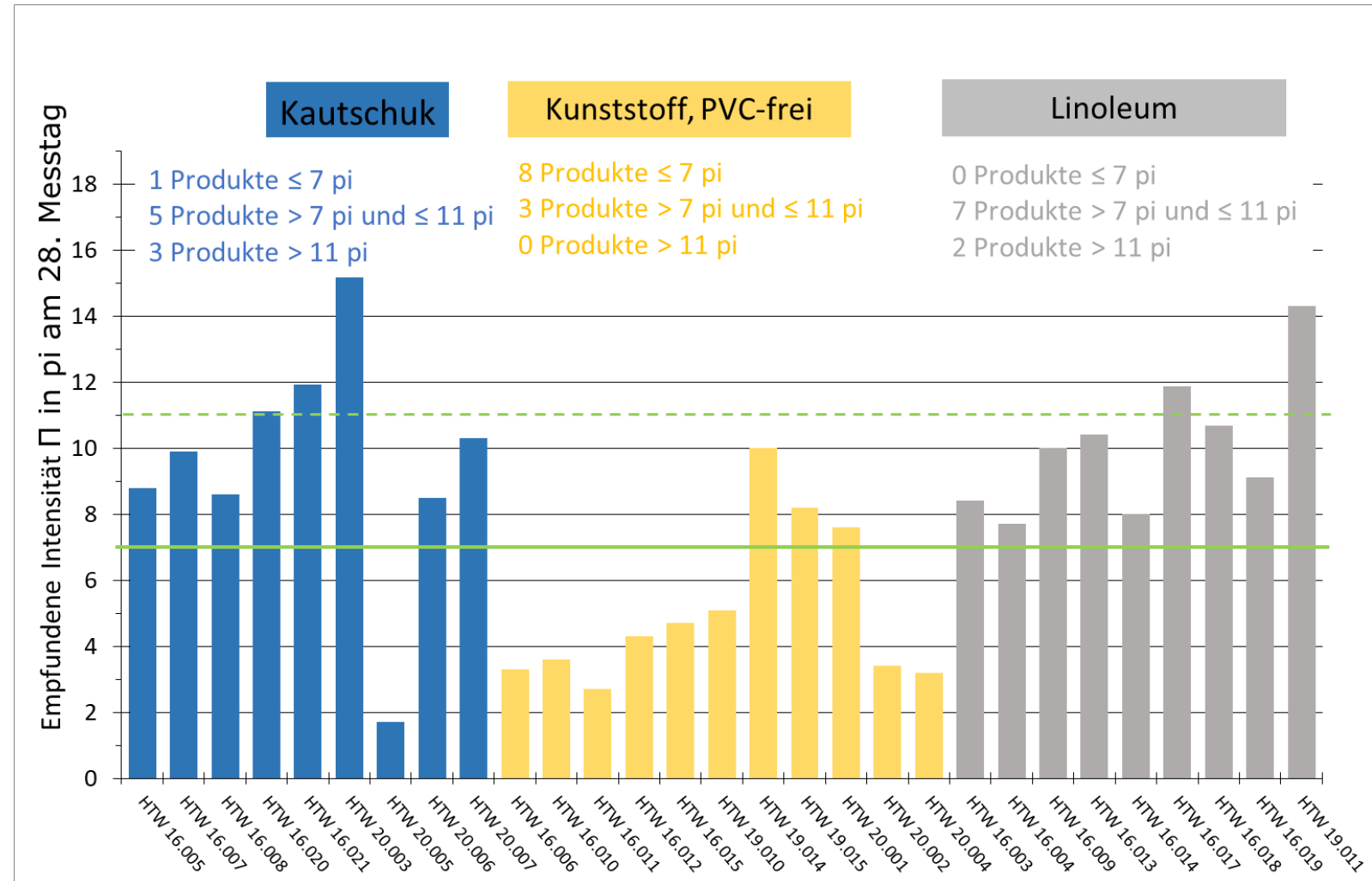
Ergebnisse der Untersuchungen - Sensorik

- Untersuchung in zwei Forschungsprojekten
- 29 Blauer Engel Produkte DE-UZ 120 „Elastische Bodenbeläge“



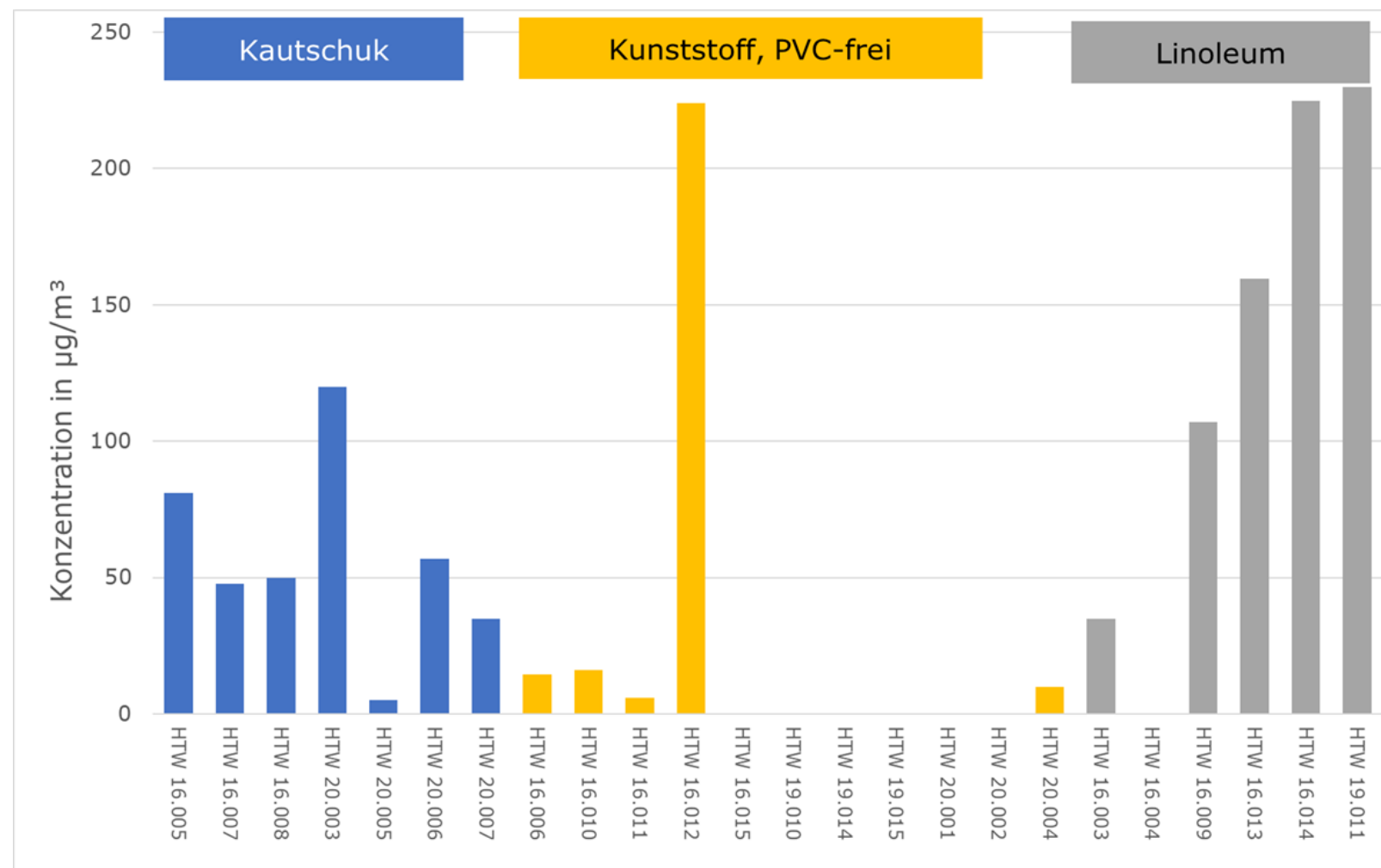
Ergebnisse der Untersuchungen - Sensorik

- Ergebnisse nach Produktart



Ergebnisse der Untersuchungen - TVOC nach 28 Tagen

- Ergebnisse nach Produktart



Zusammenfassung der Ergebnisse

- Geruchsintensität ist abhängig von der Art des Bodenbelages
 - Kautschuk: Π häufig > 7 pi (Mittelwert: 9,6 pi am 28. Tag)
 - Kunststoffe, PVC-frei: Π häufig ≤ 7 pi (Mittelwert: 5,1 pi am 28. Tag)
 - Linoleum: Π häufig > 7 pi (Mittelwert: 10,1 pi am 28. Tag)
- kein Abklingverhalten des Geruches innerhalb des Messzeitraum
- Hedonik meist zwischen 0 und -1 (üblich für Bauprodukte)
- verbindliche Einführung des AgBB-Beurteilungsmaßstabes von 7 pi (wie Blauer Engel für textile Bodenbeläge) würde zum Ausschluss von Linoleum und Kautschuk führen

Möglichkeiten der Geruchsreduzierung

- etwa 1/3 der untersuchten elastischen Bodenbeläge mit dem Blauen Engel halten eine empfundene Intensität von ≤ 7 pi ein
- Geruchsreduzierung durch Auswahl einer bestimmten Art - keine Beläge auf Basis natürlicher Rohstoffe (Kautschuk, Linoleum)

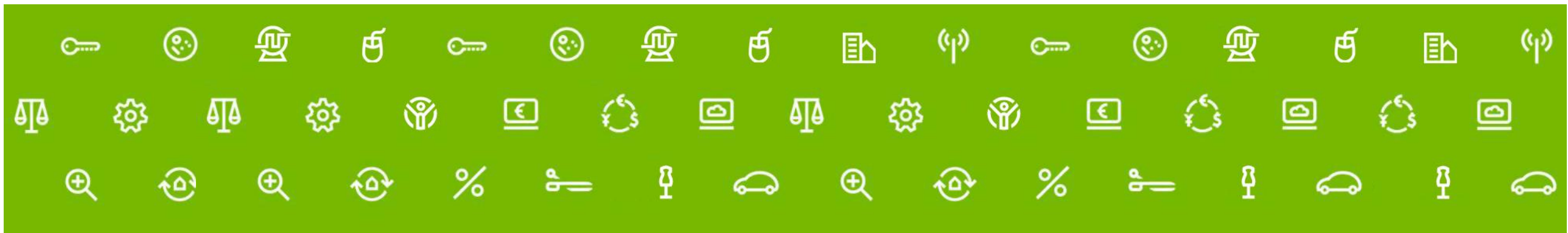
Grenzen der Geruchsreduzierung

- elastische Bodenbeläge auf natürlicher Basis weisen in vielen Fällen höhere Geruchsintensitäten auf (Linoleum, Kautschuk)
- Daraus ergeben sich Fragen:
 - Erfahrungen anderer Prüfinstitute mit Geruchsmessungen dieser Produkte?
 - Erfahrungen der Hersteller? Sind die Prozesse steuerbar?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Simone Brandt, M.Sc.
Prof. Dr.-Ing. habil Birgit Müller
HTW Berlin
FB 1 Ingenieurwissenschaften - GEIT
Wilhelminenhofstraße 75A
12459 Berlin
simone.brandt@htw-berlin.de
birgit.mueller@htw-berlin.de
www.htw-berlin.de

Dr. Wolfgang Horn
Bundesanstalt für Materialforschung
und -prüfung (BAM)
4.2 Materialien und Luftschadstoffe
Unter den Eichen 44-46
12203 Berlin
wolfgang.horn@bam.de
www.bam.de



Ergänzt aufgrund von Rückfragen aus dem Auditorium: Ergebnisse der sensorischen Messungen von PVC- Bodenbelägen

- Bodenbeläge auf Basis von PVC können den Blauen Engel nicht erhalten

