

Chromatographie

Roland Peka Rytz, Niklaus Manuel Hofer

16. September 2012

1 Messwerte, Beobachtungen

1.1 Messwerte

Genauigkeit der Chromatographie-Platten: unbekannt

Genauigkeit der Messung (siehe unten): $\pm 0.3\text{cm}$

Ungenauigkeit beim Vermessen der Lösungsmittel-Front: vernachlässigbar

Die Temperatur im Arbeitszimmer betrug: $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

1.2 Stifte und gegebene Mischung

Farbe Nr.	Teilfarbe	R_{Lsm}	Distanz (R_x)
1 (Hellblau)	Hellblau	6.1 cm	4.0 cm $\pm 3\text{mm}$
2 (Dunkelgrün)	Dunkelgrün		5.8 cm $\pm 3\text{mm}$
3 (rot)	Pink		4.6 cm $\pm 3\text{mm}$
	Orange		6.1 cm
4 (Hellgrün)	Hellblau	6.1 cm	3.3 cm $\pm 3\text{mm}$
	Gelb		6.1 cm
5 (gelb)	Orange		6.1 cm
6 (Braun)	Violett		0.7 cm $\pm 3\text{mm}$
	Hellblau		2.7 cm $\pm 3\text{mm}$
	pink		3.9 cm $\pm 3\text{mm}$
	Orange		6.1 cm
7 (Schwarz)	Gelb	6.1 cm	4.0 cm $\pm 6\text{mm}$
	Schwarz		6.1 cm
8 (Rot)	Dunkelpink		1.6 cm $\pm 3\text{mm}$
	Hellpink		4.7 cm $\pm 3\text{mm}$
	Orange		6.1 cm
9 (türkis)	Türkis	6.0 cm	3.5 cm $\pm 3\text{mm}$
10 (orange)	Orange		6.0 cm
11 (Violett)	Dunkelpink		1.9 cm $\pm 3\text{mm}$
	Hellpink		2.3 cm $\pm 3\text{mm}$
	Blau		6.0 cm
12 (pink)	Pink		0.3 cm $\pm 1\text{mm}$
Mischung 4	Violett	6.0 cm	0.6 cm $\pm 2\text{mm}$
	Dunkelpink		1.2 cm $\pm 3\text{mm}$
	Blau		2.7 cm $\pm 3\text{mm}$
	Hellpink		3.6 cm $\pm 3\text{mm}$

Tabelle 1: Messergebnisse

1.3 Eigene Mischungen

Name	Verwendete Stifte
A	5 + 6
B	10 + 5
C	10 + 6
D	6 + 5 + 10
E	6 + 3
F	(unbekannt)
G	6 + 11
H	6 + 8

Tabelle 2: Eigene Mischungen

Mischung	Teilfarbe	R_{Lsm}	Distanz (R_x)
A	Violett Blau Pink Orange	4.8 cm	0.9 cm $\pm 3mm$ 2.6 cm $\pm 3mm$ 3.1 cm $\pm 3mm$ 4.8 cm
B	Orange		4.8 cm
C	Violett Blau Pink Orange		0.9 cm $\pm 3mm$ 2.6 cm $\pm 3mm$ 3.1 cm $\pm 3mm$ 4.8 cm
D	Violett Blau Pink Orange		0.9 cm $\pm 3mm$ 2.6 cm $\pm 3mm$ 3.1 cm $\pm 3mm$ 4.8 cm
E	Violett Blau Pink orange	4.6 cm	1.2 cm $\pm 3mm$ 2.7 cm $\pm 3mm$ 3.3 cm $\pm 3mm$ 4.6 cm
F	Violett Blau Pink Orange		1.2 cm $\pm 3mm$ 2.7 cm $\pm 3mm$ 3.5 cm $\pm 3mm$ 4.6 cm
G	Violett Dunkelpink Blau Hellpink Orange		1.3 cm $\pm 3mm$ 1.7 cm $\pm 3mm$ 2.6 cm $\pm 3mm$ 3.1 cm $\pm 3mm$ 4.6 cm
F	Violett Dunkelpink Blau Pink Orange		1.2 cm $\pm 3mm$ 1.5 cm $\pm 3mm$ 2.7 cm $\pm 3mm$ 3.5 cm $\pm 3mm$ 4.6 cm

Tabelle 3: Messergebnisse bei den Mischungen

2 Berechnungen, Resultate

Die Formel zur Berechnung von R_f lautet wie folgt: $R_f = \frac{R_x}{R_{Lsm}}$

Wobei gilt:

R_x : Laufstrecke der Substanz

R_{Lsm} : Laufstrecke des Lösungsmittels

2.1 Stifte und gegebene Mischung

Farbe Nr.	Teilfarbe	R_{Lsm}	Distanz (R_x)	R_f
1 (Hellblau)	Hellblau	6.1 cm	4.0 cm $\pm 3mm$	0.607 - 0.705
2 (Dunkelgrün)	Dunkelgrün		5.8 cm $\pm 3mm$	0.902 - 1.000
3 (rot)	Pink Orange		4.6 cm $\pm 3mm$ 6.1 cm	0.705 - 0.803 1.00 (nicht definiert)
4 (Hellgrün)	Hellblau Gelb		3.3 cm $\pm 3mm$ 6.1 cm	0.500 - 0.600 1.00 (nicht definiert)
5 (Gelb)	Orange	6.1 cm	6.1 cm	1.00 (nicht definiert)
6 (Braun)	Violett		0.7 cm $\pm 3mm$	0.066 - 0.164
	Hellblau		2.7 cm $\pm 3mm$	0.393 - 0.492
	Pink		3.9 cm $\pm 3mm$	0.590 - 0.689
	Orange		6.1 cm	1.00 (nicht definiert)
7 (Schwarz)	Gelb Schwarz	6.1 cm	4.0 cm $\pm 6mm$ 6.1 cm	0.557 - 0.754 1.00 (nicht definiert)
8 (Rot)	Dunkelpink		1.6 cm $\pm 3mm$	0.213 - 0.311
	Hellpink		4.7 cm $\pm 3mm$	0.721 - 0.820
	Orange		6.1 cm	1.00 (nicht definiert)
9 (Türkis)	Türkis	6.0 cm	3.5 cm $\pm 3mm$	0.533 - 0.633
10 (Orange)	Orange		6.0 cm	1.00 (nicht definiert)
11 (Violett)	Dunkelpink		1.9 cm $\pm 3mm$	0.266 - 0.366
	Hellpink		2.3 cm $\pm 3mm$	0.333 - 0.433
	Blau		6.0 cm	1.00 (nicht definiert)
12 (pink)	Pink		0.3 cm $\pm 1mm$	0.033 - 0.066
Mischung 4	Violett	6.0 cm	0.6 cm $\pm 2mm$	0.066 - 0.133
	Dunkelpink		1.2 cm $\pm 3mm$	0.150 - 0.250
	Blau		2.7 cm $\pm 3mm$	0.400 - 0.500
	Hellpink		3.6 cm $\pm 3mm$	0.550 - 0.650

Tabelle 4: Berechnung der R_f -Werte der Farben

2.2 Eigene Mischungen

Mischung	Teilfarbe	R_{Lsm}	Distanz (R_x)	R_f
A	Violett	4.8 cm	0.9 cm $\pm 3mm$	0.125 - 0.250
	Blau		2.6 cm $\pm 3mm$	0.479 - 0.604
	Pink		3.1 cm $\pm 3mm$	0.583 - 0.708
	Orange		4.8 cm	1.00 (nicht definiert)
B	Orange		4.8 cm	1.00 (nicht definiert)
C	Violett		0.9 cm $\pm 3mm$	0.125 - 0.250
	Blau		2.6 cm $\pm 3mm$	0.479 - 0.604
	Pink		3.1 cm $\pm 3mm$	0.583 - 0.708
	Orange		4.8 cm	1.00 (nicht definiert)
D	Violett		0.9 cm $\pm 3mm$	0.125 - 0.250
	Blau		2.6 cm $\pm 3mm$	0.479 - 0.604
	Pink		3.1 cm $\pm 3mm$	0.583 - 0.708
	Orange		4.8 cm	1.00 (nicht definiert)
E	Violett	4.6 cm	1.2 cm $\pm 3mm$	0.196 - 0.326
	Blau		2.7 cm $\pm 3mm$	0.522 - 0.652
	Pink		3.3 cm $\pm 3mm$	0.652 - 0.782
	Orange		4.6 cm	1.00 (nicht definiert)
F	Violett		1.2 cm $\pm 3mm$	0.196 - 0.326
	Blau		2.7 cm $\pm 3mm$	0.522 - 0.652
	Pink		3.5 cm $\pm 3mm$	0.696 - 0.826
	Orange		4.6 cm	1.00 (nicht definiert)
G	Violett		1.3 cm $\pm 3mm$	0.217 - 0.348
	Dunkelpink		1.7 cm $\pm 3mm$	0.304 - 0.435
	Blau		2.6 cm $\pm 3mm$	0.500 - 0.630
	Hellpink		3.1 cm $\pm 3mm$	0.609 - 0.739
F	Orange		4.6 cm	1.00 (nicht definiert)
	Violett		1.2 cm $\pm 3mm$	0.196 - 0.326
	Dunkelpink		1.5 cm $\pm 3mm$	0.261 - 0.391
	Blau		2.7 cm $\pm 3mm$	0.522 - 0.652
F	Pink		3.5 cm $\pm 3mm$	0.696 - 0.826
	Orange		4.6 cm	1.00 (nicht definiert)

Tabelle 5: Berechnung der R_f -Werte der Mischungen

3 Fehlerabschätzung

- Die Genauigkeit der Chromatographie-Platten ist leider unbekannt.
- Die Messung der R_X Werte ist aber ohnehin nicht besonders genau. Auch, da nicht genau klar ist wo diese gemessen werden. Einige Farbklecke laufen nach oben langsam aus.
- Manche Farben sind mit dem Lösungsmittel bis ganz nach oben zu R_{Lsm} gestiegen. Dadurch ist $R_x = R_{Lsm}$ und der Wert $R_f = 1.000$. Es ist aber zu vermuten, dass keine Substanz wirklich ein R_f von 1.0 hat. Um das genauer bestimmen zu können, wären längere Chromatographie-Platten notwendig.

Aufgrund der oben genannten Punkte, sind die Messergebnisse nicht exakt. Besonders das Auslaufen der Farben erschwert das Bestimmen der Werte. Die Toleranzen sind oben in den Berechnungen bereits enthalten und den Tabellen zu entnehmen.

4 Auswertung, Interpretation

4.1 Interpretation der R_f Werte

Die Auswertung der Stifte zeigt, dass auch manche für das bloße Auge einheitlich erscheinenden Farben in Wirklichkeit aus verschiedenen Farben zusammengesetzt sind. Es handelt sich dabei also um Lösungen.

4.2 Zusammensetzung der Lösung 4

Die Zusammensetzung der Lösung 4 herauszufinden erwies sich als schwierig. Es war gleich von Beginn weg klar, dass die Farbe Nummer 6 (Braun) darin enthalten sein muss. Die Zusammensetzung von Braun erfüllt nahezu alle Merkmale. Es enthält den violetten Anfang, die blaue 'Spitze' und ein verwaschenes Pink. Allerdings hat die Lösung 4 noch ein stärkeres Pink gleich oberhalb von Violett und eine nicht genau definierbare Farbe, die bis ganz nach oben mit dem Lösungsmittel mitläuft. Keines dieser Merkmale wird von Braun erfüllt und muss deshalb von anderen Farben herrühren.

In den Versuchen A bis H haben wir jeweils Braun mit verschiedenen anderen Farben gemischt. Der Versuch B ist dabei irrelevant, da er kein Braun enthält. Die Ergebnisse von A bis D sind insofern gelungen, dass sie alle eine Farbe haben, die bis zu R_{Lsm} mitgelaufen ist. Allerdings fehlt in allen drei Fällen das starke Pink direkt oberhalb vom Violett.

Die Ergebnisse E bis H kommen der Vorgabe näher. Besonders das Ergebnis von G überzeugt. Die Farbe, die ganz mit dem Lösungsmittel mitgelaufen ist, ist dunkel wie bei Lösung 4 und nicht bloss Gelb wie bei den anderen Versuchen. Ausserdem ist ein festes Pink enthalten. Leider sind das Pink und Violett zusehr miteinander verlaufen. Uns hat die Zeit gefehlt, um zu ermitteln, ob das ein Ergebnis unexakter Arbeit ist.

Auf Grund unserer Versuche und den Ergebnissen sind wir zu dem Schluss gekommen, dass Lösung 4 aus den gleichen Stoffen wie die Farben 6 und 11 zusammengesetzt ist.

5 anhang

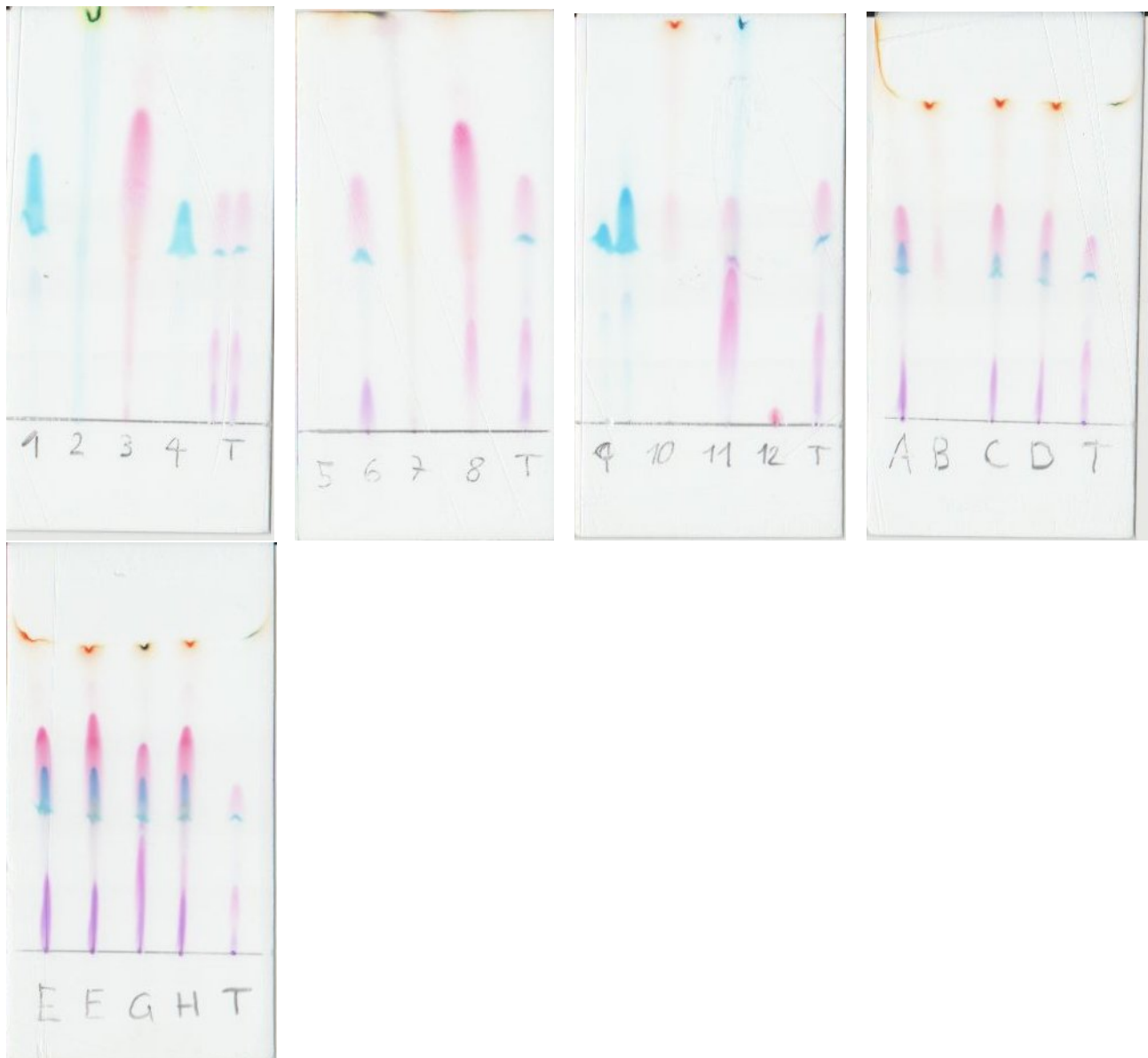


Abbildung 1: Stifte 1 bis 4

Abbildung 2: Stifte 5 bis 8

Abbildung 3: Stifte 9 bis 12

Abbildung 4: Mischungen A bis D

Abbildung 5: Mischungen E bis H