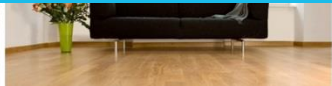




# Klebtechnische Besonderheiten von PVC-freien Designbelägen

# Inhalt

- Vor und Nachteile von PVC
- PVC freie Design-Beläge
- Polymerchemische und physikalische Unterschiede
- Auswirkungen auf die klebetechnischen Eigenschaften
  - Oberflächenenergie
  - Thermomechanische Eigenschaften
- Zusammenfassung

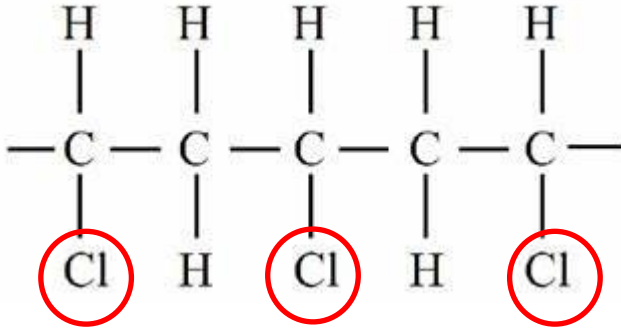


# PVC-Fußbodenbeläge

- Seit Jahrzehnten bewährter Werkstoff für Fußbodenbeläge
- Hohe Verschleißfestigkeit
- Gute Verarbeitbarkeit
- Vielfältige Designs
- Kostengünstig



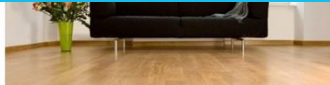
# PVC Polyvinylchlorid - Nachteile



Erzeugung durch Elektrolyse mit hohem elektrischem Energiebedarf

Bei der Verbrennung von PVC entstehen toxische Stoffe z.B. Dioxine

Einsatz von Weichmachern erforderlich, Potential der Migration



# Nachhaltigkeitsziele



## The European Green Deal

Striving to be the first climate-neutral continent

Nachhaltigkeits-Strategien der Unternehmen

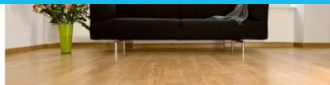


### Klimaschutzprogramm 2023

## Mit großen Schritten zur Klimaneutralität

Es sind ambitionierte Ziele – und die Bundesregierung verfolgt sie konsequent: Bis 2030 sollen die Treibhausgas-Emissionen in Deutschland um 65 Prozent verringert, bis 2045 soll Deutschland sogar Treibhausgas-neutral werden. Um das zu erreichen, hat das Kabinett ein umfassendes Klimaschutzprogramm beschlossen. Damit stellt die Bundesregierung die Weichen in Richtung Klimaneutralität.

Mittwoch, 4. Oktober 2023 1 Min. Lesedauer





ONE  
FLOR  
EUROPE



**Gerflor**  
theflooringgroup

**HARO**

 **Tarkett**



# Marktübersicht PVC-freier Bodenbeläge

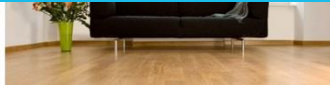
Hersteller	Basis	Handelsname
Gerflor	k. A. (PO)	Creation EVO
G. T. Floors	PP	Pure Character
Hamberger	PET	Disano Project
Jordan GmbH	k. A.	Joka 743 Sinero
Kährs	Enomer	Kährs Xpresson LT
KWG	PU	Trend Synchrony
Meisterwerke	PU	Meister Design pro DD 200
Oneflor Europe BV	PP	Alterone 55
Tarkett	PVB	iD Revolution
Windmüller	PU	Wineo 1000, 1200, 1500





# Polymersubstitute für PVC – welche gibt es?

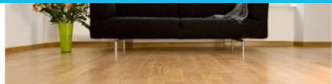
- Polyurethan (PU, TPU)
- Styrol-Butadien (SBR, SBS)
- Polyolefine (z.B. PP; Polyethylen-co-MA)
- Ethylenvinylacetat (EVA)
- Polyethylenterephthalat (PET)
- .....





# Klebtechnisch relevante Unterschiede der Polymereigenschaften

- **Polarität** -> Oberflächenenergie -> Benetzung -> Adhäsion
- **Thermoplastizität** -> Maßbeständigkeit -> Kohäsion
- **Weichmachergehalt** -> Migration  
-> Dimensionsänderung -> Kohäsion



# Untersuchte Systeme

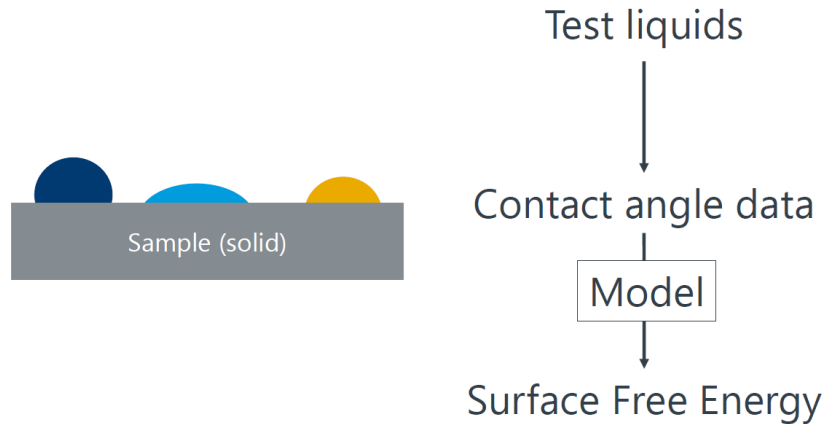
- PVC-freier Belag 1      PEcoMA, SBS, EVA
- PVC-freier Belag 2      PP
- PVC-freier Belag 3      thermoplastisches Polymer
  
- Klebstoff 1              Nassbettklebstoff Hart, hoher Wärmestand
- Klebstoff 2              Nassbettklebstoff Hart
- Klebstoff 3              Haftklebriger Nassbettklebstoff



# Untersuchung der Oberflächenenergien der Beläge mittels Kontaktwinkelmessung

KRÜSS

Typically, the surface free energy (SFE) of a sample can be obtained from contact angle data



SFE calculation

Model: OWRK

Use error weighting:

Substance	Mean CA [°]
<input type="checkbox"/> water	74.02
<input checked="" type="checkbox"/> diiodo-methane	53.07

Correlation coefficient: 1.00

$\frac{(1-\cos\theta)}{2\sqrt{\sigma_1^2}}$

$\sqrt{\sigma_1^2/\sigma_2^2}$

Calculation was successful.

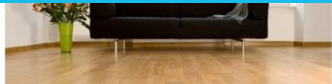
Surface free energy	36.51 ±0.00 mN/m
Disperse	26.81 ±0.00 mN/m
Polar	9.70 ±0.00 mN/m

Quelle: Krüss Webinar – Optimizing Adhesion

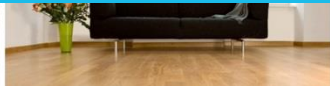
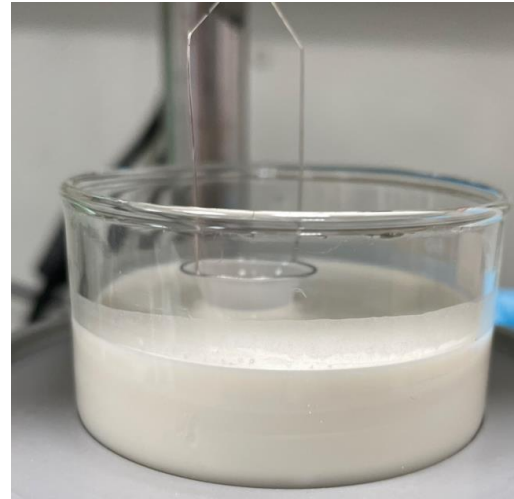
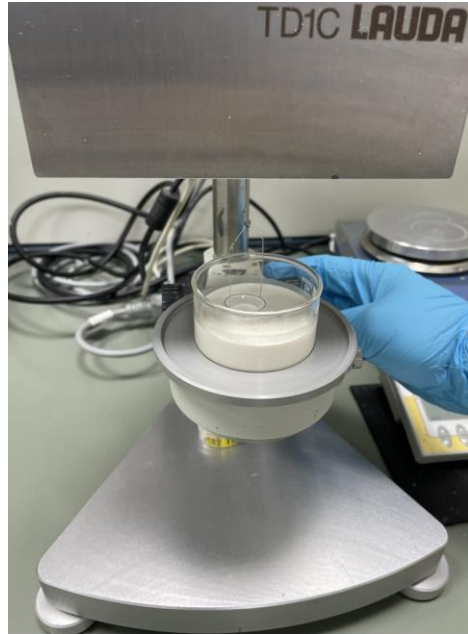


# Untersuchung der Oberflächenenergie unterschiedlicher Beläge

Belag	SFE in mN/m
PVC 1	52
PVC 2	40
PVC frei 1	40
PVC frei 2	17
PVC frei 3	28

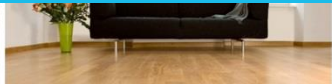


# Messung der Oberflächenspannung der Klebstoffe



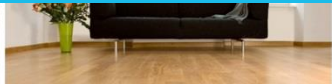
# Untersuchung der Oberflächenspannung unterschiedlicher Klebstoffe

Klebstoff	Klebstofftyp	SFT in mN/m
Klebstoff 1	Nassbettklebstoff Hart, hoher Wärmestand	31
Klebstoff 2	Nassbettklebstoff Hart	30
Klebstoff 3	Haftklebriger Nassbettklebstoff	27



# Oberflächenenergie / Oberflächenspannung

- Je höher die Oberflächenenergie des Belags, um so leichter die Benetzung durch den Klebstoff
- Je geringer die Oberflächenspannung des Klebstoffes um so leichter die Benetzung am Belag
  - ➔ in erster Näherung gilt für eine gute Benetzung  
OF-Spannung Klebstoff < OF-Energie Substrat

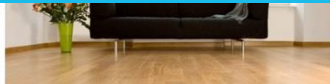




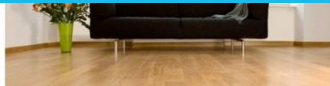
# Untersuchung der Oberflächenenergie unterschiedlicher Beläge

Belag	SFE in mN/m
PVC 1	52
PVC 2	40
PVC frei 1	40
PVC frei 2	17
PVC frei 3	28

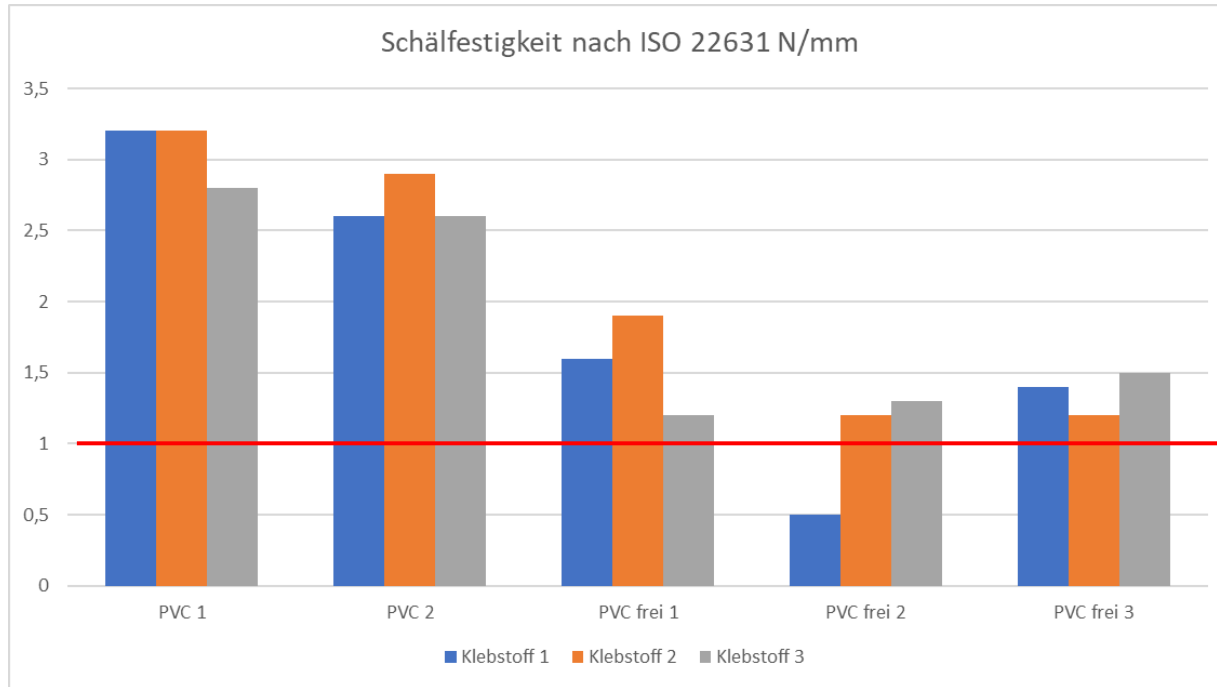
SFT der Klebstoffe  
27-31 mN/m



# Schälfestigkeit nach ISO 22631



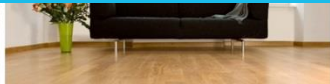
# Schälfestigkeit nach ISO 22631



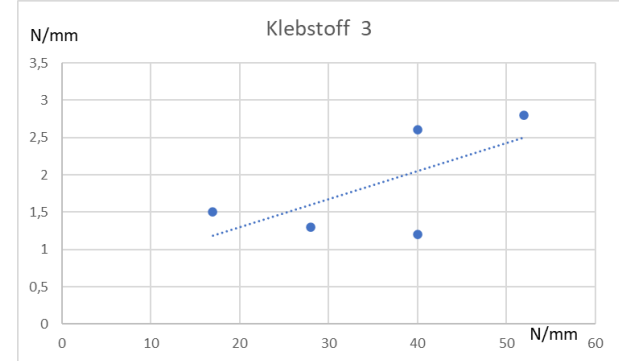
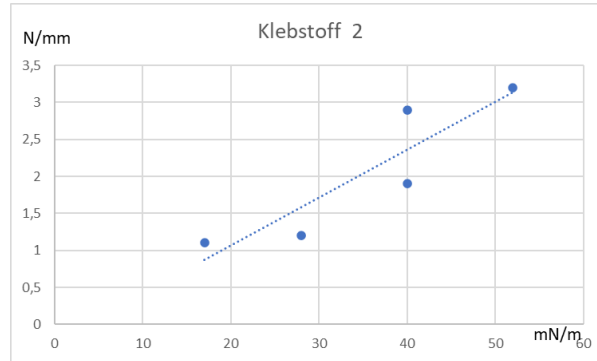
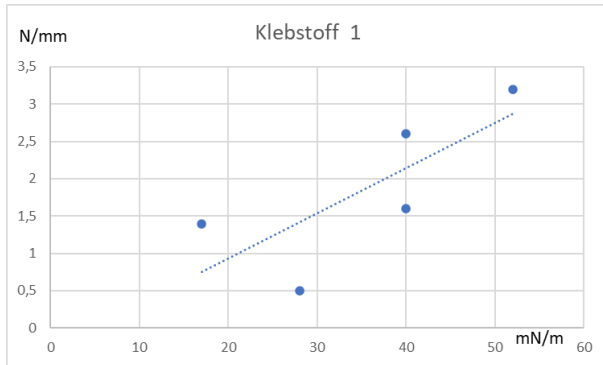
**Klebstoff 1** Nassbett Hart,  
hoher Wärmestand

**Klebstoff 2** Nassbett Hart

**Klebstoff 3** Haftklebriger  
Nassbettklebstoff



# Korrelation Schälfestigkeit versus Oberflächenenergie der Beläge



**Klebstoff 1**

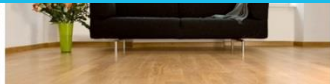
Nassbettklebstoff hart, hoher Wärmestand

**Klebstoff 2**

Nassbettklebstoff hart

**Klebstoff 3**

Haftklebriger Nassbettklebstoff



# Untersuchung der Dimensionsstabilität



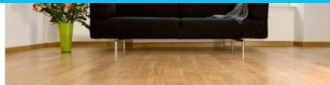
IR-Strahlungstest  
(„Freudenberg“-Test)



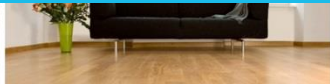
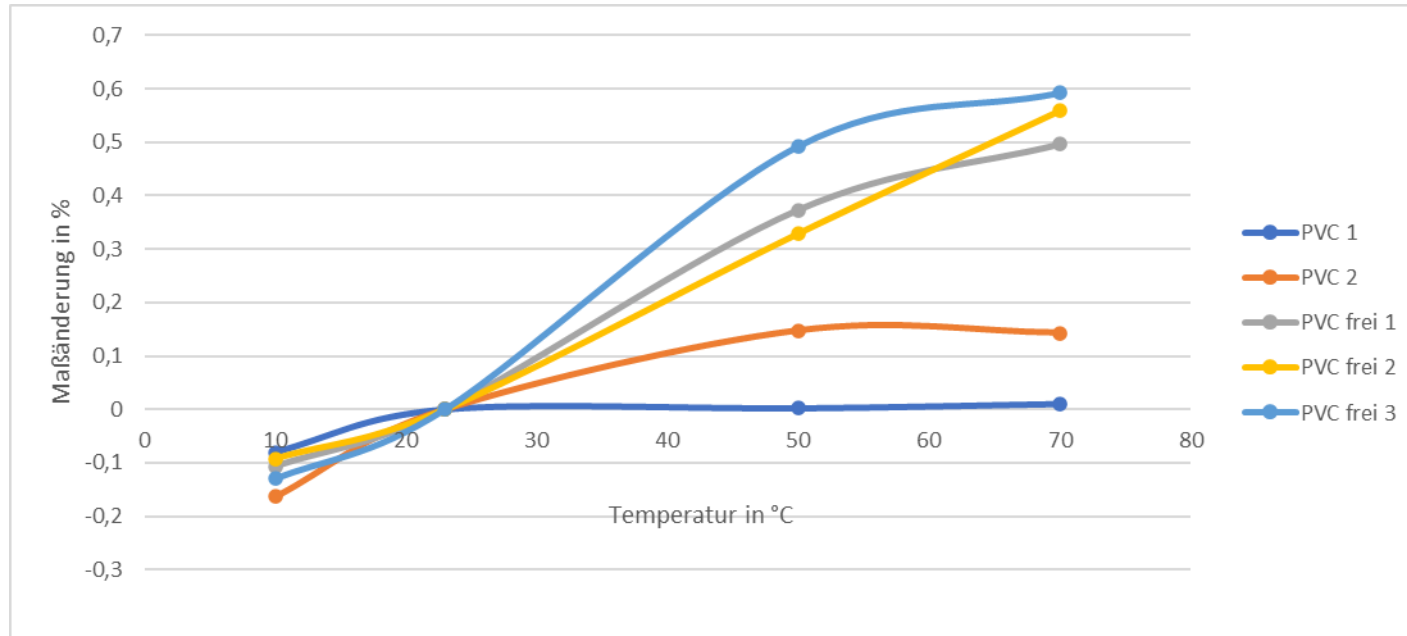
Lagerung im  
Wärmeschrank



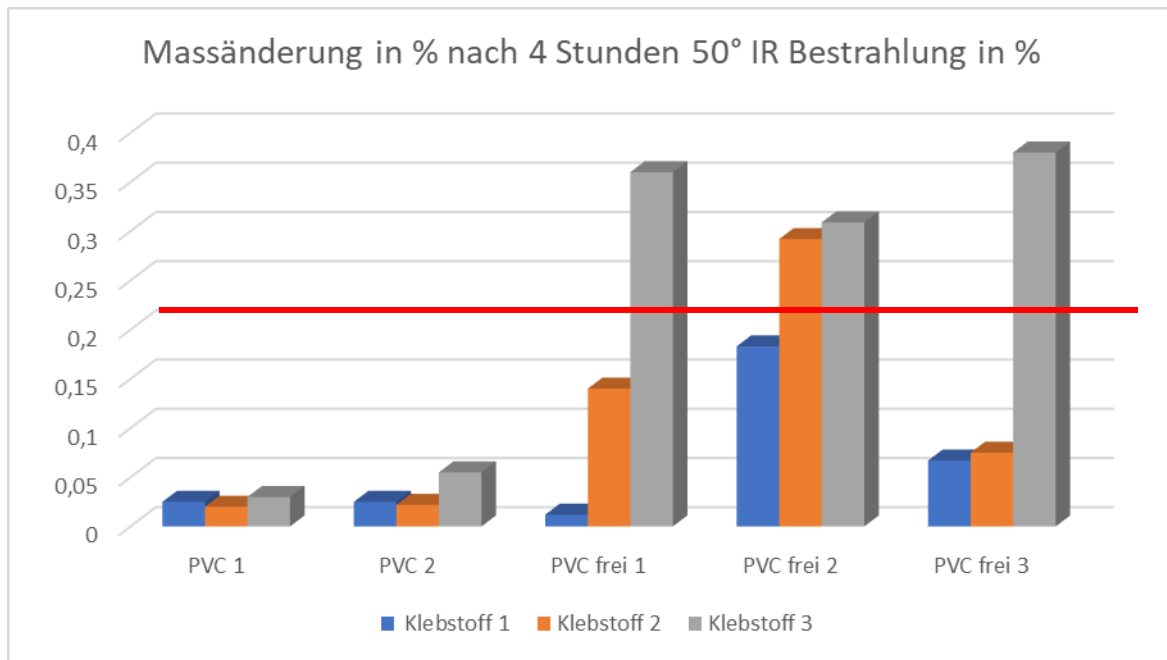
Messung der  
Dimensionsänderung



# Temperaturabhängige Dimensionsänderung



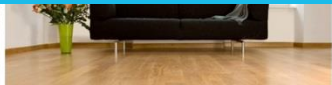
# Temperaturabhängige Dimensionsänderung – Einfluss des Klebstoffes



**Klebstoff 1** Nassbett Hart,  
hoher Wärmestand

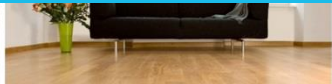
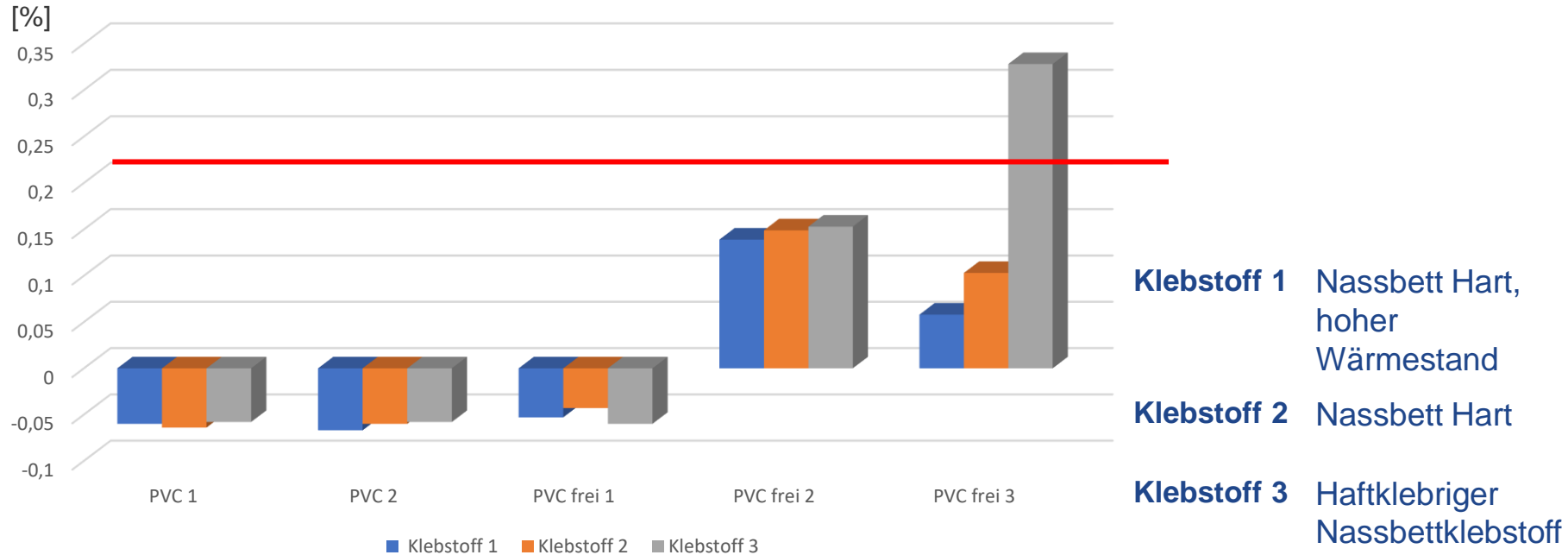
**Klebstoff 2** Nassbett Hart

**Klebstoff 3** Haftklebriger  
Nassbettklebstoff



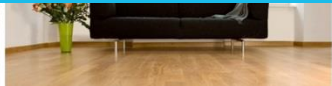


# Maßänderung nach beschleunigter Alterung gemäß DIN EN ISO 22635



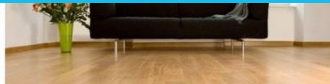
# Zusammenfassung

- Während bei PVC-haltigen Belägen die chemische Basis eng definiert ist (PVC und Weichmacher), finden bei den PVC freien Belägen eine Vielzahl von Polymeren mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften (PO, SBR, PU, EVA....) Anwendung



# Zusammenfassung

- PVC-freie Designbeläge unterscheiden sich in folgenden Eigenschaften teilweise deutlich von PVC-haltigen Belägen:
  - Oberflächenenergie -> eher geringer -> schwieriger zu benetzen
  - Temperatur-Ausdehnungskoeffizient -> eher höher -> erfordert Klebung mit hoher thermomechanischer Stabilität
  - Dimensionsänderung bei Alterung -> eher stärker und Ausdehnung statt Schrumpfung



# Zusammenfassung

- Die hier untersuchten PVC-freien Beläge stellen damit deutlich höhere Anforderungen an den Klebstoff als übliche PVC-Beläge
- Durch die Wahl des richtigen Klebstoffes ist eine sichere Klebung dennoch möglich
  - ➔ gemeinsame Klebstoffempfehlungen des Belags- und Klebstoffherstellers beachten!

