

(Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Halle a. S.  
Stellvertretender Leiter: Privatdozent Dr. B. Mueller.)

## Gruppenbestimmungen an verunreinigtem und physikalischen Einflüssen ausgesetztem Blut.

Von

**Ruth Werckmeister-Freund,**

Assistenzärztin am Institut.

Obwohl bereits 1903 *Landsteiner* und *Richter* auf die praktische Bedeutung der Blutgruppenbestimmung an Flecken hingewiesen haben, sind seitdem bis einschließlich 1931 nicht mehr als 35 einschlägige Untersuchungen in der Literatur beschrieben worden (12 Fälle von *Lattes*, 7 von *Popoff*, 5 von *Goroncy*, 4 von *Fujiwara*, 2 von *Yamakami* und *Aoki*, 1 von *Martin* und *Rochaix*, 1 von *Werneburg*, 1 von *Higuchi*, 1 von *Zipp*). *Holzer* spricht von einem „schreienden Mißverhältnis“ solcher Zahlen zu der Bedeutung des Verfahrens. Und das ist es in der Tat, wenn man bedenkt, daß die Blutgruppenbestimmung bei Vaterschaftsprozessen, in denen sie heute fast ausschließlich angewendet wird, nur in höchstens 15—18% ein positives Ergebnis hat (Zahlen, die für den Ausschluß eines auch wirklich zu Unrecht angegebenen Mannes gelten und im einzelnen von *Wiener*, *Lederer* und *Polayes* für unsere Bevölkerung nach der Formel von *Dungern* und *Hirszfeld* mit 14,75%, nach der von *Bernstein* mit 18,5% berechnet sind, von *Waal* mit etwa 15%, von *Zarnik* mit rund 11—16% und von *Raestrup* mit nur etwa 6—10%), während die Möglichkeit eines Ausschlusses in den Fällen, in denen eine Bestimmung an Flecken in Frage kommt, sehr viel größer ist. Denn wenn wir uns überlegen, wo diese Bestimmung überall eine Rolle spielen kann, wird es sich wohl fast immer um eine eventuelle Täterschaft bei Delikten handeln, in denen Blutspuren hinterlassen wurden. Dabei werden nur zwei Blutarten miteinander zu vergleichen sein, wenn die Fragestellung etwa lautet: stammen Blutflecken an einem Objekt (Kleidern, Werkzeug) von dem Beschuldigten selbst? (Wenn nein, ist das zumeist ein Indiz gegen den Verdächtigen.) Oder aber es sind drei Blutarten miteinander zu vergleichen, nämlich da, wo die Blutgruppe des Opfers festgestellt wurde oder noch werden kann und etwa die Frage gestellt wird: Ist das Blut auf einem Objekt Opfer- oder Angeschuldigtenblut? Bei 21 Fällen der Literatur, in denen die näheren Umstände genau

angegeben sind, handelt es sich 12mal um 2, 9mal um 3 Vergleichsobjekte. Legt man die Verteilungsweise der Blutgruppen in unseren Breiten der Berechnung zugrunde, so ergeben sich daraus — ebenfalls vorausgesetzt, daß der Verdächtige in Wirklichkeit der Täter nicht ist — folgende Zahlen:

Nennen wir die Wahrscheinlichkeiten der Blutgruppen (wie sie in 100 Fällen vorkomen) A, B, C und D entsprechend a, b, c und d (der Vergleichsreihe), so ist die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens der gleichen Blutgruppe  $a^2 + b^2 + c^2 + d^2$ , also die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens verschiedener Blutgruppen  $1 - (a^2 + b^2 + c^2 + d^2)$ . Setzen wir für a, b, c, d die Ziffern ein, die die Prozentzahl des Vorkommens der Blutgruppen angeben, so ist, da die Gruppe O in rund 50, A in rund 40, B in rund 6 und AB in rund 4% vorkommt, die Zahl der entscheidbaren Fälle also:

$$\begin{aligned} & 1 - (0,5^2 + 0,4^2 + 0,06^2 + 0,04^2) \\ & = 1 - (0,25 + 0,16 + 0,0036 + 0,0016) = 0,5848. \end{aligned}$$

Das sind 58,5%, in denen ein zu Unrecht Verdächtigter nach der Blutgruppenbestimmung ausgeschlossen werden könnte. Wesentlich erhöht wird die Möglichkeit eines positiven Resultates dann, wenn drei Blutarten verglichen werden können. Ergibt es sich dabei, daß alle drei verschiedenen Gruppen zugehören (nämlich Opferblut, Blutfleck am Objekt und Angeschuldigtenblut), so bedeutet das zumeist eine Entlastung des Beschuldigten, da damit allem Anschein nach erwiesen ist, daß der verdächtige Blutfleck mit der Tat nichts zu tun hat. Ebenso verhält es sich, wenn Opfer und Angeschuldigter dieselbe, der Fleck eine davon verschiedene Gruppe haben. Stimmt die Gruppe des Fleckes entweder mit dem Opfer oder mit dem Verdächtigen überein, wird dieses je nach Lage des Sachverhaltes ein Indiz für oder gegen den Verdächtigen bilden. Somit wird das Ergebnis der Gruppenbestimmung nur dann wertlos sein, wenn alle drei Blutarten zufällig derselben Gruppe angehören. Wie oft diese Kombination eintritt, ist unschwer zu errechnen. Wir brauchen nur wiederum nach obiger Methode einzusetzen:

Die Zahl der nicht entscheidbaren Fälle ist  $a^3 + b^3 + c^3 + d^3$ , eingesetzt  $0,5^3 + 0,4^3 + 0,06^3 + 0,04^3 = 0,125 + 0,064 + 0,000216 + 0,000064 = 0,189280$ , d. h. die Zahl der entscheidbaren Fälle wäre 0,81072. In 81% könnte der zu Unrecht Beschuldigte ausgeschlossen werden.

Es ist danach zu verstehen, daß *Merkel* die Forderung aufgestellt hat, in Mordfällen die Blutgruppenbestimmung an der Leiche in jedem Falle vorzunehmen, um sie eventuell später bei solchen Untersuchungen mitverwerten zu können.

*Holzer* erklärt sich die Vernachlässigung der Aufgabe der Blutgruppenbestimmung an Flecken durch wahrscheinliche Mißerfolge der Untersucher, über die diese nicht berichtet haben. Er selbst hatte nach der *Lattes*schen Methode meist Versager, auch bei keineswegs sehr alten Blutspuren, obwohl die Fälle von *Lattes* selbst zum Teil mehrere Monate, einer sogar über 18 Monate alt waren. Auch das Verfahren nach *Müller* und *Brunner* aus Zürich erwies sich *Holzer* als erfolglos. Er arbeitete nach Angaben von *Schiff* und *Higuchi* eine einfache Methode nach dem Prinzip der Agglutininbindung aus (Absorptionsmethode), die er ausführlich vor kurzem mitgeteilt hat und die daher hier nicht nochmals im einzelnen wiederholt werden soll. Er bekam in über 90 % mit dieser Methode richtige Resultate. In den Versagerfällen handelte es sich fast stets um eine falsche Bindung, die ihn an eine Bindung durch die Unterlage denken ließ. Er stellte sich das so vor, daß die Substanz, an der das Blut angetrocknet war, unter Umständen einen Teil des Agglutinins an sich ketten könne, ohne daß das Blut selbst dabei beteiligt sei. Er versuchte darauf hin, allerlei Stoffe allein auf Bindung der Agglutinine zu prüfen, z. B. verschiedene Pflanzenteile, Reisstärke, Kartoffeln, Mehlar ten, Sand, Kleiderstoffe, Watte, Filtrierpapier und mehrere andere Papierarten. Bei einigen dieser Stoffe, vor allem Filtrierpapier, fand er in der Tat Bindung durch die Unterlage, ebenfalls einmal bei stark mit Schlamm verunreinigtem Blut, hingegen nicht bei Kleiderstoffen und Watte.

Von *Zipp* wurden kurze Zeit später die Einwirkungsweise verschiedener Stoffarten, und zwar der Seide, Wolle und Baumwolle, auf das Blut und die damit verbundenen Fehlerquellen bei der Blutgruppenbestimmung eingehend dargestellt. Er fand, daß insbesondere Beiz- und Appreturmittel, mit denen einzelne Gewebe bearbeitet waren, die Agglutinine des Serums teilweise zerstören können, daß einige Gewebstoffe anscheinend auch bestimmte Substanzen in das Serum ausscheiden, die die Erythrocyten vernichten können. Er stellte also mehrfach Störungen der Blutgruppenbestimmung an Flecken durch solche Unterlagen fest.

Störungen durch bestimmte Unterlagen hat vor mehreren Jahren schon *Goroney* vermutet. Er schrieb 1922: „Die Blutgruppe an Flecken, die gar nicht besonders alt sind, aber oft einen bläulichen Farbton haben, ist oft nicht bestimmbar, anscheinend, wenn es an Stein oder Mörtel oder an erheblich verunreinigter Unterlage angetrocknet ist.“

Wir beschäftigen uns nun seit längerem mit solchen Fragen. Schon vor Erscheinen der *Zipp*schen Arbeit haben wir uns mit Versuchen befaßt, die zur Aufgabe hatten, künstlich verunreinigte oder stärkeren äußeren Einflüssen ausgesetzte Blutflecken auf ihre Gruppenzugehörigkeit zu prüfen.

Wir stellten uns verunreinigende Unterlagen her, indem wir ein zuvor in frischem Zustand auf seine Gruppenzugehörigkeit nach der *Schiff*schen Reagensglasmethode bestimmtes Blut mit Mörtel, Sand und ähnlichen Stoffen mischten. Von vornherein wählten wir wegen der größeren Anschaulichkeit für die Versuche Blut der Gruppe A oder B, um eine Bindung eines der beiden Agglutinine zu bekommen. Blut der Gruppe AB stand uns während der Zeit der Versuche nicht zur Verfügung; Blut der Gruppe O schieden wir aus, da dabei keine Bindung eintritt. Wir ließen dieses Blut Tage bis Wochen stehen und bestimmten dann die Blutgruppe, indem wir uns genau an die Vorschriften *Holzers* hielten. Auch wir arbeiteten mit einem Gewicht

von 10 mg (d. i. gegenüber der *Lattessen* Methode eine relativ große Menge, da für die *Lattessen* Reaktion nur etwa  $\frac{1}{10}$  mg erforderlich ist). Das Gewicht der verunreinigenden Substanz wurde dabei nicht berücksichtigt. Wir setzten 0,1 ccm vorher ausgewerteten Serums O hinzu, wir ließen die beschickten Röhrchen 2 Tage im Eisschrank stehen, zentrifugierten 15 Minuten lang und werteten das ausgeheberte Serum mit stets gleichen und bekannten Probeblutkörperchen aus. Von jedem Blut, das wir zu den Versuchen benutzten, hoben wir eine kleine Menge ohne Verunreinigung getrocknet auf und behandelten jedesmal die gleiche Menge nach derselben Methode, um zu sehen, ob das Alter des Blutes allein nicht etwa eine Veränderung hervorgerufen hatte. Jeden unserer Versuche haben wir mindestens zweimal wiederholt. Bei der Art der Verdünnung des Serums in den hohlgeschliffenen Objektträgern haben wir uns ebenfalls der *Holzer*-schen Methode bedient.

Unsere Resultate waren folgende: Keinerlei Unterschied zwischen der Probe trockenen Blutes und dem verunreinigten Blut fanden wir bei Vermischung mit reinem Sand, mit Gartenerde, Sägespänen sowie Holzstückchen, mit Lack, Leim und Stroh. Wir wählten diese Art der Verunreinigungen, weil wir sie praktisch für eventuell in Frage kommend hielten, etwa wenn sich Blutflecke im Freien an der Erde, auf Stroh, am Fußboden oder gelackten Möbeln usw. finden. Am Holz kratzten wir nicht etwa das Blut von der Unterlage ab, sondern hatten es absichtlich so dünn aufgestrichen, daß wir später mit dem Messer Teile des Holzes mitnehmen mußten. Auch bei 2 Monate altem Blut fanden wir bei all diesen Flecken noch eine deutliche Bindung des betreffenden Agglutinins, so daß sich die Blutgruppe einwandfrei und richtig bestimmen ließ. Nicht immer war das Agglutinin, auch nicht in den Kontrollen, vollständig gebunden, so daß wir oft in der ersten Nische (s. *Holzer*) selbst makroskopisch noch deutliche Agglutination erhielten, wo keine zu erwarten war. In den *Holzer*schen Tabellen ist dieses nur ein Ausnahmefund. Wir haben nicht recht herausbekommen können, woran das trotz der gleichen Methode gelegen hat.

Bei einer zweiten Reihe von verunreinigenden Stoffen erhielten wir zwar noch eine Titerabnahme, die auch der betreffenden Blutgruppe entsprach, jedoch nur um 1 bis höchstens 2 Stufen. Das war der Fall bei Vermischung mit Mörtel, Kalk, Kreide und Malerfarbe (Zinkweiß). Auch hier stellten wir uns vor, daß solche Verunreinigungen praktisch einmal in Frage kommen könnten, etwa wenn Blut an Wänden, feuchten Mauern oder an der Decke antrocknet. Auf Papier (Tapeten) verzichteten wir, weil *Holzer* bereits damit Versuche angestellt hatte. Die Bestimmung der Blutgruppe war in solchen Fällen zwar möglich, doch wegen der geringen Titersenkung nicht so anschaulich und eindeutig,

daß man bei gerichtlichen Begutachtungen auf Grund solchen Befundes mit genügender Sicherheit eine positive Entscheidung hätte fällen können. Die Lattessche Reaktion, die wir mehrmals vergleichsweise am gleichen Blut anstellten, versagte hier ausnahmslos. Den bläulichen Farbton, von dem *Goroncy* spricht, haben wir niemals gesehen.

Bei einer dritten Versuchsreihe setzten wir schließlich das Blut den verschiedensten physikalischen Einflüssen aus. Auch hier wählten wir solche, die auch natürlicherweise unter Umständen einmal auf Blut einwirken. Hierbei erhielten wir die interessantesten Resultate:

1. Blut, das in eine feuchte Kammer gebracht und darin 48 Stunden gelassen wurde, ließ sich ohne Schwierigkeiten und einwandfrei auf seine Gruppenzugehörigkeit bestimmen. Die feuchte Kammer stellten wir uns her, indem wir das Blut zwischen zwei Petrischalen stellten, deren untere mit Wasser gefüllt war; das Wasser ließen wir auf dem Brutschrank allmählich verdampfen. Feuchtigkeit an sich scheint also in dieser Beziehung dem Blut nichts zu schaden (feuchte Luft, Regen, Nebel, Tau).

2. Blut, 48 Stunden in den Brutschrank von  $37^{\circ}$  gebracht, erwies sich als ebenso unbeschädigt. Es fand sich vollständige Agglutininbildung (Hitze).

3. Blut, das Tage bis Wochen im Eisschrank (Temperatur  $5^{\circ}$ ) aufgehoben wurde, zeigte erklärlicherweise keine Veränderungen. Die Blutgruppe war ohne weiteres festzustellen (auch nach *Lattes*).

Im Gegensatz dazu hatten wir negative Resultate bei folgenden Einwirkungen:

1. Blut, das ins Freie gestellt wurde, konnte schon nach wenigen Tagen nicht mehr auf seine Gruppenzugehörigkeit bestimmt werden, und zwar einmal bei frostigem Februarwetter, einmal bei relativ mildem und sonnigem Dezemberwetter.

2. Wir setzten daraufhin Blut in die pralle Sonne vor das Fenster; es war schon nach 3 Stunden nicht mehr zu bestimmen (Monat Februar, Tageszeit 9—12 Uhr).

3. Ultravioletten Strahlen ausgesetzt (Hanauer Quarzlampe, halbstündig, sowohl mit als ohne Filter), war das Blut gleichfalls für die Blutgruppenuntersuchung untauglich geworden.

4. Wir ließen ferner Blut in flüssigem Zustand, frisch entnommen, gefrieren; es ließ sich nicht bestimmen.

5. Endlich erhitzen wir Blut direkt über der Gasflamme und erhielten gleichfalls ein negatives Ergebnis. Bei diesem Versuch dachten wir an einen von *Goroncy* beschriebenen Fall, in dem es sich um die Bestimmung an Blutflecken an stark verbrannten Kleidern einer aus dem Feuer gezogenen Leiche handelte, die ihm nicht gelungen war.

Wir kommen somit zu dem Ergebnis, daß sowohl Blutflecken, die direkter Sonnenstrahlung, als auch solche, die sofortigem Gefrieren oder Erhitzen ausgesetzt waren, nicht mehr auf Gruppenzugehörigkeit zu bestimmen sind. Dagegen erscheint es als durchaus möglich, an Blutflecken in geschlossenen Räumen auch in älterem Zustand die Gruppenbestimmung vornehmen zu können, selbst wenn sie größeren Temperaturschwankungen ausgesetzt oder stärker verunreinigt waren, wobei allerdings bei Verunreinigungen mit Mörtel, Kalk und Malerfarben eine gewisse Vorsicht geboten zu sein scheint.

Bei den negativen Resultaten handelte es sich stets darum, daß gar keine Bindung auftrat. Das Unangenehme bei solchen Blutgruppenbestimmungen ist das, daß wir an und für sich an dem Versuch nicht sehen können, ob er richtig oder unrichtig ausfällt. Finden wir keine Bindung, so handelt es sich um die Blutgruppe O oder aber der Versuch ist nicht richtig abgelaufen. Daß die *Lattessche* Reaktion in solchen Fällen dann auch nicht gelingt, wir dabei also die Blutgruppe AB finden würden, kann uns auch nicht weiterhelfen, denn die *Lattessche* Reaktion gelingt in vielen Fällen nicht, wo die Absorptionsmethode noch das richtige Resultat liefert. Es bleibt also nichts anderes übrig, als an bekanntem Blut auszuprobieren, welche Einflüsse schädigen und welche nicht. Diese Arbeit soll die bereits von *Holzer* und von *Zipp* in Angriff genommene Aufgabe einen kleinen Schritt weiter zur Lösung bringen helfen.

### Literaturverzeichnis.

- <sup>1</sup> *Holzer*, Ein einfaches Verfahren zur Gruppenbestimmung an vertrocknetem Blut durch Agglutininbildung. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **16**, 445 (hier auch frühere Literatur). — <sup>2</sup> *Fujiwara*, Einige Erfahrungen mit der Blutgruppenbestimmung an Flecken in Kriminalfällen. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **15**, 470. — <sup>3</sup> *Martin et Rochaix*, Un cas d'épéage criminel. Recherche de l'origine individuelle de taches de sang par la méthode de l'isohémagglutination. Ann. Méd. lég. etc. **5**, 1 (1925); ref. bei *Schiff*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **9**, 369 „Blutgruppen und ihre Anwendung vor Gericht“. — <sup>4</sup> *Raestrup*, Blutgruppenzugehörigkeit und Recht. Arch. Kriminol. **83**, 278. — <sup>5</sup> *Waal*, Die Blutgruppen in Vaterschaftssachen. Norsk Mag. Laegevidensk. **90**, 1—5 (1929); Ref. in Dtsch. Z. gerichtl. Med. **13**, 234. — <sup>6</sup> *Werneburg*, Die praktische Bedeutung der Blutgruppenuntersuchung, erörtert im Anschluß an den Gladbecker Mordfall Daube. Kriminal. Mh. **2**, 180 (1928). — <sup>7</sup> *Müller-Hess* u. *Hübner*, Lehren des Hussmannprozesses. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **14**, 158. — <sup>8</sup> *Wiener, Lederer* u. *Polayes*, Blutgruppenstudien. J. of Immun. **19**, 259—282 (1930). Ref. in Dtsch. Z. gerichtl. Med. **17**, H. 2, 80. — <sup>9</sup> *Zarnik*, Über die Wahrscheinlichkeit eines positiven Befundes bei der Blutgruppenuntersuchung zum Zwecke der Ausschließung der Vaterschaft. Med. Pregl. **5**, 1—10 (1930). Ref. in Dtsch. Z. gerichtl. Med. **16**, H. 5, 339. — <sup>10</sup> *Zipp*, Über den Einfluß von Gewebstoffen auf den Verlauf der Isohämagglutination. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **18**, H. 1, 66.