

In the present work a satisfactory separation was achieved using Kieselgel G as adsorbent and methyl ethyl ketone containing a little water as an eluting solvent, as previously reported². The spots were indicated by spraying sulfuric

single spot on the plate. They also revealed that the Rf-values of the members in the same alkyl series regularly decreased as the number of oxyethylene units increased as observed previously².

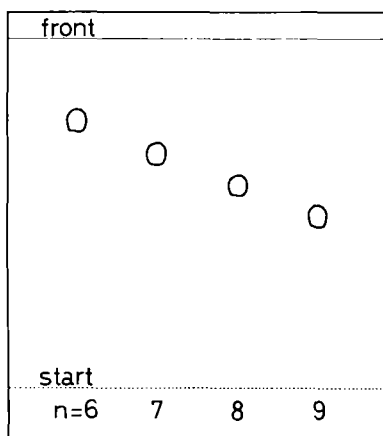


Fig. 3. TLC of tetradecyl monoethers $C_{14}H_{29}O(CH_2CH_2O)_nH$; eluting solvent: methyl ethyl ketone saturated with water; adsorbent: Kieselgel G

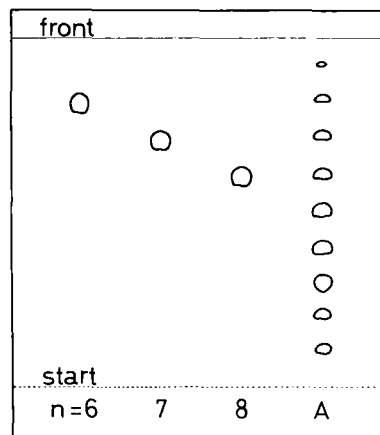


Fig. 4. TLC of nonylphenyl monoethers $C_9H_{19}C_6H_4O(CH_2CH_2O)_nH$, A: commercial product ($\bar{n} = 8.2$); eluting solvent: methyl ethyl ketone saturated with water; adsorbent: Kieselgel G

acid or cobalt thiocyanate reagent⁶, or by placing a plate in an atmosphere of iodine. Fig. 1—4 show the chromatograms of decyl, dodecyl, tetradecyl and nonylphenyl monoethers of hexa- to nonaethyleneglycol. The results of the TLC separation indicated that each monoether prepared above gave a

Acknowledgments

Elementary analyses by Mr. S. Nakada. Several intermediates by Miss S. Naito, Mr. T. Ito, Mr. K. Mimura, Mr. T. Shoyama and Mr. M. Kojima. Discussion and suggestion on the TLC by Dr. S. Hayano of the Tokyo University. Starting fatty alcohols by Kao Soap Co. Ltd.

⁶ T. Nakagawa and I. Nakada, J. Chem. Soc. Japan, Ind. Chem. Sect. **60**, 554 [1957].

Der Einfluß chemischer und physikalischer Meßdaten auf die Gebrauchseigenschaften von Vaseline, 5. Mitteilung: Messung der Gebrauchseigenschaften*

Von H. Schmidt und H. Sucker**

An verarbeitungstechnischen Gebrauchseigenschaften werden an 28 Vaselinen unterschiedlicher Provenienz in einer subjektiven Beurteilungsmethode die Zügigkeit, mittels rheologischer Meßdaten das maximale Ölaufnahmevermögen, ferner die Wasserzahl, die Emulsionsstabilität von W/O- und O/W-Emulsionen und das Pigmentaufnahmevermögen bestimmt. Von den anwendungstechnischen Gebrauchseigenschaften werden die Aufsaugbarkeit im Wundtextil, die Einreibbarkeit und die Wasserdurchlässigkeit auf menschlicher Haut bestimmt. Die erhaltenen Daten sollen zur Korrelationsanalyse der 6. Mitteilung verwendet werden.

Impact of Chemical and Physical Data on the Practical Properties of Vaseline 5: Measurement of Practical Properties

Following practical properties of 28 different varieties of vaseline have been investigated: tack, maximum oil uptake as determined from rheological data, water number, stability of W/O and O/W emulsions, and pigment uptake. From the viewpoint of practical applications, the properties examined were the extent of soaking of medical bandage, ability to anoint and water penetration on human skin. The data obtained should serve for correlation analysis to be reported in 6th communication of this series.

* 4. Mitteilung: Fette · Seifen · Anstrichmittel **74**, 416 [1972].

** Anschrift der Verfasser: Dr. H. Schmidt und Prof. Dr. H. Sucker, Institut für Pharmazeutische Chemie, Abt. für Pharmazeutische Technologie, 2 Hamburg 13, Laufgraben 28.

Influence des données de mesure chimiques et physiques sur les propriétés d'emploi des vaselines 5: Mesurage des propriétés d'emploi

Par une méthode subjective, on a déterminé sur 28 vaselines d'origine variée, le collant; au moyen de données de mesure rhéologiques, le pouvoir maximal d'absorption d'huile; en outre, l'indice d'eau, la stabilité d'émulsion e/h et h/e et le pouvoir d'absorption de pigment.

Влияние химических и физических данных измерения на эксплуатационные свойства вазелинов. Сообщение 5: измерение эксплуатационных свойств.

Для 28 вазелинов различного происхождения из числа свойств при переработке по субъективному методу определяется текучесть, на основе реологических измерений максимальная способность маслопоглощения, водное число, эмульсионная стойкость эмульсий в/м и м/в и способность пигментосвязывания. Из числа эксплуатационных свойств во время технического применения определяются впитываемость в раневой перевязке, втираемость и водопроницаемость на человеческой коже. Полученные данные авторы намереваются применить при корреляционном анализе шестого сообщения.

5. Messung der Gebrauchseigenschaften

Eine vollständige Prüfung der Gebrauchseigenschaften hat sich sowohl auf die technologische Verarbeitbarkeit wie auch auf die dermatologische Prüfung zu erstrecken. In der vorliegenden Arbeit werden jedoch besonders die galenischen Eigenschaften in den Vordergrund gestellt. Fragen einer unterschiedlichen Stabilität von Wirkstoffen in verschiedenen Vaselinen wurden noch nicht bearbeitet, obwohl ein Hinweis vorgelegen hat¹. Die dermatologische Prüfung von Salben ist von *H. Tronnier*² bearbeitet worden. Die Akanthosbildung von Vaselinen hat *H. Brune*³ untersucht.

5.1. Bestimmung der Zügigkeit

Vaseline soll nach herkömmlich empirischer Anschauung zügig sein, d. h. sie soll sich leicht in Fäden ausziehen und als dünner zusammenhängender Film verreiben lassen. Die Fäden sollen nicht zu lang sein, damit das Produkt nicht faserig erscheint. Sie sollen aber auch nicht zu kurz sein, damit die Salbe nicht ihre weiche, salbenartige Konsistenz verliert⁴. Trotz verschiedener Versuche, die Zügigkeit objektiv zu messen⁵, haben sich bislang, auch in eigenen Versuchen, nur unbefriedigende Resultate erzielen lassen. Die daraufhin angewendete subjektive Beurteilungsmethode geht so vor, daß man etwas Vaseline mit einem Spatel (Spatelprobe) oder mit dem Finger aus dem Topf nimmt und sieht, ob dabei Fäden nachziehen, oder man zieht etwas Substanz zwischen 2 Fingern aus. Alle Versuche brachten unbefriedigende Ergebnisse. Schließlich wurde die Spatelprobe von 4 Personen unabhängig voneinander durchgeführt und eine Zuordnung der Vaselinen zu 4 Gruppen zunehmender Zügigkeit mit Hilfe einer Bewertungsnote 1 bis 4 vorgenommen. Der Mittelwert aus den 4 Noten der verschiedenen Beobachter wurde als Zügigkeitswert der Vaseline angesehen. Es wurden alle 28 Vaselinen untersucht. Die Ergebnisse von 5 Vaselinen zeigt Tabelle 1. In Übereinstimmung mit der Erfahrung waren Vaselinen amerikanischer Provenienz zügiger als Vaselinen aus europäischen Raffinerien, wenn nicht viskositätserhöhende Zusätze (positiver Klatschtest des DAB7-BRD nach *B. Schmitz*) zugefügt waren.

5.2. Maximale Olaufnahme

Das rezepturmäßige Zumischen besonders von Paraffinöl zu Vaselinesalben hat großes technologisches Interesse. *G. Matscholl* und *A. Preuß*⁶ extrapolieren die Fließpunkte einer Vaseline bei steigenden Paraffinölzusätzen gegen Null und deklarieren die zugehörige Paraffinölkonzentration als maximale Ölbindefähigkeit. In den eigenen Versuchen wurde gefunden, daß darüber hinaus weitere rheologische Daten wie z. B. die Plastische Viskosität U_{98} und die planimetrierte Histeresisfläche F (siehe Abschn. 4.2.1. der 4. Mitt.) dem Grenzwert null zustreben. Damit kann die maximale Olaufnahme aus 3 Reihen von Meßdaten extrapoliert werden. Überras-

¹ *W. Ehler*, persönliche Mitteilung.

² *H. Tronnier*, Habilitationsschrift, Tübingen 1964, Editio Cantor, Aulendorf.

³ *H. Brune*, *Fette · Seifen · Anstrichmittel* **69**, 196 [1967].

⁴ *E. Meyer*, *White Mineral Oil and Petrolatum*, Chem. Publ. Comp. Inc., 2. Aufl., New York 1968.

⁵ *A. Kinsel* u. *H. Schindler*, *Petroleum Refiner* **27**, 124 [1948].

⁶ *G. Matscholl* u. *A. Preuß*, *Fette · Seifen · Anstrichmittel* **68**, 1023 [1966].

Tabelle 1

Verarbeitungstechnische Gebrauchseigenschaften von Vaselinen

| Vaseline | Bewertung der Zügigkeit | maximale Paraffinölaufnahme [%] | Wasserzahl | | Salbe 1 (Wollwachsalkohole) | Salbe 2 (Arlacel 88) | Emulsionsstabilität | | | | Salbe D (Tween/Span 80) | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------|----------------------|------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|--------|-----------------|----|------|------|------|
| | | | Salbe 1 ohne Emulg. | | | | Salbe A (Wollwachsalkohole) | | Salbe B (Arlacel 88) | | | Salbe C (Lanette N) | | | | | | | |
| | | | ohne Emulg. | Wollwachsalkohole | | | t = 0 | t = 10 Mon. 40°C | t = 0 | t = 10 Mon. 40°C | | t = 0 | t = 3 Mon. 20°C | t = 0 | t = 3 Mon. 20°C | | | | |
| Vaseline 01 | 3.5 | 42—45 | 8.0 | 200 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 22 | 1.30 | 26 | 1.44 | 24 | 1.10 | 25 | 1.15 |
| Vaseline 05n | 3.75 | 44—46 | 9.7 | 127 | 5 | 3—4 | 3—4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 15 | 0.86 | 19** | 0.96 | 18 | 0.98 | 22** | 1.12 |
| Vaseline 24 | 1.75 | 60 | 5.5 | 187 | 3—4 | 4 | 3 | 2—3 | 4 | 4 | 4 | 47 | 1.50 | 50 | 1.65 | 35 | 2.85 | 35 | 2.90 |
| Vaseline A | 2.5 | 55—60 | 7.5 | 188 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.40 | 14 | 0.84 | 25 | 1.40 | 26 | 2.11 |
| Vaseline Z | 1.0 | 40—45 | 8.6 | 209 | 5 | 5* | 5 | 5 | 4* | 4* | 4* | 17 | 0.93 | 18.4** | 1.09 | 23 | 1.00 | 22** | 0.97 |

d' gemessen in µm; * Lagerzeit 4 Monate; ** Lagerzeit 2 Monate

schenderweise läßt sich die Zunahme der Ölzahl bei Paraffinölzusatz nicht heranziehen. Eine Deutung wird in der 6. Mitt. gegeben werden. Es wurden alle 28 Vaselinen untersucht; Tab. 1 zeigt die Ergebnisse von 5 Vaselinen. Eine analoge Prüfung mit Olivenöl und Rizinusöl erscheint wenig aussichtsreich, da die Ölbindung der polarerer fetten Öle wesentlich schlechter ist. Es tritt „Eiseffekt“ mit starkem Strukturzusammenbruch beim Scheren auf, der im Falle des Rizinusöls bis zur Phasentrennung reicht.

5.3. Prüfung auf Emulgierbarkeit

5.3.1. Maximales Wasseraufnahmevermögen für W/O-Emulsionen

Ein entscheidender Punkt für die technologische Bewertung einer Vaseline ist die bislang wenig beachtete unterschiedliche Eigenschaft, sich zu stabilen Emulsionssalben mit einem ausreichenden Wassergehalt verarbeiten zu lassen. Gelegentlich ist auch die Aufnahme kleiner Wassermengen ohne Emulgatorzusatz wünschenswert.

Versuchsbedingungen

a) Wasseraufnahme reiner Vaseline

20 g Vaseline wurden in einer Reibschale bei 70° C geschmolzen, und es wurde Wasser in Anteilen von 0.2 ml unter Rühren zugesetzt, bis die Salbe nicht mehr Wasser aufnahm. Nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur wurde die Vaseline auf eine Glasplatte gestrichen, und es wurde nochmals unter kräftigem Durcharbeiten Wasser zugesetzt. Das austretende Wasser wurde abgetupft und die Substanz 24 Std. bei Raumtemperatur stehen gelassen. Wenn bei nochmaliger Bearbeitung mit dem Spatel kein Wasser mehr austrat, wurde die Masse zur Wasserbestimmung verwendet, andernfalls wurde das Abtupfen und das 24stgd. Lagern bei Zimmertemperatur wiederholt.

Zur Bestimmung des Wassers wurden in ein tariertes Abdampfschälchen mit kleinem Glasstab 1 bis 2 g mit Wasser gesättigte Vaseline genau eingewogen, etwa die gleiche Menge gereinigter und getrockneter Seesand zugewogen und das Ganze mit dem Glasstab durchgerührt, bis der Sand vollständig in der Vaseline verteilt war. Das Schälchen mit Stab und Vaseline wurde etwa 6 bis 8 Std. bei 105° C im Trockenschrank bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Aus dem Trocknungsverlust wurde die Wasserzahl berechnet. Für jede Vaseline wurden 2 bis 3 voneinander unabhängige Ansätze mit je 3 Parallelbestimmungen ausgeführt und der Mittelwert bestimmt.

b) Maximale Wasseraufnahme von W/O-Vaselinegrundlagen

Salbengrundlage 1: Wollwachsalkohole DAB7-BRD 3.0, Cetylstearylalkohol DAB7-BRD 0.25, Vaseline 46.75.

Salbengrundlage 2: Arlacel 83 2.5, Vaseline 47.5.

Zur Bestimmung des Wassers wurde azeotrop mit Trichloräthylen destilliert und die Wasserzahl⁷ als ml Wasser, die von 100 g wasserfreier Salbengrundlage festgehalten werden, berechnet. Es wurden alle 28 Vaselinen geprüft. Tab. 1 zeigt das Ergebnis von 5 Vaselinen. Als Standardabweichung wurde für emulgatorfreie Vaseline $s_{abs} = \pm 0.8$ ml/100 g und für Emulsionssalben etwa $s_{abs} = 37$ ml/100 g gefunden. Das Ergebnis zeigt das unterschiedliche Wasseraufnahmevermögen der einzelnen Vaselinen in Abhängigkeit vom eingesetzten Emulgator. Die Forderung des DAB7-BRD, daß als Qualitätsmerkmal für Wollwachsalkohole mindestens 200% Wasser aufgenommen werden müssen, wird auch von der im Arzneibuch darauf nicht normierten Vaseline mitbestimmt.

⁷ P. Casparis u. E. W. Meyer, *Pharmac. Acta Helvetiae* **10**, 163 [1935].

5.3.2. Vorversuche auf Emulsionsstabilität

Die objektive Prüfung von Emulsionssalben auf Stabilität ist noch nicht gelöst⁸. Die Prüfung auf Verteilungsfunktion der Tröpfchen der inneren Phase stößt auf Schwierigkeiten, einmal weil z. B. in guten W/O-Emulsionen die Tröpfchen außerordentlich klein (< 3 bis 5 μ) sind, zum anderen weil durch Rekristallisationsvorgänge, insbesondere von Fettalkoholen, die Messung außerordentlich erschwert wird. Daher dürfen die angegebenen Werte nur als Vorversuche betrachtet werden: eingehendere Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.

Die relativ besten Ergebnisse mit W/O-Salben wurden durch eine subjektive Benotungsskala von 5 (beste Emulsion) bis 1 erzielt. Tab. 1 enthält die Ergebnisse von 5 Vaselinen. Für O/W-Emulsionssalben wurde die Verteilungsfunktion der Fettphase im RRS-Netz⁹, das für die Verteilung von Haufwerken entwickelt wurde¹⁰, nach mikroskopischer Messung des Teilchendurchmessers herangezogen. Der Parameter d' ist ein Maß für den Durchmesser, bei dem 36.8% noch größer als der angegebene Durchmesser sind, n ist der Tangens der Geraden.

Folgende Salben wurden geprüft:

| | | |
|----------------|------------------------------|-------|
| Salbe A (W/O): | Wollwachsalkohole DAB7-BRD | 3.0 |
| | Cetylstearylalkohol DAB7-BRD | 0.25 |
| | Vaseline | 46.75 |
| | Wasser (konserviert) | 50.0 |
| Salbe B (W/O): | Arlacel 83 | 2.5 |
| | Vaseline | 47.5 |
| | Wasser (konserviert) | 50.0 |
| Salbe C (O/W): | Lanette N DAB7-BRD | 7.0 |
| | Vaseline | 28.0 |
| | Wasser (konserviert) | 65.0 |
| Salbe D (O/W): | Tween 80 DAB7-BRD | 3.0 |
| | Span 80 | 2.0 |
| | Cetylstearylalkohol DAB7-BRD | 5.0 |
| | Vaseline | 40.0 |
| | Wasser (konserviert) | 50.0 |

Für Wollwachsalkoholsalben nach DAB7-BRD sollten nur dafür geeignete Vaselinequalitäten verwendet werden. (Eigene Versuche zeigen, daß das Kohlenwasserstoffgemisch des DAB6, 3. Nachtr. durchweg bessere Ergebnisse liefert.) Mit Arlacel 83 als Emulgator liefern praktisch alle Handelsprodukte brauchbare Emulsionen. O/W-Emulsionen stellten an die Vaselinequalität im allgemeinen geringere Ansprüche. Nur das DDR-Vaselinmuster Lüvasin (= Vasel. 24) sowie die Vaselinen P und R scheinen für diesen Emulsionstyp wenig geeignet.

Von allen Emulsionssalben wurden auch die rheologischen Daten der gescherten Salben untersucht. Im Falle der W/O-Emulsionen wurde nahezu das Rheogramm der reinen Vaselinen erhalten. Wollwachsalkoholsalben waren im allgemeinen von etwas festerer Konsistenz als Arlacel 83-Salben. Dagegen traten in der O/W-Salben die Eigenschaften der Vaseline zurück, die Salben waren durchweg sehr weich und zeigten kaum Thixotropie.

⁸ M. J. Groves, *Pestic. Sci.* **1**, 274 [1970].

⁹ C. Bezemer u. N. Schwarz, *Kolloid-Z.* **146**, 145 [1956].

¹⁰ DIN 4190. Beuth-Vertrieb, Berlin.

5.4. Prüfung auf Pigmentaufnahmevermögen

Um das Verhalten der verschiedenen Vaselinen in Pasten, d. h. in Suspensionssalben mit hohem Feststoffgehalt zu prüfen, wurden Zinkpasten nach der Vorschrift der Pasta Zinci oxydati des DAB7-DDR hergestellt. U. Bogs¹¹ hat die Penetration einer Zinkpaste als Kriterium für die pharmazeutische Verwendbarkeit einer Vaseline herangezogen.

Der Pigmentanteil wurde vor Verarbeitung getrocknet, gemischt und durch ein Sieb von 100 μ Maschenweite gegeben. Die mikroskopische Betrachtung ergab für Zinkoxid eine Teilchengröße von ca. 5 μ Durchmesser. Das gesiebte Gemisch wurde in einer Reibschale anteilweise mit der geschmolzenen Vaseline von 70° C versetzt und gerührt. Die fertige, noch warme Paste wurde einmal über den Erweka-Dreiwälzenstuhl gegeben (Walzenstellung 1/2, Geschwindigkeitsstufe 3). Die Pasten wurden in 100 g Kunststoffkruken gefüllt und 48 Std. bei 25° C im Trockenschrank gelagert. Die Fließeigenschaften wurden mit dem Brookfield-Viskosimeter und die Konsistenz mit dem Penetrometer bestimmt. Aus den rheologischen Daten konnten nicht mehr Informationen als aus den Penetrometerwerten erhalten werden. Auffällig ist die unterschiedliche Zunahme der Konsistenz mit verschiedenen Vaselinen (Tab. 2). Die Zinkpasten mit niedrigerer Konsistenz ließen sich subjektiv besser auf die Haut auftragen. Bei dem geschilderten Herstellungsprozess zeigten nur 2 Vaselinen (R und Muster F, mit hohem n-Paraffingehalt!) Pulvernester unter dem Mikroskop.

Tabelle 2

Vergleich der Penetration von Zinkpasten mit der Ausgangsvaseline

| Penetrometerwert [1/10 mm] | Vaseline | | | Z | |
|-------------------------------|----------|------|-----|-----|-----|
| | 01 | 05 n | 24 | A | Z |
| Zinkpaste | 203 | 194 | 158 | 191 | 186 |
| Vaseline | 224 | 239 | 190 | 241 | 326 |
| A | 21 | 45 | 32 | 50 | 140 |

5.5. Aufsaugbarkeit im Wundtextil

Um zu prüfen, wieviel von einer auf die Haut aufgetragenen Salbenschicht in den Verband wandert und evtl. zu hohen Wirkstoffverlusten oder zu einem Festkleben des Wundtextils in der Wunde führen kann, wurde ein „in vitro“-Test durchgeführt.

Versuchsbedingungen

Die Vaseline wurde in einer ca. 3 mm dicken Schicht gleichmäßig auf eine Metallplatte gestrichen, ein gewogenes Stück Verbandmull 5 \times 5 cm vorsichtig aufgelegt, mit einem Holzbrettchen gleicher Größe beschwert und 24 Std. bei 35° C und 52 % relativer Feuchte gelagert. Anschließend wurde das Brettchen abgenommen, das Mullstück abgezogen und gewogen. Der Mull wurde vor Gebrauch mindestens 24 Std. bei 50 % relativer Feuchte bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Das Holzbrettchen von 7.2 g war so leicht, daß bei keiner Vaseline mit Ausnahme von Z und F durch sein Gewicht der Fließpunkt erreicht wurde.

Als Aufsaugbarkeit wurde die Menge Vaseline in mg bezeichnet, die von 1 g Mull in 4facher Lage aufgesogen wurde.

¹¹ U. Bogs, Pharmazie 22, 502 [1967].

Alle 28 Vaselinen wurden geprüft. Tab. 3 zeigt das Ergebnis von 5 Vaselinen.

Die Abhängigkeit des Ergebnisses von der Ölzahl darf erwartet werden (6. Mitt.).

5.6. Einreibbarkeit

Zur Bestimmung der Einreibbarkeit oder Haftfestigkeit auf der Haut wurde die Salbe auf einer definierten Fläche verteilt und der Überschuss zurückgewogen¹².

Die Applikationsbedingungen sind für die Ergebnisse von ausschlaggebender Bedeutung. Um eine möglichst einheitliche Applikation, die aber doch den wahren Verhältnissen ähnlich ist, zu gewährleisten, wurde eine bestimmte Salbenmenge (0.1 ml) mit Hilfe eines pilzartigen Metallkörpers in kreisenden Bewegungen während 2 Min. auf einen Kreis von 41 mm ϕ auf der Unterarminnenseite immer der gleichen Versuchsperson aufgetragen, 3 Min. einwirken gelassen und der Überschuss mit einem tarierten Filterpapier abgetupft und gewogen. Wenn die gesamte Vaseline aufgenommen wurde, betrug die Schichtdicke 78 μ , die aufgetragene Menge 86 bis 88 mg. Der auf der Haut haftengebliebene bzw. eingeriebene Anteil in Prozent der eingesetzten Menge wurde bestimmt und als Einreibbarkeit bezeichnet. Die Werte lagen im Durchschnitt zwischen 20 und 40 %. Die Standardabweichung wurde zu $s_{abs} = \pm 10\%$ bestimmt. An einem Tag wurden maximal 2 Versuche auf der gleichen Hautfläche in einem zeitlichen Abstand von etwa 6 Std. ausgeführt.

Die Ergebnisse von 5 Vaselinen zeigt Tab. 3.

Tabelle 3

Anwendungstechnische Gebrauchseigenschaften von Vaseline

| | Aufsaugbarkeit im Wundtextil [mg/g Mull] | Einreibbarkeit [%] | Wasserdurchlässigkeit [%] |
|-------------|--|--------------------|---------------------------|
| Vaseline 01 | 330 | 32 | 9 |
| 05 n | 340 | 36 | 22.6 |
| 24 | 480 | 25 | 17.7 |
| A | 200 | 35 | 8.3 |
| Z | 2030 | 23 | 26.3 |

5.7. Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Nach H. Tronnier² wurden kreisförmige Hautflächen von 41 mm ϕ auf der Unterarminnenseite mit 0.1 ml einer 0.3%igen Methylenblaulösung in 50% Äthanol bestrichen und 5 Min. antrocknen gelassen. Nach dem Trocknen wurden 0.1 ml Vaseline wie in Abschn. 5.6. aufgetragen, nach weiteren 5 Min. der Überschuss abgetupft und ein mit 10 ml dest Wasser beschicktes Reagenzglas von 29 mm ϕ konzentrisch auf die Fläche gestülpt und 5 Min. fest angepreßt. Die Extinktion der wässrigen Lösung wird kolorimetriert und der Prozentsatz des herausgelösten Methylenblaus zum theoretisch maximal desorbierbaren Farbstoff (50%) bestimmt. Die Standardabweichung wurde mit $s_{abs} = \pm 3.7\%$ bestimmt. Die Ergebnisse lagen zwischen 8 und 60 %, mit Schweregewicht zwischen 10 und 20 %.

Tab. 3 zeigt die Werte von 5 Vaselinen.

¹² H. E. Kleine-Natrop, Hautarzt 8, 421 [1957], zit. in Lit. 2.