

Zeitschrift für angewandte Chemie

I. Bd., S. 145–148

Aufsatzteil

29. Mai 1917

Die Korngröße der Strichfarben.

Von C. KÜHN.
(Eingeg. 19./8. 1917.)

In dieser Zeitschrift¹⁾ habe ich eine Methode angegeben, den Feinheitsgrad feinkörniger Substanzen zu bestimmen, und einige Anwendungsmöglichkeiten dieser Zählung beschrieben. Im folgenden gebe ich einige Befunde nach dieser Methode bei Strichfarben und deren Farbträgern an und einige Beispiele über den Einfluß, den die Korngröße bei Strichfarben ausübt. Das spezifische Gewicht in untenstehender Tabelle habe ich meist Lehrbüchern entnommen, bei einigen Körpern habe ich es selbst bestimmt.

1 g Substanz	spez. Gewicht	Anzahl Teilchen
1. rote Mennige	8,62	5,2 Milliarden
2. orange Mennige	8,2	27 "
3. echtes Zinnoberrot, gelbstichig	8,09	286 "
4. " " blaustichig	8,09	20 "
5. Cadmiumgelb, citron	3,9	355 "
6. " " gold	4,2?	275 "
7. Zinkgelb, gekollert		226 "
8. " " 1 × gemahlen		280 "
9. " " 2 × gemahlen		370 "
10. Chromgelb aus Teig, citron	5,042	269 "
11. " " " gold	6,0?	615 "
12. " " " orange	6,536	33 "
13. " " " gold	6,0	89 "
14. " " " "	6,0	55 "
15. " " " "	6,0	615 "
16. " " " "	6,0	414 "
17. " " citron, grünstichig	4,651	797 "
18. " " "	5,0	384 "
19. " " "		230 "
20. " " "		376 "
21. " " gold		324 "
22. Chromorange	6,5	302 "
23. " "		77 "
24. " "		102 "
25. " "		231 "
26. Hospeltsches Chromrot, dkl.	7,6?	30,4 "
27. f. Ultramarinblau, rotstichig	2,7?	56 "
28. " " grünstichig	2,360	544 "
29. Berlinerblau aus Teig, neutral	1,747	2000 "
30. " " als Pulver, neutral	1,747	266 "
31. " " aus Teig, sauer	1,747	615 "
32. Litholechtscharlach R in Pulver		470 "
33. Helioechtrot RL, extra fein		732 "
34. Guignetsgrün aus Teig		484 "
35. Kremserbleiweiß	5,95	53 "
36. Kammerbleiweiß } ungemahlen {	6,4	173 "
37. Spezialbleiweiß	5,5	120 "
38. Zinkweiß	5,73	340 "
39. Lithopone Rotziegel	3,9?	74 "
40. " " "		200 "
41. " " "		168 "
42. " " "		372 "
43. Knochenschwarz	1,95	157 "
44. Kohlschwarz	1,5	53 "
45. Koksschwarz	2,5	316 "
46. " "	2,1	416 "
47. Flammenruß	1,57	960 "
48. Entfärbungskohle I	1,57	192 "
49. " " II		87,3 "
50. " " III		122 "
51. " " IV		64 "
52. Casseler Braun		118 "
53. Eisenkiesabbrände	5,22	33,6 "
54. reines Eisenoxyd	3,94	308 "

¹⁾ Angew. Chem. 28, I, 128 [1915].

1 g Substanz	spez. Gewicht	Anzahl Teilchen
55. unreines "		133 Milliarden
56. Eisenbolus	3,8	240 "
57. Raseneisenerz	3,87	120 "
58. mittelbrauner Ocker	3,8	307 "
59. hellgelber Ocker, kieselhaltig		128 "
60. franz. Ocker JFLS		344 "
61. Terra di Siena, naturell.		128 "
62. " " " gebrannt		220 "
63. Grünerde R	2,5974	94,5 "
64. " " J		48 "
65. " " B		116 "
66. Pfirscherger Weißerde	2,2523	77 "
67. China clay (Kaolin)	2,21	203 "
68. Champagne Kreide	2,667	157,5 "
69. Quarz, fein	2,7	13 "
70. Leichtspat (Gips)	2,32	10,9 "
71. Schwerspat	4,4	18,4 "
72. Blancfix aus Teig	4,3	555 "
73. " getrocknet		186 "
74. " R. in Pulver	4,53	58 "
75. " aus Teig		11,7 "
76. " " " kalt gefällt	dieselbe	381 "
77. " " " heiß gefällt	Verdünnung	174 "

Vorstehende Tabelle gibt wohl an, aus wieviel Teilen ein Gramm Substanz besteht, aber den wirklichen Feinheitsgrad kann man daraus noch nicht erkennen.

Strich ich z. B. mit Öl auf Glas:	Tz	spez. Gew.
Zinnoberrot, gelbstichig	286	8,1
Zinkgelb, 1 mal gemahlen	280	?
Berlinerblau in Pulver	266	1,747
Eisenbolus	240	3,8
Grünerde V, extra fein	389	2,5974

so war ohne Zweifel das Zinnoberrot das feinste Produkt von den 5 Proben, obgleich alle dieselbe Anzahl Teilchen pro 1 g — Grünerde V sogar wesentlich mehr — enthielten.

Nun ist ja klar, daß bei gleichem Feinheitsgrad die Gewichtseinheit eines spezifisch schweren Körpers weniger Teilchen enthält, als die eines spezifisch leichten Körpers. Oder mit anderen Worten: Der Feinheitsgrad einer Farbe oder eines Farbträgers darf nicht auf die Gewichtseinheit (1 g) bezogen werden, sondern auf die Volumgewichtseinheit (1 cm). Um also den wirklichen Feinheitsgrad zu finden, hat man die Teilchenzahl = Tz (= Milliarden Teilchen pro 1 g) mit dem spezifischen Gewicht des Körpers zu multiplizieren. Ich bezeichne deshalb die relative Teilchenzahl pro 1 g mit: Tz, die spezifische Teilchenzahl 1 cm: mit Tz spez. Der Feinheitsgrad (Dispersion) einer Farbe ist also: Disp. = Tz × spez. Gew. = Tz spez.

Berechne ich den wirklichen Feinheitsgrad (Tz spez.) einiger in der Tabelle angeführten Strichfarben und Farbträger, so erhalte ich der Feinheit nach geordnet folgende Zusammenstellung:

	Tz spez.	Tz spez.
Leichtspat (Gips)	25,3	Stahlblau in Pulver 465
Quarz	35,1	Koksschwarz 874
rote Mennige	44	Eisenbolus 929
Kohlenschwarz	79,5	Kammerbleiweiß 1107
Schwerspat	80,9	Cadmiumgelb, gold 1155
Grünerde J	129,6	mittelbrauner Ocker 1188
Ultramarinblau, rotst.	151,2	rotes Eisenoxyd 1214
Zinnoberrot, blaustichig	162	Ultramarinblau, grünst. 1284
Pfirscherger Weißerde	173	Cadmiumgelb, citron 1385
Eisenkiesabbrände	175,4	Lithopone Rotziegel 1392
orange Mennige	216	Flammenruß 1507
Grünerde R	245	Chromgelb, gold 1944
Blancfix R in Pulver	263	Zinkweiß 1948
Knochenschwarz	306	Zinnoberrot, gelbstichig 2288
Champagne Kreide	415	Blancfix in Teig 2387
China clay	449	Berlinerblau in Teig, neutr. 3494
Raseneisenerz	464	Chromgelb, citrongrünl. 3707

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß ein Material erst zur Strichfarbe wird, wenn seine spezifische Teilchenzahl = Tz spez. größer als eine Milliarde ist. Man kann daher die Strichfarben nach ihrer Feinheit ungefähr in folgender Weise klassifizieren:

Tz spez.			
Strichfarbenfeinheit	I weniger als 1 Milliarde Teilch.	sandig, noch keine Farbe	
"	II 1—100	"	Kalkfarben
"	III 100—200	"	Leimfarben
"	IV 200—300	"	Ölfarben
"	V 300—500	"	Tapetenfarben
"	VI 500—1000	"	Buntpapierf.
"	VII 1000—2000	"	Emailfarben
"	VIII 2000—3000	"	Druckfarben
"	IX 3000—4000	"	feinste Druckf.
"	X über 4000	"	Kolloide

Es ist schon von anderer Seite¹⁾ behauptet worden, daß die Korngröße des Berlinerblaus die Ursache sei, daß bei manchen Chromgrünölaufstrichen eine Scheidung des Grüngemisches eintrete. Je feiner gemahlen das Berlinerblau ist (also je wertvoller), desto leichter steigt es an die Oberfläche des Öles und läßt den Aufstrich nach einiger Zeit blauer erscheinen.

Ich konnte durch die Teilchenzählung die naheliegende Erklärung bestätigen.

Berlinerblau Tz = 87: scheidet sich kaum im Ölaufstrich

" Tz = 266: scheidet sich stark im Ölaufstrich.

Die Teilchenzahl ist von Einfluß auf die Zeit, die ein Aufstrich zum Harttrocknen in Leinöl braucht. Und zwar trocknet die gleiche Menge Leinöl auf gleichgroßer Fläche mit derselben Gewichtsmenge gröberer Strichfarbe oder Farbträger schneller als mit feinkörnigerer. Immerhin können dabei auch andere Faktoren, wie Basizität der Körper, mitwirken.

Es trockneten gleiche Quanten Leinöl (relativ viel), Farbe und Fläche hart:

	Tz	Tage
BaSO ₄ als Schwerspat	18,4	12
" „ Blancfix R in Pulver	58	29
" „ „ aus Teig	555	48
	Tz	Tage
Chromgelb, citron gold	615	9
" citron	269	7
" orange	33	5

Die Teilchenzählung erlaubt auch, zahlenmäßige Belege zu geben für die Erscheinung, daß gewisse Farben, wenn sie als Pulver lange Zeit der Luft zugänglich stehen, feuriger und farbkraftiger aussehend werden. Ich habe das hauptsächlich an Rotholzacken auf Alabaster, unreinem Eisenoxyd, Zinkgelb und bunten Farben auf Gips beobachten können. Es beruht dies wohl ohne Zweifel darauf, daß Bestandteile der Farbe relativ gut wasserlöslich sind. Es verdichtet sich Wasserdampf der Luft auf den feinen Pulvern, an der Oberfläche tritt eine minimale Lösung der Substanz ein, dadurch backen die Bestandteile krystallin fest aneinander, die Farbe wird gröber, dichter und sieht deshalb farbkraftiger aus.

	Tz	Tz
Rotholzack auf Alabaster, frisch gemahlen 102 nach rd. 2 Jahren	42	
Eisenoxyd, gipshaltig " " 153 " " 2 " "	96	
Zinkgelb, rein " " 243 " " 2 " "	191	

Es scheint wenig bekannt zu sein, daß hart getrocknete farbige Öl- oder Lackanstriche an feuchte Gegenstände abfärben, was zumal bei Badeeinrichtungsgegenständen, weniger bei Gartenmöbeln sich unangenehm bemerkbar machen kann. Es kommen hierbei die zwei Faktoren spezifisches Gewicht und Tz (Teilchenzahl) in Betracht. Die spezifisch schwersten Farben setzen sich meist so schnell ab, daß sich in der Oberfläche des Anstriches fast keine Farbpartikel mehr befinden, und hierbei die Tz ohne Einfluß ist. Das sind hauptsächlich Mennige, Zinnober, Chromgelbe, Bleiweiß, geglähtes Eisenoxyd usw. Dagegen werden Farben, die durch ihr geringes spezifisches Gewicht dazu neigen, an die Oberfläche des Anstriches zu steigen, leichter abfärben, z. B. die meisten Pigmentfarben, Berlinerblausorten usw. Bei den dazwischen liegenden Farben kommt es beim Abfärben auf den Feinheitsgrad an. Die Öllöslichkeit ist ohne Einfluß.

¹⁾ Dr. Koch-Veeckerhagen, Farben-Ztg.

Wischte ich vorsichtig mit einem feuchten Tuch bei wechselndem Druck über hartgetrocknete Emaillelackfarbenanstriche, so erhielt ich folgende Resultate:

Bei einem Druck von 200 g färbten deutlich ab:	Tz
Heliobordeauxlack auf Schwerspat	?
Lackbordeauxlack auf Blancfix	?
Fuchsin-Tanninlack auf Blancfix	?

Bei einem Druck von 500 g färbten deutlich ab:	Tz
Litholechtscharlach R auf Blancfix	233
Lackrot P.	?
Flammenruß	960
Berlinerblau	266
Ultramarinblau, grünstichig	544

Bei einem Druck von 1000 g färbten deutlich ab:	Tz
Pigmentviolettack B auf Blancfix	?
Pigmentrot-B-Lack " "	?
Litholrot-R-Lack " "	?
Chromgelb, citron, grünstichig	797
Cadmiumgelb, citron	355
Zinkweiß	340

Bei einem Druck von 1000 g färbten nicht ab:	Tz
Raseneisenerz	120
Kalkgrün	94,5
Schweifurtergrün	?
(Chromgelb	77—376)
(Mennige	5,2)
(Zinnoberrot	286)
Ultramarinblau, rotstichig	56
(Eisenkiesabbrände	33,6)
versch. Ocker	120—307
Schwarz	157
(Bleiweiß	173)
Lithopone	74

Zu diesen Abfärbungsversuchen muß ich bemerken, daß die Aufstriche keine quantitativen waren.

Eine sehr einfache und viel angewandte Untersuchungsmethode ist die Bestimmung des „Schüttvolumens“. Es werden gewöhnlich 10 g trockene Strichfarbe oder Farbträger abgewogen und in einen Meßzylinder geschüttet. Aus dem gefundenen Volumen, das die 10 g einnehmen, zieht man zu früheren Bestimmungen seine Schlüsse. Für manche Fälle ist die Methode seiner Einfachheit halber ganz angebracht. Z. B. kann man so leicht Schwespat von Leichtspat als Farbträger ohne analytische Untersuchung unterscheiden.

Zu feineren Bestimmungen ist die Methode unbrauchbar. Meiner Ansicht nach kommen dabei die drei Faktoren in Frage: spezifisches Gewicht, Teilchenzahl und Gestalt der Teilchen; ein Trifolium, dessen Wirkung man oft spürt, von dem aber der Faktor „Gestalt“ wohl nie praktisch bestimmbar sein wird.

Oft überwiegt einer der drei Faktoren, und man erhält dann scheinbar gesetzmäßige Reihen. Meist aber kann man aus der Summe der Faktoren keine Gesetzmäßigkeit ableiten. Z. B.

A		B	
Das spezifische Gewicht überwiegt		Das spezifische Gewicht ist ohne Einfluß	
s.	Vol.	s.	Vol.
Mennige	8,6 5 ccm	or. Mennige	8,2 9 ccm
Bleiweiß	6,4 6,5 „	Chromgelb	6,5 22 „
Eisenkiesabbr.	5,2 8 „	Zinkweiß	5,7 22,5 „
Schwespat	4,4 9,5 „	Magnesia	3,2 80 „
Quarz	2,7 15,5 „	Ultramarin	2,3 14 „
Ruß	1,57 130 „	Gips	2,7 25 „

A		B	
Die Teilchenzahl überwiegt		Die Teilchenzahl ohne Einfluß	
Tz	Vol.	Tz	Vol.
Mennige	5 5 ccm	Zinnober	286 5 ccm
Schwespat	18 7 „	Blancfix a. T.	186 8,5 „
Lithopone	74 10 „	Ocker	307 10 „
T. d. Siena gebr.	220 18 „	Pf. Weißerde	77 20 „
Ultramarinblau	544 25 „	Cassel. Braun	118 25 „
Ruß	960 130 „		

A
Die Art der Gestalt ist bestimmend.

Eisenkiesabbrände	glatte Stücke	5 ccm
Schwerspat	" "	7 "
Gips	" "	14 "
Chromgelb	Nadelkristalle	22 "
Stahlblau	Flocken	32 "
Ruß	" "	130 "

B

Chromgelb	Nadelkristalle	10 ccm
Chromorange	" "	10 "
Quarz	glatte Stücke	15,5 "
Casseler Braungroße	Stücke	25 "

Bei den mit A bezeichneten Reihen ist die bestehende Gesetzmäßigkeit nur eine scheinbare. Die Methode des „Schüttvolumens“ gibt nur dort vergleichbare Resultate, wo die Faktoren spezifisches Gewicht und Gestalt ausgeschaltet sind, d. h. dort, wo dieselbe Strichfarbe oder derselbe Farbträger mit verschiedenem Feinheitsgrad verglichen wird. Das spezifische Gewicht bleibt dann dasselbe, ebenso die Art der Gestalt; nur die Zerkleinerung ist eine andere. Dafür lassen sich beliebig viel Beweise erbringen:

	Tz	Vol.		Tz	Vol.
Mennige.	5,2	5 ccm	Chromorange. . .	30,4	7 ccm
"	27	7 "	"	102	10 "
"	?	9 "	"	231	13 "
			"	302	14 "
	Tz	Vol.		Tz	Vol.
Chromgelb, citron. .	230	10 ccm	Zinkgelb, gekoll. .	226	21 ccm
"	289	17 "	" 1×gem.	280	24 "
"	376	20 "	" 2×gem.	370	35 "
"	384	22 "			
	Tz	Vol.		Tz	Vol.
Bleiweiß	53	6,5 ccm	Ocker 2×gem. . .	198	15 ccm
"	120	8 "	" 5×gem.	?	18 "
"	173	12 "	" 9×gem.	?	22 "
		usw.			

Die Abhängigkeit der Mischkraft trockener Farben von der Korngröße stellte ich folgendermaßen fest. Der Einfachheit halber benutzte ich weiße bzw. farblose Farbträger und Ultramarinblau. Zur Erreichung derselben Farbstärke der Mischungen brauchte ich auf

	Tz	
10 g Schwerspat	18,4	0,75 g Ultramarinblau
10 g Leichtspat	10,9	1,0 "
10 g Quarz	13	1,0 "
10 g Kaolin	203	2,273 "

Die erhaltene hellblaue Farbe enthält die weißen und blauen Teilchen gleichmäßig gemischt. Das Auge kann die einzelnen Teilchen nicht unterscheiden, aber es wirkt auf das Auge der obere Teil der Oberfläche der Teilchen. Es bleibt sich nun gleich, ob ich die Teilchen als Kugeln, Würfel usw. berechne. Den Feinheitsgrad des Ultramarinblaus brauche ich nicht zu kennen, denn es verhält sich

Oberfläche . 10 g Schwerspat: Oberfläche . 0,75 g Ultramarin =

Oberfläche . 10 g Leichtspat: Oberfläche . 1 g Ultramarin;

folglich kann ich den Faktor „Oberfläche“ Ultramarinblau auf beiden Seiten der Gleichung streichen. Es ergibt sich also

Oberfl. . 10 g Schwerspat = Oberfl. . 10 g Leichtspat . 0,75 g Ultramarin.
1 g Ultramarin

Nehme ich die Teilchen z. B. als Würfel an und berechne ihre halbe Oberfläche, auch die der verbrauchten Ultramarinblaueteilchen, so erhalte ich folgende Verhältniszahlen:

4,53	Oberfläche Schwerspat:	1	Oberfläche Ultramarinblau
4,5	" Leichtspat :	1	" "
4,3	" Quarz :	1	" "
5,2	" Kaolin :	1	" "

Diese Verhältniszahlen stimmen bei der groben angewandten Mischmethode gut überein und gestatten den Schluß, daß die Mischkraft der Farben von ihrer Oberflächengröße, mithin ihrer Teilchenzahl oder Korngröße abhängt.

Ist die Teilchenzahl eines Körpers z. B. Schwerspat bestimmt, so liegt es nahe, die einfache Mischmethode zu benutzen, um von

fremden Körpern mittels der von mir aufgestellten Formel²⁾: $Tz \cdot 10^9 = \frac{F^3 \text{ qcm. s}^3}{K \cdot g^3}$ die Teilchenzahl zu bestimmen. Durchgeführte Berechnungen ergaben aber, daß die Mischmethode zu grob ist (10% geben kaum einen Einfluß auf die Nüance), daß kleine Fehler bei der Berechnung einen zu großen Ausschlag ergeben. Immerhin erhielt ich bei einigen Mischungen gute Übereinstimmung mit der bestimmten Teilchenzahl. [A. 37.]

Die Fettanalyse und die Fettchemie im Kriegsjahre 1916.

Von Dr. W. FAHRION.

(Fortsetzung von S. 144.)

Nach einer Mitteilung von K. Löffl¹⁴⁰⁾ verlief die Spaltung eines mittels Tetrachlorkohlenstoff gewonnenen Extraktionsfettes im Autoklaven dreimal so rasch wie diejenige desselben, aber mittels Benzin gewonnenen Fettes. Er vermutet im ersten Falle chlorierte Fettsäuren als Ursache.

Barbe, de Paoli und Garelli¹⁴¹⁾ wollen bei der Autoklavenspaltung die Magnesia und das Zinkoxyd durch Ammoniak ersetzen. Die Menge soll 0,4—0,7% des Fettansatzes betragen, eine Verseifung soll nicht eintreten, Fettsäuren und Glycerinwasser sollen sich leicht trennen lassen.

Eine interessante Methode der reinen Wasserspaltung rührt von C. Böhm¹⁴²⁾ her. Der Spaltraum wird mit dem Fett-Wassergemisch vollkommen angefüllt, letzteres durch ein Rührwerk in inniger Emulsion erhalten und in der Art auf über 200° erhitzt, daß sich Wasserdampf überhaupt nicht entwickeln kann.

Glycerin.

Auf einen ausführlichen Aufsatz: Das Eindampfen des Glycerinwassers im Vakuum von C. H. Keutgen¹⁴³⁾ sei verwiesen. — Nach demselben Vf.¹³⁹⁾ ist die Verteerung bei der Glycerindestillation wahrscheinlich auf Oxyfettsäuren zurückzuführen, welche sich aus Fettsäuren mit hoher Jodzahl gebildet haben. — Nach Normann und Hugel¹⁴⁴⁾ findet bei der Fethärtung und bei der nachfolgenden sorgfältigen Filtration eine so weitgehende Reinigung der Fette statt, daß die Glycerinwässer bedeutend heller und reiner sind als bei natürlichen Fetten. Eine vermehrte Glycerinproduktion hat der Krieg in Holland bewirkt. Die Anzahl der Fabriken ist 10, sie verarbeiten auch viel eingeführtes Rohglycerin auf Reinglycerin. Außerdem liefert England Öle, Fette und Soda zur Seifenfabrikation, verlangt aber die entsprechenden Glycerinmengen zurück. — Eine große Glycerinfabrik ist mit Unterstützung der japanischen Regierung in Kobe eröffnet worden.

Neuberg und Mandel¹⁴⁵⁾ weisen kleine Mengen Glycerin, bis herab zu 0,3 mg, in der Weise nach, daß sie es durch Natriumhypochlorit zu Glycerose oxydieren, welche beim Kochen mit Salzsäure und Orcin eine violette bis grünblaue Färbung gibt. — Einen Fortschritt bedeutet die von H. Bull¹⁴⁶⁾ ausgearbeitete Methode zur quantitativen Glycerinbestimmung in fetten Ölen. Aus der Petrolätherlösung werden zuerst die freien Fettsäuren durch Glycerinkalilauge, dann das Glycerin durch Natriumalkoholat als Natriumglycerat, $\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{CHONa} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$, gefällt. — Große Schwierigkeiten macht die Glycerinbestimmung im Linoxyn. Nach Th. M.¹⁴⁷⁾ geben die verschiedenen Methoden ganz verschiedene Resultate, weil eben außer Glycerin noch andere oxydierbare und acetylierbare Substanzen vorhanden sind. Indessen hält er die nach der Acetinsmethode gefundenen Resultate, in einem Falle 4,65—4,90%,

²⁾ Kolloid-Z. 19, 3, 131 [1916].

¹⁴⁰⁾ Seifensieder-Ztg. 43, 233 [1916].

¹⁴¹⁾ Franz. Pat. 476 471.

¹⁴²⁾ D. R. P. 292 496; Angew. Chem. 29, II, 371 [1916].

¹⁴³⁾ Seifenfabrikant 36, 409—411, 428—430, 442—445; Angew. Chem. 29, II, 404 [1916].

¹⁴⁴⁾ Chem. Umschau 23, 45; Angew. Chem. 29, II, 371 [1916].

¹⁴⁵⁾ Z. Ver. D. Zucker-Ind. 1916, 4—8; Angew. Chem. 29, II, 251 [1916].

¹⁴⁶⁾ Chem.-Ztg. 40, 690 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 514 [1916].

¹⁴⁷⁾ Seifensieder-Ztg. 43, 956 [1916].