

Einfluss der Hansen-Löslichkeitsparameter auf die Verträglichkeit der Komponenten einer Lackrezeptur

R.Nojomi¹, D.Zhou¹, Y.Schuchmann¹, C.Schmitz¹

¹Institut für Lacke und Oberflächenchemie (ILOC),
 Hochschule Niederrhein, Adlerstr. 1, 47798 Krefeld, Deutschland

Einführung

Die Hansen-Löslichkeitsparameter (HSP: Hasen Solubility Parameters) können zur Vorhersage der Verträglichkeit zwischen den Komponenten eines Lackes herangezogen werden. Sie werden in drei Beträge zerlegt: einen dispersen Anteil δ_D , einen Anteil δ_P , der aus dipolaren Wechselwirkungen stammt, und einen Anteil δ_H für die H-Brücken.^[1]

Mathematische Beschreibung

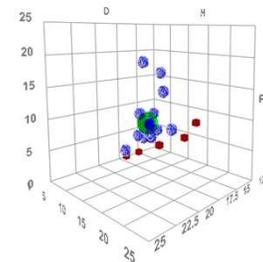
Dreidimensionaler Raum der HSP [2]:

$$\delta^2 = \delta_D^2 + \delta_P^2 + \delta_H^2$$

Berechnung der Distanz R_{AB} zwischen Löslichkeitsparametern^[2]:

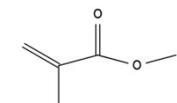
$$R_{AB} = [4 \cdot (\delta_D^A - \delta_D^B)^2 + (\delta_P^A - \delta_P^B)^2 + (\delta_H^A - \delta_H^B)^2]^{1/2}$$

HSPiP-Darstellung

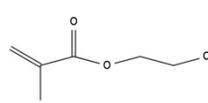


3D-Darstellung der HSP von einem Acrylat-harz(grün), verträgliche (blau) und unverträgliche (rot) Lösemittel.

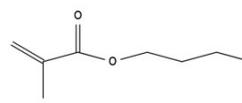
Acrylatharze



Methylmethacrylat
MMA



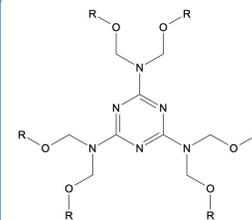
Hydroxyethylmethacrylat
HEMA



Butylmethacrylat
BMA

	MMA	HEMA	BMA
Copolymer 1	33,6%	24,2%	42,3%
Copolymer 2	42,7%	42,0%	11,3%
Copolymer 3	63,1%	7,0%	29,9%

Melamin-Formaldehyd-Harz (MF)



MF_{Methyl} R = CH₃

MF_{Butyl} R = C₄H₉

In- und kompatible Proben



Inkompatibler, milchiger Lack aus MMA und MF_{Butyl} (links)

Kompatibler Klarlack aus MMA und MF_{Methyl} (rechts)

Filmbildung

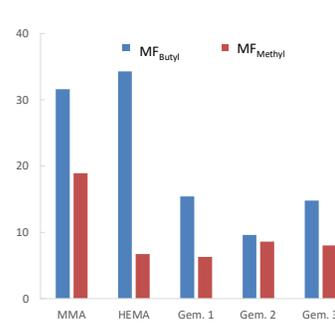


- Applikation der Lacke auf Glasplatten
- Milchiger Film des inkompatiblen Lackes aus MMA und MF_{Butyl} (links) mit Rissbildung und lokalen Filmdefekten
- Homogener, durchsichtiger Film des verträglichen Lackes aus MMA und MF_{Methyl} (rechts)

HSP der Lackkomponenten und Vergleich der Haze-Messung

Stoff	δ_D	δ_P	δ_H	$R_{A^*} - MF_{Butyl}$	$R_{A^*} - MF_{Methyl}$
MMA	16,5	7,1	7,4	1,33	1,17
HEMA	16,5	10,4	12,1	6,81	4,62
CP** 1	16,3	7,3	8,5	2,20	0,45
CP** 2	16,6	9,3	9,8	4,41	2,23
CP** 3	16,6	7,9	8,3	2,39	0,49
MF _{Methyl}	16,7	5,9	7,0	-	-
MF _{Butyl}	16,5	7,5	8,5	-	-
NMP	18,0	12,3	7,2	-	-

*: Acrylatharze; **: Copolymer



Hazemessungen aller Proben

R-Werten und Haze-Messung

Größere R-Werte ($R_{A^*} - MF_{Butyl}$):
 milchige, rissige Lackfilme mit lokaler höherer Haze-Werten

Niedrigere R-Werte ($R_{A^*} - MF_{Methyl}$):
 klare Lackfilme mit geringerer Defektbildung und niedrigeren Haze-Werten

Mäßiger Einfluss des gewählten Lösemittels auf die Verträglichkeit des Lacksystems

Trend zwischen MF_{Methyl} und MF_{Butyl} erklärbar, aber keine allgemeine Korrelation R_a zu Haze

Fazit

- Zuverlässiger Ansatz zur Vorhersage der Verträglichkeit der Komponenten
- Besseres Mischen und ineinander Lösen hinsichtlich der ähnlichen HSP-Werte
- Unverträglichkeit der Komponenten bei hoher Abweichung der HSP-Werte
- Höhere Glanzschleier des Lackfilms bei unverträglichen Lacken
- Ersparnis von Zeit und Ressourcen beim Rohstoffauswahl
- jedoch keine universellen Aussagen zum Grad der Verträglichkeit zwischen Komponenten

Referenz

[1] S. Abbott, C. Hansen and Y. Hiroshi, „Hansen Solubility Parameters in Practice – Complete with e-Book, software and data“, 5. Auflage

[2] Meichner, Mezger, Schröder, „Lackeigenschaften messen und steuern“, Vincentz, 2003