

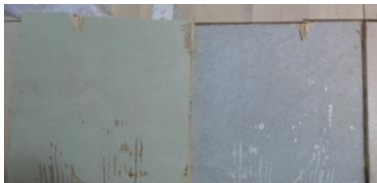
Schäden am Parkett Ursachenforschung

Prof. Dr. Andreas Otto Rapp, Leibniz Universität Hannover

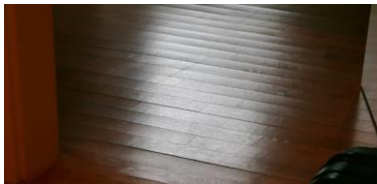
Ungeeigneter Vorstrich ?
Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?
Falsches Raumklima ?
Wasserschaden ?
Fußbodenkühlung ?
Estrichfeuchte / Beschleuniger ?
Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?
Abdeckung des Parketts mit Folie ?

Workshoptag 2. November 2023 in Köln
Innungen der Parkett- und Bodenleger Koblenz-Trier, Düsseldorf, Köln-Bonn-Aachen

Schadensbild



Ablösung vom Estrich



Schüsselung



Fugen teilweise größer 5 mm

Ursachenfragen

Ungeeigneter Vorstrich ?
Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?
Falsches Raumklima ?
Wasserschaden ?
Fußbodenkühlung ?
Estrichfeuchte / Beschleuniger ?
Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?
Abdeckung des Parketts mit Folie ?

Vorgehen

Wie gehen Sie vor
bei so vielen Fragen und
so vielen möglichen Ursachen ?

bei Schadensbild
Ablösung v. Estrich + Schüsselung + Fugen

→ Sie sind gefragt

Wie gehen Sie vor ?

Ungeeigneter Vorstrich ?
Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?
Falsches Raumklima ?
Wasserschaden ?
Fußbodenkühlung ?
Estrichfeuchte / Beschleuniger ?
Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?
Abdeckung des Parketts mit Folie ?

Schritt für Schritt

Ungeeigneter Vorstrich ?
Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?
Falsches Raumklima ?
Wasserschaden ?
Fußbodenkühlung ?
Estrichfeuchte / Beschleuniger ?
Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?
Abdeckung des Parketts mit Folie ?

- Dispersionsvorstrich Stauf VDP - 130
- 2K-PUR Klebstoff STAUF PUK 446

Technische Informationen

STAUF PUK-446 2K-PU Parkettklebstoff (24220)
Harter 2-Komponenten-Polyurethan-Parkettklebstoff nach ISO 17178

Geeignete Vorstriche

- ▣ STAUF VPU 155 S
- ▣ STAUF VDP 160
- ▣ STAUF VEP 195

Dispersionsvorstrich ungeeignet ?
→ besser Hersteller AWT fragen !

STAUF
seit 1828

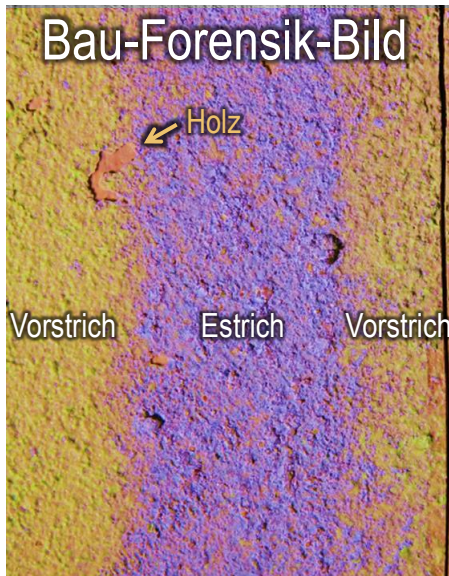
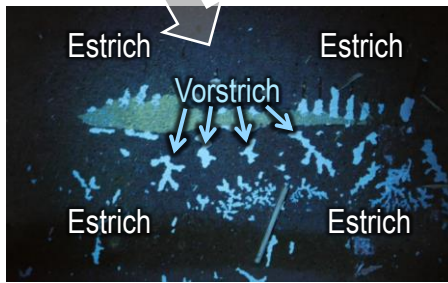
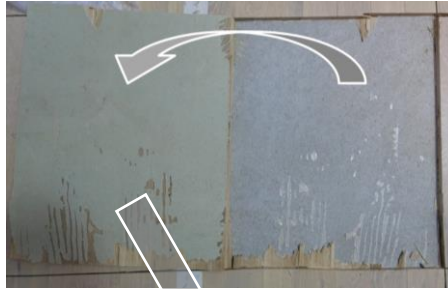


Gespräch und Schriftwechsel mit Klebstoffhersteller

- Ja, dieser Klebstoff enthält Weichmacher
- Ja, dieser Dispersionsvorstrich kann erweichen
- Ja, dieser Vorstrich wird hier nicht offiziell empfohlen
- ... aber in der Praxis werden sie trotzdem kombiniert
... keine Schäden bekannt bei dünnem Vorstrichauftrag



~~„nicht geeignet“~~ ≠ „nicht ungeeignet“ ≠ „geeignet“





„Der gerichtliche Sachverständige soll sich insbesondere dazu äußern, ob der eingesetzte Dispersionsvoranstrich, welcher die Haftbrücke unterhalb des Zweikomponenten-Polyurethan-Klebstoffsystems bildet, ein ungenügendes adhesives und mangelhaftes kohäsives Verhalten äußere und deshalb ungeeignet gewesen sei.“

Ungeeigneter Vorstrich ?

„Ja, theoretisch ungeeignet“, aber...
Praxis und Bruchbildanalyse zeigen



„nicht ungeeignet“
und hier nicht schadensursächlich
Irgendwo muss es brechen bei viel Spannung

Ungeeigneter Vorstrich ?

Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?

Falsches Raumklima ?

Wasserschaden ?

Fußbodenkühlung ?

Estrichfeuchte / Beschleuniger ?

Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?

Abdeckung des Parketts mit dichter Folie ?



- Parkethersteller Messprotokoll der Charge 8,6 %
- Holzfeuchtemessprotokolle Parkettleger 8,8%
- Fugenmessungen des Sachverständigen



Ausdehnung zum Rand hin
sehr unterschiedliche Fugensumme
einige normal, andere Räume stark erhöht

Fugen EG Küche

20 Stück gemessene Fugen						Diff.Schwind.	Ges.Breite
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rechn. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm
	0,35	0,20	0,23	4,50	0,32	1,3	1399,5
0,30							
0,35							
0,20							
0,20							
0,30							
0,15							
0,30							
0,25							
0,25							
0,15							
0,20							
0,10							
0,35							
0,10							
0,30							
0,15							
0,25							
0,20							
0,20							
0,20							

Fugen EG Flur

20 Stück gemessene Fugen						Diff.Schwind.	Ges.Breite
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rechn. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm
	0,40	0,18	0,20	3,90	0,28	1,1	1400,1
0,20							
0,10							
0,15							
0,30							
0,20							
0,15							
0,25							
0,05							
0,40							
0,15							
0,10							
0,15							
0,25							
0,40							
0,10							
0,20							
0,25							
0,15							
0,15							
0,20							

Fugen EG Garderobe

20 Stück gemessene Fugen						Diff.Schwind.	Ges.Breite
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rechn. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm
	0,70	0,40	0,40	8,05	0,57	2,3	1398,0
0,30							
0,50							
0,40							
0,70							
0,40							
0,20							
0,40							
0,10							
0,50							
0,60							
0,40							
0,50							
0,50							
0,30							
0,50							
0,30							
0,20							
0,70							
0,40							
0,15							

Fugen EG Gästezimmer

20 Stück gemessene Fugen						Diff.Schwind.	Ges.Breite
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rechn. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm
	1,40	0,25	0,43	8,55	0,61	2,4	1400,5
1,40							
0,15							
0,35							
0,30							
0,30							
1,20							
0,20							
0,20							
1,30							
0,15							
0,35							
0,15							
0,10							
0,15							
0,60							
0,10							
0,60							
0,10							
0,15							
0,70							

Fugen OG Ankleide Frau

20 Stück gemessene Fugen					Diff.Schwind.	Ges.Breite	
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rechn. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm
	3,00	0,30	0,55	10,95	0,78	3,1	1393,1
0,30							
0,50							
0,40							
0,10							
1,50							
0,40							
0,10							
3,00							
0,15							
0,10							
1,20							
0,30							
0,50							
0,10							
0,50							
0,30							
1,10							
0,10							
0,20							
0,10							

Fugen EG Arbeitszimmer

20 Stück gemessene Fugen					Diff.Schwind.	Ges.Breite	
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rechn. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm
	5,00	0,50	0,71	13,50	0,96	3,8	1395,5
0,25							
0,50							
0,40							
0,35							
0,25							
0,15							
0,70							
5,00							
0,00							
0,50							
0,45							
0,50							
0,50							
0,50							
0,70							
0,60							
0,50							
0,60							
0,65							
0,40							

Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?

Nein

Messung und Rechnung zeigen



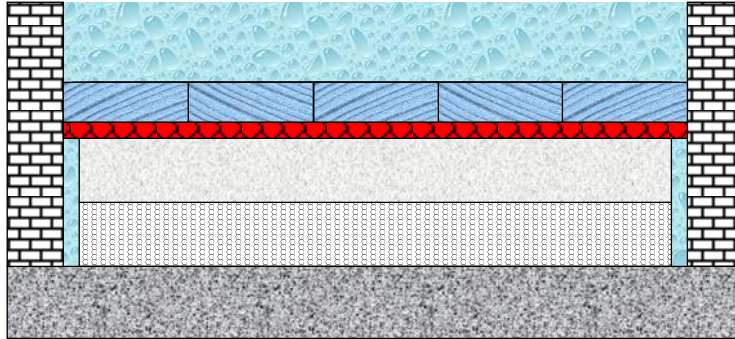
**Fugenursache ist
nachträgliche Feuchtaufnahme**

1. Boden ist verlegt, danach Feuchtaufnahme
2. Plastische Verformung
A) im Klebstoff oder
B) im Holz

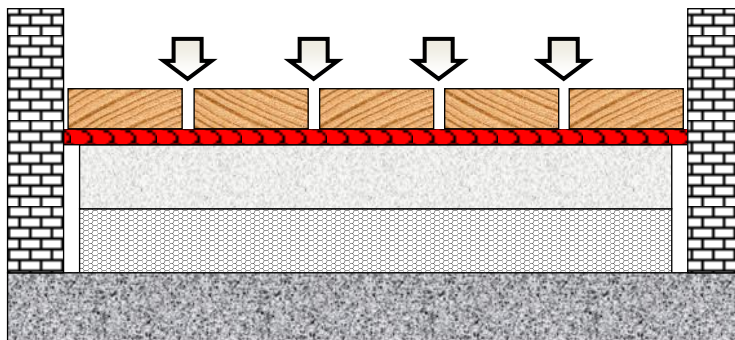
Prinzip



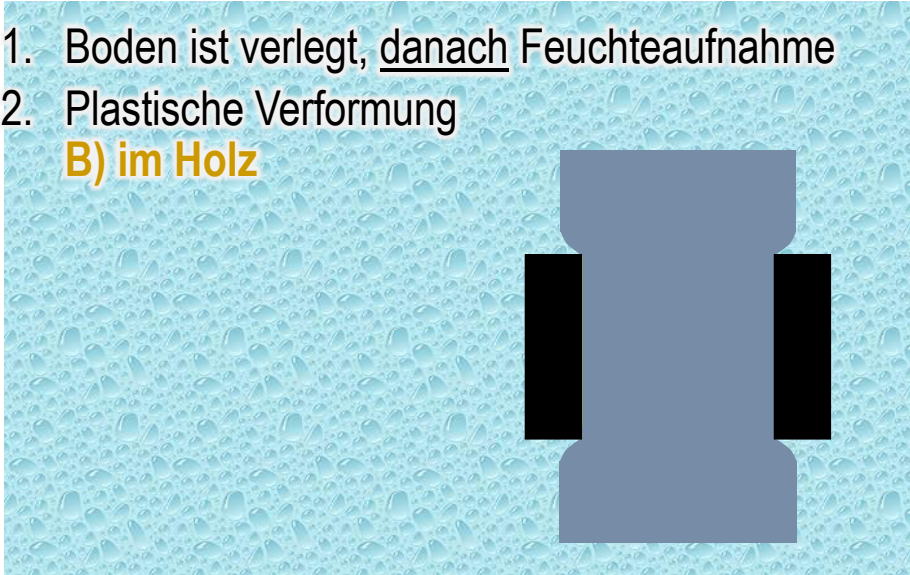
1. Boden ist verlegt, danach Feuchtaufnahme
2. Plastische Verformung
A) im Klebstoff



1. Boden ist verlegt, danach Feuchtaufnahme
2. Plastische Verformung
A) im Klebstoff

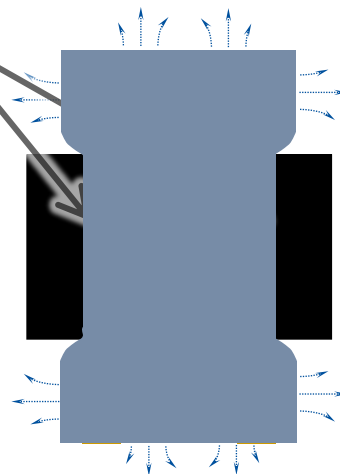


1. Boden ist verlegt, danach Feuchtaufnahme
2. Plastische Verformung
B) im Holz



1. Boden ist verlegt, danach Feuchtaufnahme
2. Plastische Verformung
B) im Holz

Fugen



1. Boden ist verlegt, danach Feuchtaufnahme
2. Plastische Verformung
B) im Holz Fugen

→ Bekannt von verschüttetem Wasser



**Plastische Verformung im Holz
durch Blumengießwasser**



Plastische Verformung im Holz durch Blumengießwasser



Ungeeigneter Vorstrich ?
Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?

Falsches Raumklima ?

Wasserschaden ?

Fußbodenkühlung ?

Estrichfeuchte / Beschleuniger ?

Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?

Abdeckung des Parketts mit dichter Folie ?

- Raumklima bei Ortsbesichtigung 21°C und 53% rLF
- Holzfeuchte bei Ortsbesichtigung war 9,1%
- Datenlogger → normales Raumklima



Falsches Raumklima ?

Nein

Holzfeuchte + Fugen bei OT und Datenlogger



Raumklima normal

Ungeeigneter Vorstrich ?
Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?
Falsches Raumklima ?
Wasserschaden ?
Fußbodenkühlung ?
Estrichfeuchte / Beschleuniger ?
Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?
Abdeckung des Parketts mit dichter Folie ?



- Stärkste Parkettschäden liegen räumlich am weitesten entfernt von Dampfsaunakabine
- Sauna im 1.OG erklärt nicht Parkettschäden im EG
- Dampfsauna soll nur 1x kurz in Betrieb gewesen sein

Wasserschaden ?

Vielleicht, aber

Lage vs. örtlicher Schadensverteilung zeigt



Nicht schadensursächlich

Ungeeigneter Vorstrich ?
 Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?
 Falsches Raumklima ?
 Wasserschaden ?
Fußbodenkühlung ?
 Estrichfeuchte / Beschleuniger ?
 Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?
 Abdeckung des Parketts mit dichter Folie ?

Fußbodenkühlung – Bauphysik

rLF der Raumluft	Raumlufthemperatur → am <u>Fußboden</u> herrschende relativen <u>Luftfeuchten</u>												
	Oberflächentemperatur des Fußbodens in °C												
26°C	16	18	20	21	22	23	24	25	26	27	29	32	35
85%							96%	90%	85%	80%	71%	60%	51%
75%					95%	90%	84%	80%	75%	71%	63%	53%	45%
70%				95%	89%	84%	79%	74%	70%	66%	59%	49%	42%
65%			93%	88%	83%	78%	73%	69%	65%	61%	55%	46%	39%
60%		98%	86%	81%	76%	72%	68%	64%	60%	57%	50%	42%	36%
55%		90%	79%	74%	70%	66%	62%	58%	55%	52%	46%	39%	33%
50%	92%	81%	72%	68%	64%	60%	56%	53%	50%	47%	42%	35%	30%
45%	83%	73%	65%	61%	57%	54%	51%	48%	45%	42%	38%	32%	27%
40%	74%	65%	57%	54%	51%	48%	45%	42%	40%	38%	34%	28%	24%
35%	65%	57%	50%	47%	44%	42%	39%	37%	35%	33%	29%	25%	21%
30%	55%	49%	43%	41%	38%	36%	34%	32%	30%	28%	25%	21%	18%
20%	37%	33%	29%	27%	25%	24%	23%	21%	20%	19%	17%	14%	12%

Erkenntnis: Kühlung → Feuchte: 1°C↓ → 4% rLF↑

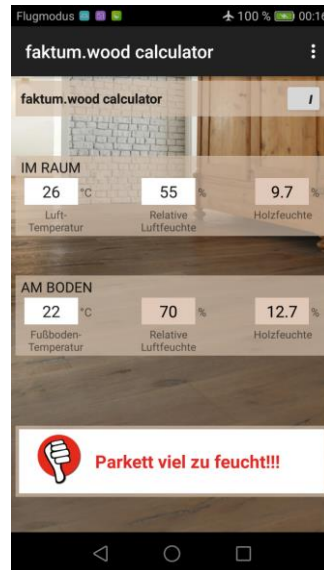
55% rLF ≈ 10% Holzfeuchte (ok)

70% rLF ≈ 13% Holzfeuchte (!!!)

Lufttemp.+rLF+Bodentemp. → Holzfeuchte

faktum.wood calculator app

- sagt ob Raumklima Fußbodentemperatur und Holzfeuchte o.k. sind
- Hilft beim Kunden, weckt Verständnis
- Ist immer dabei läuft auf iPhone und Android



Lufttemp. + rLF+Bodentemp. → Holzfeuchte

faktum.wood calculator app für apple und android

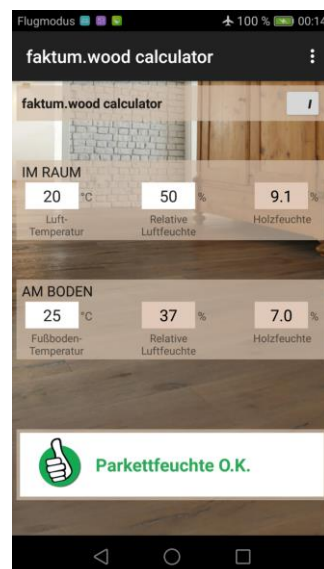
Schnell und einfach überprüfen, ob Raumklima und Fußbodenheizung/-kühlung mit dem Parkettboden harmonisieren.

Für Handwerker, Architekt, Auftraggeber oder Bauherr

Wie beeinflussen sich Fußbodentemperatur, Raumluftfeuchte und Holzfeuchte? Schadet mein Raumklima dem Holz oder ist alles im grünen Bereich? Verträgt sich die Vorlauftemperatur mit dem Parkettboden? Kann die Fußbodenkühlung den Fußboden schädlich auffeuchten? Ist der Taupunkt in der Fußbodenkonstruktion erreicht?

faktum.wood calculator gibt schnell und einfach Antwort

faktum.
FußbodenInstitute



Fußbodenkühlung ?

**theoretisch „Ja“, aber
keine Kühlfunktion in Räumen mit Schäden**



Nicht schadensursächlich

Ungeeigneter Vorstrich ?
Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?
Falsches Raumklima ?
Wasserschaden ?
Fußbodenkühlung ?

Estrichfeuchte / Beschleuniger ?

Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?
Abdeckung des Parketts mit dichter Folie ?

- Zuerst keine CM Messprotokolle vorhanden

RAPID-FLOOR Compound SZ

für den Innen- und Außenbereich. Austrocknungsbeschleuniger für Zementestriche.
Mit Prüfzeugnis des MPA NRW Dortmund.

Anwendungsbereiche:

- zur Erstellung von:
- Zementestrichen auf Dämmung, Trennlage oder im Verbund nach DIN 18353 und 18354
 - Heizestrichen
 - Estrichen auf Balkonen und Terrassen
 - Estrichen in Nassbereichen

Produkteigenschaften:

- Rohstoffe auf natürlicher Basis, gut nachweisbar, da rot eingefärbt
- **Portionsbeutel**, dadurch gleichbleibendes Mischungsverhältnis vom ersten bis zum letzten Quadratmeter
- für innen **und** außen
- für Nassbereiche geeignet
- für Heizestriche sehr gut geeignet, da der Mörtel einen höheren Luftfeuchtigkeitswert aufweist

Technische Daten:

- Basis: Compound aus natürlichen Rohstoffen und 150 g Fasern
- CT-C30-F5
- Verarbeitungszeit: 120 Min. bei + 20 °C
- Ertrocknungszeit: nach ca. 12 Stunden
- Bei Heizestrichen: nach ca. 3 Tagen < 3,7 CM%*
- bei Heizestrichen nach DIN 4725 gilt: nach 8 Tagen < 3,5 CM%*
- bei Heizestrichen mit dampfdurchlässigem Textilbelag gilt: nach 8 Tagen < 4,0 CM%*

**Belegreife
3,5% CM**



- Zuerst keine CM Messprotokolle vorhanden
- Estrich soll belegreif gewesen sein gemäß Datenblatt **3,5%CM**
- Als Zweifel an Belegreife des 3,5% Wertes aufkommen →
- Plötzlich 11 Stück CM-Messprotokolle (für 150 m²)
- Messwert (0,5 bar = 1%CM) und Unterschrift 11 x identisch

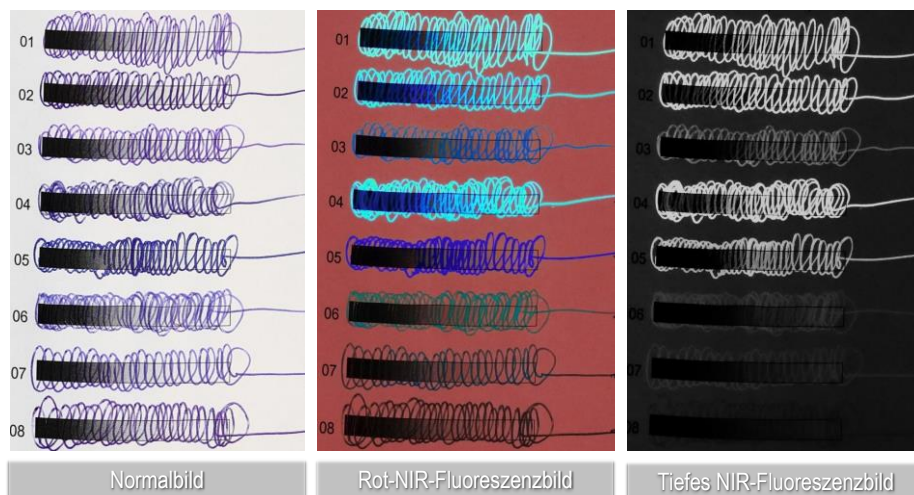


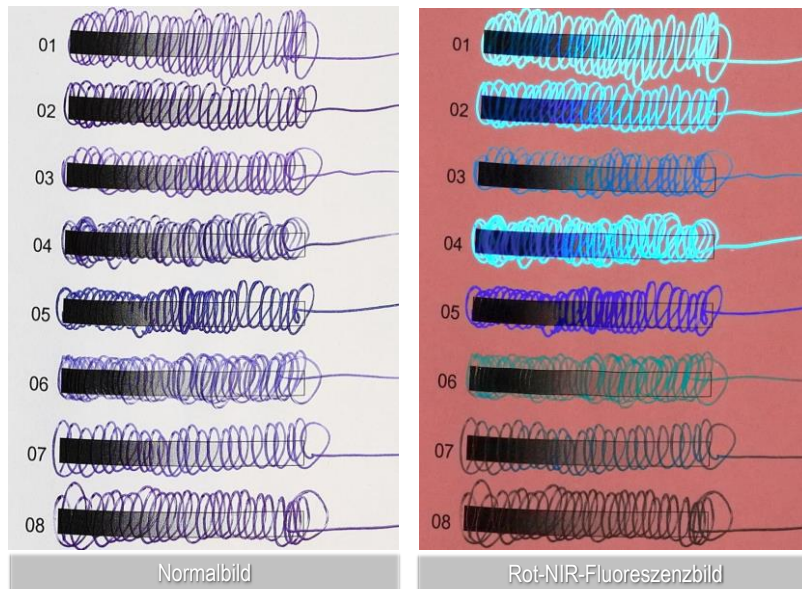
Rapp empfiehlt graphologisches Gutachten

Entlarvt gefälschte Unterschriften



Tintendifferenzierung durch Rot- und NIR-Fluoreszenz





Estrichfeuchte / Beschleuniger ?

Ja

Belegereife laut Hersteller bei **3,5 CM%** - **wer's glaubt . . .**

Nachträglich gefälschte Messprotokolle

Fugen durch palst. Verformung → Feuchte nach Verlegung

Konkavschüsselung → Feuchte kam von unten



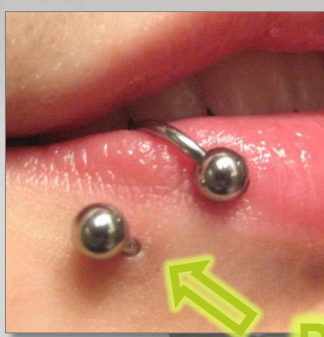
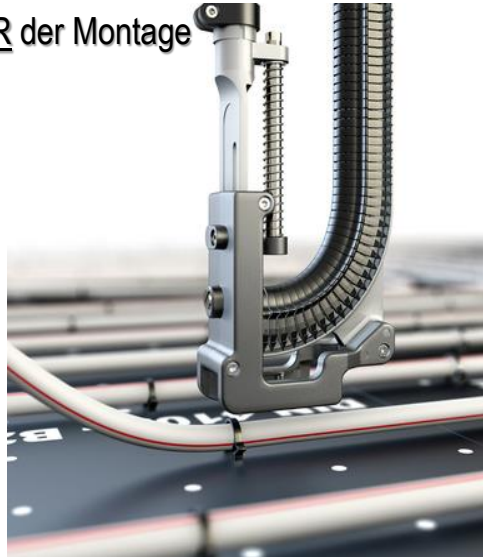
Estrichfeuchte = schadensursächlich !!!

- Ungeeigneter Vorstrich ?
- Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?
- Falsches Raumklima ?
- Wasserschaden ?
- Fußbodenkühlung ?
- Estrichfeuchte / Beschleuniger ?
- Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?**
- Abdeckung des Parketts mit dichter Folie ?

- Filigranbetondecke mit 20 cm Aufbeton B25
- Weniger als 4 Monate von Baubeginn bis Parkettverlegung
- Keine Dampfsperre zwischen Beton und Dämmung
- Schäden 4 Monate nach Parkettverlegung bei Heizbeginn
- Kann FBH-Systemplatte eine Dampfsperre ersetzen ?



- $s_d = 80m$??? vielleicht VOR der Montage



Piercing

NACH Montage ist $s_d \ll 80 m$



Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?

Ja

Sehr junger Beton + Dampfsperre fehlt + zeitlicher verlauf passt
→ Notwendige Voraussetzungen für nachstoßende Feuchte



Schadensbeitrag möglich

Falscher Vorstrich ?
 Zu hohe Liefer-Holzfeuchte ?
 Falsches Raumklima ?
 Wasserschaden ?
 Fußbodenkühlung ?
 Estrichfeuchte / Beschleuniger ?
 Nachstoßende Feuchte aus Betondecke ?
Abdeckung des Parketts mit dichter Folie ?

EG Küche (ohne Folie)					Diff.Schwind.	Ges.Breite
20	Stück gemessene Fugen				0,25	1404
Einzel- fugen in mm	Max Fugen- breite in mm	Typische (mediane) Fugen- breite in mm	Arithmet mittlere Fugen- breite in mm	Fugen- summe in mm	Fugen- summe% = Schwindung in %	rech. Feuchte- abnahme aus Fugensumme in %-Punkten
	0,35	0,20	0,23	4,50	0,32	1,3
0,30						
0,35						
0,20						
0,20						
0,30						
0,15						
0,30						
0,25						
0,25						
0,15						
0,20						
0,10						
0,35						
0,10						
0,30						
0,15						
0,25						
0,20						
0,20						
0,20						

EG Flur (ohne Folie)					Diff.Schwind.	Ges.Breite	
20	Stück gemessene Fugen				0,25	1404	
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rech. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm
	0,40	0,18	0,20	3,90	0,28	1,1	1400,1
0,20							
0,10							
0,15							
0,30							
0,20							
0,15							
0,25							
0,05							
0,40							
0,15							
0,10							
0,15							
0,25							
0,40							
0,10							
0,20							
0,25							
0,15							
0,15							
0,20							

EG Garderobe (mit Folie)					Diff.Schwind.	Ges.Breite	
20	Stück gemessene Fugen				0,25	1406	
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rech. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm
	0,70	0,40	0,40	8,05	0,57	2,3	1398,0
0,30							
0,50							
0,40							
0,70							
0,40							
0,20							
0,40							
0,10							
0,50							
0,60							
0,40							
0,50							
0,50							
0,30							
0,50							
0,30							
0,20							
0,70							
0,40							
0,15							

EG Gästezimmer

EG Gäste-Zimmer (mit Folie)							Diff. Schwind.	Ges. Breite
20	Stück gemessene Fugen					0,25	1409	
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rechn. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm	
	1,40	0,25	0,43	8,55	0,61	2,4	1400,5	
1,40								
0,15								
0,35								
0,30								
0,30								
1,20								
0,20								
0,20								
1,30								
0,15								
0,35								
0,15								
0,10								
0,15								
0,60								
0,10								
0,60								
0,10								
0,15								
0,70								

OG Ankleide Frau

OG Ankleide Frau (mit Folie)							Diff. Schwind.	Ges. Breite
20	Stück gemessene Fugen					0,25	1404	
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet. mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rechn. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm	
	3,00	0,30	0,55	10,95	0,78	3,1	1393,1	
0,30								
0,50								
0,40								
0,10								
1,50								
0,40								
0,10								
3,00								
0,15								
0,10								
1,20								
0,30								
0,50								
0,10								
0,50								
0,30								
1,10								
0,10								
0,20								
0,10								

EG Arbeitszimmer mit Folie						Diff. Schwind.	Ges. Breite
20	Stück gemessene Fugen				0,25	1409	
Einzel-fugen in mm	Max Fugen-breite in mm	Typische (mediane) Fugen-breite in mm	Arithmet mittlere Fugen-breite in mm	Fugen-summe in mm	Fugen-summe% = Schwindung in %	rechn. Feuchte-abnahme aus Fugensumme in %-Punkten	Ist-Holz-breiten-summe in mm
	5,00	0,50	0,71	13,50	0,96	3,8	1395,5
0,25							
0,50							
0,40							
0,35							
0,25							
0,15							
0,70							
5,00							
0,00							
0,50							
0,45							
0,50							
0,50							
0,50							
0,70							
0,60							
0,50							
0,60							
0,65							
0,40							

mit Folie

Feuchteschäden

so stark, dass Sanierung
bereits vor Ortstermin erfolgt ist

- Gesamtes Haus wurde in nur 100 Tagen erbaut und bezogen
- Filigranbetondeckenfertigbauteil mit 20 cm Frischbeton
- KEINE Dampfbremse
- 30mm Systemplatte von Roth mit aufgespießten Heizrohren
- FBH ist 0 bis max. 7 Tage → kein Belegreifheizen
- Verlegung = Frühjahr, Einzug = Sommer, Schaden = Herbst
- Dubiose 11 (!!!) CM Protokolle bei 150 m², nur gleiche CM Werte

- Zement-Heizestrich beschleunigt mit Rapid-Floor Compound SZ belegreif nach 8 Tagen bei < 3,5 CM% gemäß Herstellervorgabe
- Dispersionsvorstrich Stauf VDP - 130
- 2K-PUR Klebstoff STAUF PUK 446
- 16 mm Eichen Stabparkett 70 mm breit
- 2x gerollt mit 2K Wasserlack Berger-Seidle Aqua-Seal 2K PU
- Bereichsweise mit Teppich auf Klebefolie D-Tack Duo-Lay
- Feuchtschäden in Bereichen mit Folienabdeckung

- 8 mm Teppichboden
- Klebefolie D-Tack Duo-Lay
- 2x Berger-Seidle Aqua-Seal 2K PU
- 16 mm dickes Eichen Stabparkett
- 2K-PUR Klebstoff STAUF PUK 446
- Feuchter Estrich $\gg 1,8\%_{CM}$ z.B. $\approx 3\%_{CM} \approx 5\%_{Darr}$ $\rightarrow WA > 0,85$
- FBH Systemplatte perforiert $S_d \ll 80$
- KEINE Dampfbremse $S_d = 0$
- 100 Tage alt, 20 cm Aufbeton $WA > 0,9$

Nachstoßende Feuchte
Beton \rightarrow Estrich
nicht auszuschließen

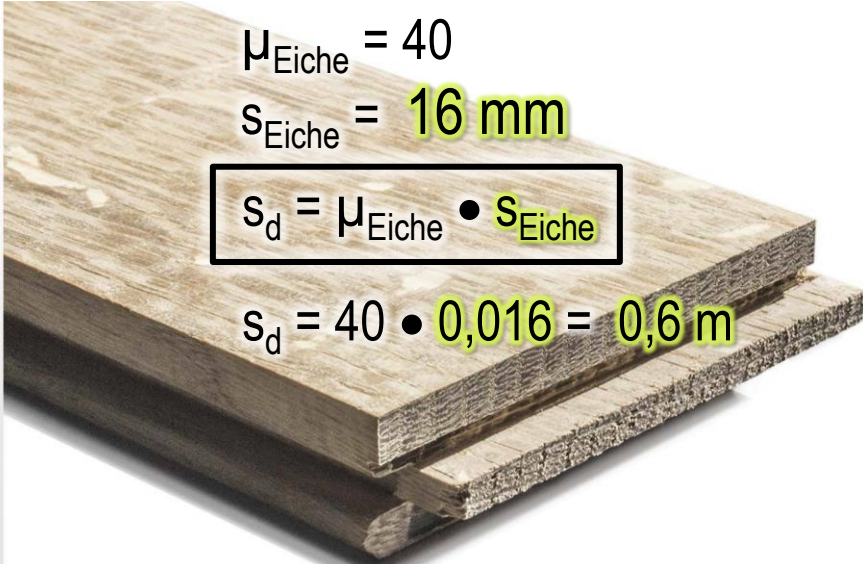
Zwischen den Riefen ist
Klebstoffauftrag $s < 50 \mu m$



$$S_d = \mu_{PUR-Klebs} \cdot S_{PUR-Klebstoff}$$

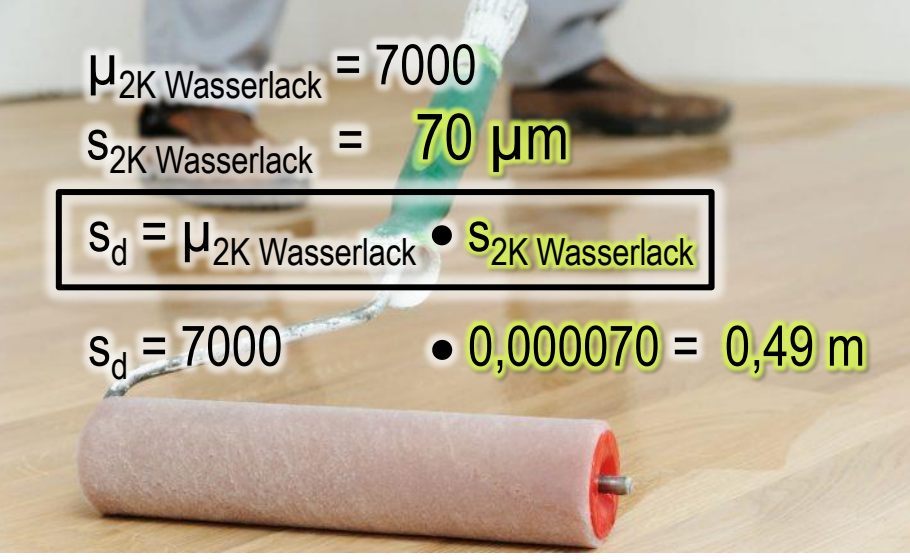
$$s_d = 5000 \cdot 0,000050 = 0,25 \rightarrow 0,5 m$$

- 8 mm Teppichboden
- Klebefolie D-Tack Duo-Lay
- 2x Berger-Seidle Aqua-Seal 2K PU
- 16 mm dickes Eichen Stabparkett
- 2K-PUR Klebstoff STAUF PUK 446 $s_d = 0,5$
- Feuchter Estrich $\gg 1,8\%_{CM}$ z.B. $\approx 3\%_{CM} \approx 5\%_{Darr}$ $\rightarrow WA > 0,85$
- FBH Systemplatte $s_d \ll 80$
- KEINE Dampfbremse $s_d = 0$
- 100 Tage alt, 20 cm Aufbeton $WA > 0,9$



$\mu_{Eiche} = 40$
 $s_{Eiche} = 16 \text{ mm}$
 $s_d = \mu_{Eiche} \cdot s_{Eiche}$
 $s_d = 40 \cdot 0,016 = 0,6 \text{ m}$

- 8 mm Teppichboden
- Klebefolie D-Tack Duo-Lay
- 2x Berger-Seidle Aqua-Seal 2K PU
- 16 mm dickes Eichen Stabparkett $s_d = 0,6$
- 2K-PUR Klebstoff STAUF PUK 446 $s_d = 0,5$
- Feuchter Estrich $\gg 1,8\%_{CM}$ z.B. $\approx 3\%_{CM} \approx 5\%_{Darr}$ $\rightarrow WA > 0,85$
- FBH Systemplatte $s_d \ll 80$
- KEINE Dampfbremse $s_d = 0$
- 100 Tage alt, 20 cm Aufbeton $WA > 0,9$



$\mu_{2K \text{ Wasserlack}} = 7000$
 $s_{2K \text{ Wasserlack}} = 70 \mu\text{m}$
 $s_d = \mu_{2K \text{ Wasserlack}} \cdot s_{2K \text{ Wasserlack}}$
 $s_d = 7000 \cdot 0,000070 = 0,49 \text{ m}$

- 8 mm Teppichboden
- Klebefolie D-Tack Duo-Lay
- 2x Berger-Seidle Aqua-Seal 2K PU $s_d = 0,5$
- 16 mm dickes Eichen Stabparkett $s_d = 0,6$
- 2K-PUR Klebstoff STAUF PUK 446 $s_d = 0,5$
- Feuchter Estrich $\gg 1,8\%_{CM}$ z.B. $\approx 3\%_{CM} \approx 5\%_{Darr}$ $\rightarrow WA > 0,85$
- FBH Systemplatte $s_d \ll 80$
- KEINE Dampfbremse $s_d = 0$
- 100 Tage alt, 20 cm Aufbeton $WA > 0,9$

$$\mu_{\text{Klebefolie}} = 100000$$

$$S_{\text{Klebefolie}} = 83 \mu\text{m}$$

$$s_d = \mu_{\text{Klebefolie}} \cdot S_{\text{Klebefolie}}$$

$$s_d = 100000 \cdot 0,000083 = 8,3 \text{ m}$$



- 8 mm Teppichboden
- Klebefolie D-Tack Duo-Lay $s_d = 8,3$
- 2x Berger-Seidle Aqua-Seal 2K PU $s_d = 0,5$
- 16 mm dickes Eichen Stabparkett $s_d = 0,6$
- 2K-PUR Klebstoff STAUF PUK 446 $s_d = 0,5$
- Feuchter Estrich $\gg 1,8\%_{CM}$ z.B. $\approx 3\%_{CM} \approx 5\%_{Darr}$ $\rightarrow WA > 0,85$
- FBH Systemplatte $s_d \ll 80$
- KEINE Dampfbremse $s_d = 0$
- 100 Tage alt, 20 cm Aufbeton $WA > 0,9$

$$\mu_{\text{Teppichboden}} = 5$$

$$s_{\text{Teppichboden}} = 8 \text{ mm}$$

$$s_d = \mu_{\text{Teppichboden}} \cdot s_{\text{Teppichboden}}$$

$$s_d = 5 \cdot 0,008 = 0,04 \text{ m}$$



- 8 mm Teppichboden $s_d = 0,04$
- 2x Klebefolie D-Tack Duo-Lay $s_d = 8,3$
- Berger-Seidle Aqua-Seal 2K PU $s_d = 0,5$
- 16 mm dickes Eichen Stabparkett $s_d = 0,6$
- 2K-PUR Klebstoff STAUF PUK 446 $s_d = 0,5$
- Feuchter Estrich $\gg 1,8\%_{CM}$ z.B. $\approx 3\%_{CM} \approx 5\%_{Darr}$ $\rightarrow WA > 0,85$

Nachstoßende Feuchte aus Beton \rightarrow wandert in Estrich
nicht auszuschließen: Estrich „unterstützt“ durch Betondecke liefert
längerfristig $\approx 0,85$ WA (entsprechend 85% rLF)

- Mit diesen Annahmen / Werten
- Berechnung nach DIN 4108
- Ergebnis \rightarrow folgende Tabellen

Schicht	Nr.	s in mm	λ_R	R_{Th}	ΣR_{Th}	T in °C	μ	sd	Σsd	p in Pa	rLF in %	ugl in %	ps in Pa
			0	0	0,00	20			-0,2	701	30,0		2338
Luft	1		k.a	0,130	0,13	27,7	1	0,00	0,00	701	18,9		3711
Teppich	2	0	0,09	0,0000	0,13	27,7	5	0,00	0,00	701	18,9		3711
Folie	3	0	0,4	0,0000	0,13	27,7	100.000	0,00	0,00	701	18,9		3711
Versiegelung	4	0,07	0,4	0,0002	0,13	27,7	7.000	0,49	0,49	1340	36,1	6,8	3713
Eiche O-M	5M	8	0,2	0,0400	0,17	30,1	40	0,32	0,81	1756	41,2	7,5	4258
Eiche M-U	5U	8	0,2	0,0400	0,21	32,4	40	0,32	1,13	2173	44,6	8,0	4872
Klebstoff	6	0,5	1,4	0,0004	0,21	32,5	1.000	0,50	1,63	2824	57,9		4878
Estrich	7	60	1,4	0,0429	0,25	35,0	25	1,50	3,13	4777	85,0		5621
			U	Q	ΔR_{Th}	ΔT				Δsd	Δp		g [g/m ² /Tag]
			3,95	-59,20	0,25	-15,0				3,1	-4076		-1302,25

Parkett Oberflächentemperatur = 27,7°C

Im WINTER !!!

Holzfeuchte = 7,5%

Schlussfolgerung: feuchter Estrich ist kein Problem wenn Boden „oben offen“

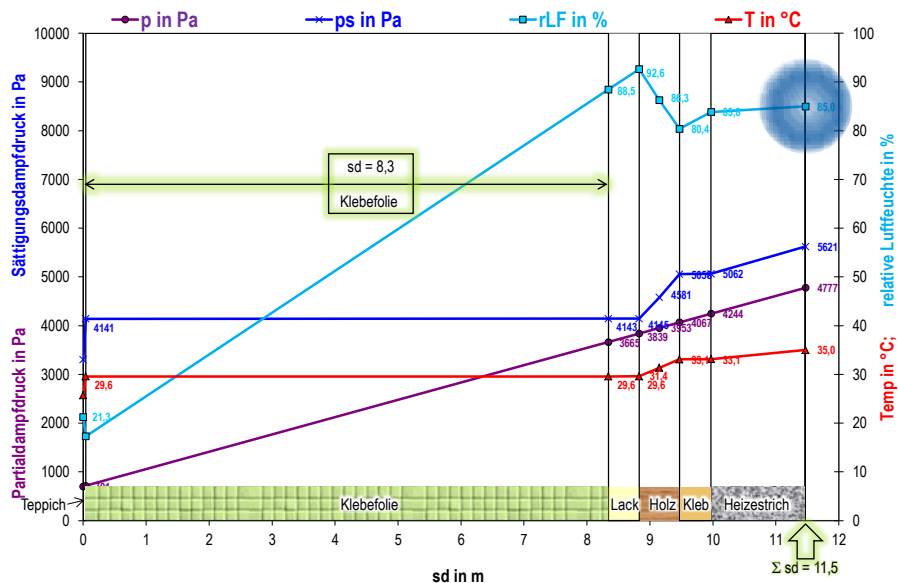
Schicht	Nr.	s in mm	λ_R	R_{Th}	ΣR_{Th}	T in °C	μ	sd	Σsd	p in Pa	rLF in %	ugl in %	ps in Pa
			0	0	0,00	20			-0,2	701	30,0		2338
Luft	1		k.a	0,130	0,13	25,7	1	0,00	0,00	701	21,3		3299
Teppich	2	8	0,09	0,0889	0,22	29,6	5	0,04	0,04	716	17,3		4141
Folie	3	0,083	0,4	0,0002	0,22	29,6	100.000	8,30	8,34	3665	88,5		4143
Versiegelung	4	0,07	0,4	0,0002	0,22	29,6	7.000	0,49	8,83	3839	92,6	22,0	4145
Eiche O-M	5M	8	0,2	0,0400	0,26	31,4	40	0,32	9,15	3953	86,3	18,1	4581
Eiche M-U	5U	8	0,2	0,0400	0,30	33,1	40	0,32	9,47	4067	80,4	15,5	5058
Klebstoff	6	0,5	1,4	0,0004	0,30	33,1	1.000	0,50	9,97	4244	83,8		5062
Estrich	7	60	1,4	0,0429	0,34	35,0	25	1,50	11,47	4777	85,0		5621
			U	Q	ΔR_{Th}	ΔT				Δsd	Δp		g [g/m ² /Tag]
			2,92	-43,80	0,34	-15,0				11,5	-4076		-6,0

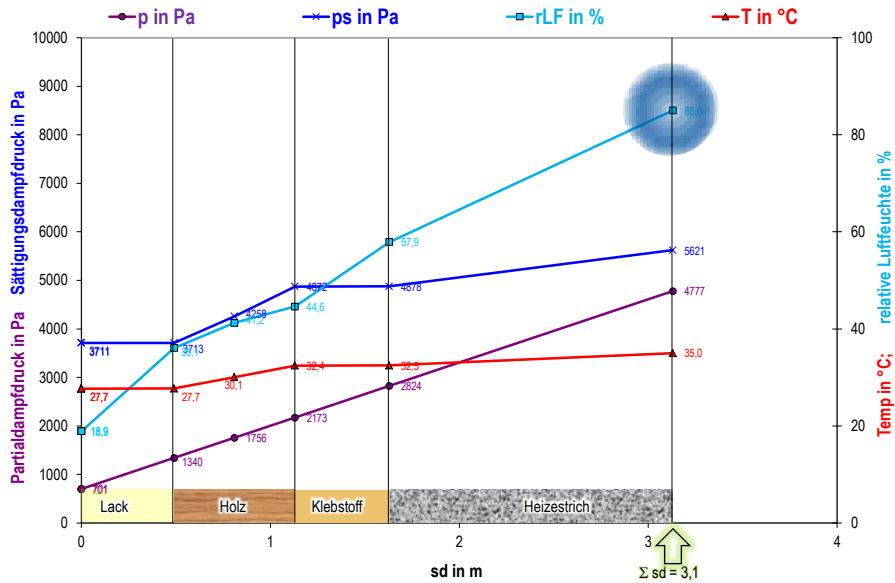
Durch R_{Th} des Teppichs steigt Parketttemp. von 27,7°C → 29,6°C

Durch s_d der Klebefolie steigt Holzfeuchte von 7,5% → 18,1%

Schicht	Nr.	s in mm	λ, R	R_{Th}	ΣR_{Th}	T in °C	μ	sd	Σsd	p in Pa	rLF in %	ugl in %	ps in Pa
			0	0	0,00	20			-0,2	701	30,0		2338
Luft	1		k.a	0,130	0,13	25,7	1	0,00	0,00	701	21,3		3299
Teppich	2	8	0,09	0,0889	0,22	29,6	5	0,04	0,04	716	17,3		4141
Folie	3	0,083	0,4	0,0002	0,22	29,6	100.000	8,30	8,34	3665	88,5		4143
Versiegelung	4	0,07	0,4	0,0002	0,22	29,6	7.000	0,49	8,83	3839	92,6	22,0	4145
Eiche O-M	5M	8	0,2	0,0400	0,26	31,4	40	0,32	9,15	3953	86,3	18,1	4581
Eiche M-U	5U	8	0,2	0,0400	0,30	33,1	40	0,32	9,47	4067	80,4	15,5	5058
Klebstoff	6	0,5	1,4	0,0004	0,30	33,1	1.000	0,50	9,97	4244	83,8		5062
Estrich	7	60	1,4	0,0429	0,34	35,0	25	1,50	11,47	4777	85,0		5621
			U	Q	ΔR_{Th}	ΔT				Δsd	Δp		g [g/m ² /Tag]
			2,92	-43,80	0,34	-15,0				11,5	-4076		-6,0

Feuchtestrom folgt dem Dampfdruckgefälle, hier von unten nach oben
 Trotzdem ist Parkett an der Unterseite trockener als an der Oberseite, warum?
 Wegen Feuchtestau des Feuchtestroms unter der Folie, siehe rLF





Abdeckung des Parketts mit Folie ?

Ja !!!

Örtl. Verteilung → Schäden im Bereich nur mit Folienabdeckung

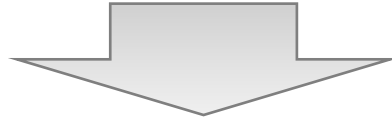
Rechnung → Feuchter Estrich + FBH + Folienabdeckung



= Hauptursache des Feuchteschadens

ohne Folie → kein Schaden

ohne Estrichfeuchte → kein Schaden

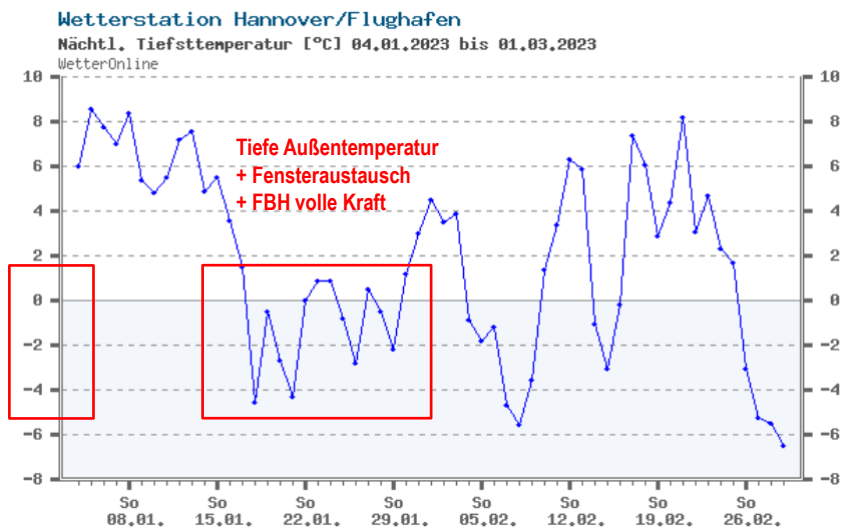


Zu feuchter Estrich mit zu dichter Abdeckung
des Parketts → Feuchtestau !!!

- Probleme bereiten Teppichklebefolien
- Probleme bereiten Malervliese
- Probleme bereiten andere Abdeckungen



01/02/2023



Tiefe Außentemperatur → geringe Oberflächentemperatur → führte bis zu Kondenswasser unter Folie

Schicht	Nr.	s in mm	λ_R	R_{Th}	ΣR_{Th}	T in °C	μ	sd	Σsd	p in Pa	rLF in %	ugl in %	ps in Pa
			0	0	0,00	20			-0,2	701	30,0		2338
Luft	1		k.a	0,130	0,13	25,7	1	0,00	0,00	701	21,3		3299
Teppich	2	8	0,09	0,0889	0,22	29,6	5	0,04	0,04	716	17,3		4141
Folie	3	0,083	0,4	0,0002	0,22	29,6	100.000	8,30	8,34	3665	88,5		4143
Versiegelung	4	0,07	0,4	0,0002	0,22	29,6	7.000	0,49	8,83	3839	92,6	22,0	4145
Eiche O-M	5M	8	0,2	0,0400	0,26	31,4	40	0,32	9,15	3953	86,3	18,1	4581
Eiche M-U	5U	8	0,2	0,0400	0,30	33,1	40	0,32	9,47	4067	80,4	15,5	5058
Klebstoff	6	0,5	1,4	0,0004	0,30	33,1	1.000	0,50	9,97	4244	83,8		5062
Estrich	7	60	1,4	0,0429	0,34	35,0	25	1,50	11,47	4777	85,0		5621
		U	Q	ΔR_{Th}	ΔT			Δsd	Δp	i			g [g/m ² /Tag]
		2,92	-43,80	0,34	-15,0			11,5	-4076	-355,36			-6,0

Tiefe Außentemperatur → geringe Oberflächentemperatur → führte bis zu Kondenswasser unter Folie

Schicht	Nr.	s in mm	λ_R	R_{Th}	ΣR_{Th}	T in °C	μ	sd	Σsd	p in Pa	rLF in %	ugl in %	ps in Pa
			0	0	0,00	13			-0,2	450	30,0		1499
Luft	1		k.a	0,130	0,13	21,4	1	0,00	0,00	450	17,7		2541
Teppich	2	8	0,09	0,0889	0,22	27,1	5	0,04	0,04	465	13,0		3576
Folie	3	0,083	0,4	0,0002	0,22	27,1	100.000	8,30	8,34	3596	100,5		3579
Versiegelung	4	0,07	0,4	0,0002	0,22	27,1	7.000	0,49	8,83	3781	105,6	35,4	3581
Eiche O-M	5M	8	0,2	0,0400	0,26	29,7	40	0,32	9,15	3902	93,9	22,9	4157
Eiche M-U	5U	8	0,2	0,0400	0,30	32,2	40	0,32	9,47	4023	83,6	16,8	4812
Klebstoff	6	0,5	1,4	0,0004	0,30	32,2	1.000	0,50	9,97	4212	87,4		4819
Estrich	7	60	1,4	0,0429	0,34	35,0	25	1,50	11,47	4777	85,0		5621
		U	Q	ΔR_{Th}	ΔT			Δsd	Δp	i			g [g/m ² /Tag]
		2,92	-64,24	0,34	-22,0			11,5	-4328	-377,31			-6,3

Erkenntnis: FBH + niedere Raumtemp. = geringe Oberflächentemperatur → Kondenswasser unter Folie

Vergleich nach 7 Jahren Rechtsstreit vor LG

zwischen

Bauherr
Wohnbaugesellschaft
Planer + Bauleitung
Heizungsbauer
Estrichleger
Parkettleger

Wie gehen Sie vor bei vielen möglichen Ursachen ?

... Schritt für Schritt ... Informationen sammeln
Aktenstudium, Datenblätter, Befragung, Hersteller
geeignete Untersuchungstechniken ggf. Labor
örtliche Verteilungsmuster sind bes. hilfreich
(zuerst) nur aus 100% sicheren Fakten
mit Sachverstand schlussfolgern
nach Ausschlussverfahren





Bau-Forensik Seminare
<https://bau-forensik.eu/veranstaltungen/>



[Startseite](#)
[Anwendungen](#)
[Produkte](#)
[Veranstaltungen](#)
[Literatur](#)

Kommende Veranstaltungen

DATUM	VERANSTALTUNG	ANMELDUNG
05. – 06. Juni 2024	Bau-Forensik <u>Grund</u> seminar für Parkett- und Bodenleger in Ehingen	Herr Jung Email: info@khs-ulm.de Telefon +49 731 140 300
07. Juni 2024	Bau-Forensik <u>Aufbau</u> seminar für Parkett- und Bodenleger in Ehingen	Herr Jung Email: info@khs-ulm.de Telefon +49 731 140 300



LUH - ibw - Professur für Holztechnik und Didaktik - Prof. Dr. A.O. Rapp Folie 96

Bau-Forensik

Grundseminar 05.+ 06. Juni 2024
und Aufbauseminar 07. Juni 2024





Wir freuen uns auf Sie!

ANMELDUNG
info@khs-ulm.de

Prof. Dr. Ing. Andreas Rapp
 Inst. für Berufswissenschaften im Bauwesen
 Leibniz Universität Hannover

LUH - ibw - Professur für Holztechnik und Didaktik - Prof. Dr. A.O. Rapp Folie 97

DANKE