

(Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik der Universität  
Göttingen. — Direktor: Prof. Dr. G. Jungmichel.)

## Der Blutfaktor P.<sup>1</sup>

Von

G. Jungmichel.

Mit 1 Textabbildung.

(Eingegangen am 2. November 1942.)

Das Robert Koch-Institut vertritt in seiner Stellungnahme vom 28. VII. 1942 die Ansicht, daß „bei dem bisher vorliegenden Vererbungsmaterial zur Zeit die Voraussetzungen für eine Verwertung der P/p-Bestimmungen in gerichtlichen Fällen noch nicht gegeben sind“ (D. J. 1942, 637). Es warnt ferner dringend vor der Anwendung durch ungeübte Untersucher, nachdem *Dahr* und *Jungmichel* als erste in Deutschland dem Faktor P doch in forensischen Verfahren eine gewisse Bedeutung zugemessen hatten. Es ist daher beabsichtigt, im folgenden über Untersuchungen, die gemeinsam mit *Thal* und *Busse* durchgeführt wurden, eingehend zu berichten. Meine kurze Stellungnahme in „Deutsches Recht“, die als Anregung gedacht war und auch größtenteils so aufgefaßt wurde — obwohl *Dahr* bereits seit mehreren Jahren des öfteren sich zu dieser Frage geäußert hatte, war von anderen Seiten in Deutschland das Problem P noch nicht aufgegriffen worden — scheint ja, nach den zahlreichen Anfragen von ärztlicher und juristischer Seite, ihren Zweck erfüllt zu haben. Ich begrüße daher auch die Stellungnahme des Robert Koch-Institutes ganz besonders, weil sie einmal dazu auffordert, „in mühseliger Forschungsarbeit von sorgfältig arbeitenden Untersuchern ein Vererbungsmaterial aus Familienstammbäumen mit im ganzen mindestens 7000—8000 Kindern zusammenzutragen“, zum andern weil sie mit Recht auf die Gefahren hinweist, die durch unsachgemäße Anwendung des P durch ungeübte Untersucher entstehen können.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen nach einleitenden Bemerkungen enthalten:

I. Technik der Gewinnung des Antiserums vom Schwein und Technik bei der Bestimmung fraglicher Blutproben,

II. Auswertung unserer bisherigen Untersuchungen,

<sup>1</sup> Ein Teil der Untersuchungen wurde mit finanzieller Unterstützung des Reichsforschungsrates durchgeführt.

### III. Familienuntersuchungen,

### IV. die forensische Bedeutung von P/p.

*Dahr* hat in seinen einzelnen Veröffentlichungen schon des öfteren über die Vorgeschichte des Auffindens von P berichtet. War es doch *Landsteiner* und seinen Mitarbeitern im Jahre 1927 gelungen, zusammen mit den Blutkörperchenmerkmalen M und N auch den Faktor P aufzufinden. Der Nachweis des P wurde von *Landsteiner* und seinen Mitarbeitern auf drei verschiedene Arten geführt:

*Erstens* durch im menschlichen Serum aller Blutgruppen „nicht selten“ vorkommende Agglutinine, welche *Landsteiner* „Extraagglutinin I (Iso-Anti-P)“ nannte. Während *Hunthgeburth* (zit. bei *Dahr*) unter 3000 Menschenseren kein einziges mit brauchbarem Anti-P-Agglutinin fand, berichtet *Andresen* von einem Blut ( $A_2BMN$ ), dessen Serum die meisten Blutkörperchen — unabhängig von ihrer gewöhnlichen Blutgruppeneigenschaft — agglutinierte. Vergleichende Untersuchungen mit einem Rinder-Anti-P-Serum bestätigten nach Ansicht von *Andresen* seine Vermutung, daß es sich um ein Anti-P-Agglutinin handelte. Dieses menschliche Anti-P-Serum war stark genug, um damit Bestimmungen durchzuführen. Es hatte bei einer Temperatur von  $6^{\circ}$  einen Titer von 1:16, bei höherer Temperatur wurde der Titer jedoch bald geringer und betrug bei  $13^{\circ}$  noch 1:4, bei  $23^{\circ}$  nur 1:2 und bei  $27^{\circ}$  schwach 1:2. Mit Recht weist *Dahr* darauf hin, daß dieses Iso-Anti-P-Serum wohl zu den *Kälteagglutininen* zu rechnen wäre, die als irreguläre Agglutinine im Menschen serum nicht selten vorkämen. Wir haben bislang in eigenen Untersuchungen noch kein natürlich vorkommendes Anti-P-Agglutinin beim Menschen gefunden. Dagegen teilte mir *W. Fischer* persönlich mit, was übrigens auch *Dahr* kürzlich erwähnt, daß zufällig von *Albath* in seinen Untersuchungen ein „gut brauchbares“ (*Dahr*), natürlich vorkommendes Anti-P-Agglutinin festgestellt wurde. Obwohl also bislang erst so selten ein Iso-Anti-P-Agglutinin gefunden wurde, glaube ich doch, daß dieses häufiger vorkommen dürfte. Auch unsere Untersuchungen in dieser Richtung werden fortgesetzt. Und es bleibt abzuwarten, ob nicht derartige Iso-Anti-P-Agglutinine bei der Bluttransfusion eine Rolle spielen können, vielleicht sogar — bei sonst richtiger Technik — für die „unklärbaren Zwischenfälle“ eine der wesentlichsten Ursachen darstellen. Auch *W. Fischer* und *Klinkhart* haben diese Möglichkeit, ebenso wie es kürzlich *Thomsen* für Befunde tut, die *v. Dungern* und *Hirschfeld* 1911 erhoben hatten, bereits 1932 in Anbetracht der Beobachtungen von *György* und *Witebsky* und von *Landsteiner*, *Levine* und *Janes* erörtert. Ferner besteht die Möglichkeit, daß es sich bei den bislang mitgeteilten Fällen von natürlich vorkommenden Anti-M- bzw. Anti-N-Agglutininen ebenfalls um eine Anti-P-Eigenschaft gehandelt hat. Nicht ausgeschlossen erscheint es, auf Grund

serologischer Erwägungen bei einem P-(p)-Menschen<sup>1</sup> durch Immunisierung ein Iso-Immun-Anti-P herzustellen. Dazu könnte noch geeigneter sein ein Mensch, bei dem vielleicht schon ein schwaches Anti-P vorhanden ist.

Die zweite Möglichkeit, den Faktor P im menschlichen Blut nachzuweisen, ist die mittels Immunseren. Bereits *Landsteiner* hat diesen Weg beschritten, indem er P-haltige Menschenblutkörperchen Kaninchen einspritzte. *Dahr* ist bislang die Gewinnung derartiger Immunseren bei Kaninchen noch nicht gelungen. Er hat daher neuerdings, wie das offenbar gleichfalls schon *Schiff* getan hat, mit entsprechenden Versuchen bei Meerschweinchen begonnen, die möglicherweise zu einem Erfolg führen können. Ebenso teilt mir *Krah* in einem persönlichen Schreiben mit, daß er bereits Versuche, Kaninchen mit P-haltigen Blutkörperchen zu immunisieren, in die Wege geleitet habe. Er bemerkt, daß dieser Weg der P/p-Bestimmung wohl, auch aus zeitlichen Gründen, der ideale wäre, da so das Suchen nach den relativ seltenen guten Schweineseren fortfiele. Die Immun-Anti-P-Seren müßten natürlich, falls ihre Herstellung von Kaninchen gelingen sollte, noch erst von den gegen die Art Mensch und gegen die Blutkörperchenmerkmale M und N gerichteten Anti-Körper-Anteilen durch vorangehende Bindung an P-freies Blut befreit werden, so daß lediglich P-spezifische Antikörper übrig blieben.

Die dritte Möglichkeit, P nachzuweisen, geschieht mittels normaler Tierseren. *Landsteiner* fand bei Pferden, Rindern und Schweinen brauchbare Antiseren zum Nachweis des Faktors P im menschlichen Blut. Auch diese normalen Tierseren müssen durch Absättigung mit sicher P-freiem (p) Blut spezifisch wirksam gemacht werden. *Schiff* benutzte neben den offenbar angewandten Immunseren vom Meerschweinchen normale Pferdesera; über größere eigene Erfahrungen hat er jedoch nicht berichtet. *Dahr* hatte sich zunächst von *Schmidt* (Marburg) und *Geiger* (Eistrup) Pferde- und Schweineserum erbeten, daneben von den in den Kölner NSV.-Schweinezüchtereiien gehaltenen Mastschweinen selbst herausgesucht, nachdem er vorher eine größere Menge von Rindern, Schweinen und Hammeln untersucht hatte. Von den 198 geprüften Rinderseren erwies sich kein einziges als brauchbar.

---

<sup>1</sup> Man bezeichnet mit P (P+, auch nur P) das Vorhandensein von P, mit p (P-, auch nur p) das Fehlen von P. Es sollten auch bei den Ausdrücken z. B. P-Bestimmung, P-haltig u. ä. zwei Bindestriche gemacht werden, um einer Verwechslung mit P- (p) vorzubeugen; bei P- = p-Blutproben u. ä. schreibe ich nur einen Bindestrich. Das Fehlen von P (P-, p) etwa mit π zu bezeichnen, halte ich für unzweckmäßig; es könnten so — wenigstens gedanklich — Anklänge an Serumeigenschaften ähnlich α bzw. β hervorgerufen werden. Die Festsetzung einer international gültigen Bezeichnung für P/p muß wohl bis nach Kriegsende vertagt werden.

Ein Schwein mit einem besonders gut brauchbaren Anti-P-Agglutinin wurde von der NSV. käuflich erworben und diente dem Kölner Institut zum Serumspenden nach Bedarf, nachdem das erste Schweineserum 176 aufgebraucht worden war.

*I. Technik der Gewinnung des Antiserums vom Schwein und Technik bei der Bestimmung fraglicher Blutproben.*

Wir haben größtenteils mit Schweinen der Schweinemästerei Niedernjesa bei Göttingen<sup>1</sup> unsere Versuche angestellt, zum geringeren Teil mit Schweinen von verschiedenen Besitzern in der Umgebung Göttingens. Bis zum Abschluß der Vorarbeiten zu diesem Bericht wurden 202 Schweine untersucht. Wir fanden bei diesen Untersuchungen nur insgesamt 6 Schweine, deren Serum für unsere Untersuchungen verwandt werden konnte. Es handelte sich dabei um folgende:

1. Nr. 723 . . . . .	Serumtiter 1:16		4. „Baron“ . . . . .	Serumtiter 1:8
2. Nr. 921 . . . . .	Serumtiter 1: 8		5. Nr. 6 . . . . .	Serumtiter 1:4
3. Nr. 726 . . . . .	Serumtiter 1: 8		6. Nr. 8 . . . . .	Serumtiter 1:4

Von 202 Schweinen haben uns also 3% brauchbare Seren geliefert. Wir bezeichnen das Serum mit einem Titer von 1:16 als „recht gut brauchbar“, die Seren mit einem Titer von 1:8 als „brauchbar“ und die Seren mit einem Titer von 1:4 als „gerade brauchbar“. Höherwertige Seren haben wir bislang nicht gefunden. Das Geschlecht der Schweine, ob kastriert oder unkastriert, nur Stallfütterung oder Weide, und sonstige Umstände, die von uns beachtet wurden, scheinen auf das Vorhandensein von Anti-P bzw. dessen Stärke keinen Einfluß zu haben.

Zur Feststellung, ob ein Schwein ein brauchbares Anti-P-Serum besitzt, entnehmen wir zunächst etwa 10 ccm Blut aus einer Ohrvene. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, daß das Schwein sich in einem kleinen Verschlag befindet, wobei ruhiges Umgehen mit den Tieren vor, während und nach der Blutentnahme Voraussetzung zum Gelingen der ersten und weiteren Blutentnahmen ist. Zum besseren Auffinden und Verfolgen der Ohrvene wird das Ohr mit einer Taschenlampe durchleuchtet. Nach Abwischen des Ohres mit Alkohol und Äther wird es zum besseren Hervortreten der Venen am Ansatz etwas gestaut und die so ganz gut sichtbare Vene mit einem scharfen kleinen Messer schnell eingeschnitten. Es ist dabei zu beachten, daß das Ohr nicht ganz durchgeschnitten wird. Ist keine Randvene vorhanden, die wir für die Blutentnahme bevorzugen, so muß eine der mehr in der Mitte des Ohres gelegenen Venen benutzt werden. Bei einiger Übung und

<sup>1</sup> Dem Amt für Volkswohlfahrt Göttingen, Kreisamtsleiter Fricke, bin ich für die gern gewährte Erlaubnis, die Blutentnahmen bei den Schweinen in der Schweinemästerei Niedernjesa durchzuführen, dankbar.

guter Hilfeleistung<sup>1</sup> ist es nicht schwierig, die zur „orientierenden Untersuchung“ benötigte Blutmenge zu gewinnen. Das Blut wird in einem größeren, vorher bezeichneten Reagensglas aufgefangen; es tropft gewöhnlich innerhalb weniger Minuten in genügender Menge ab. Danach wird der kleine Schnitt mittels Eisenchloridwatte zugedrückt; die Blutung steht gewöhnlich sofort oder bald. Es ist nur darauf zu achten, daß das Schwein nach der Blutentnahme nicht sofort wieder mit anderen Schweinen zusammenkommt, denn diese lecken gern das in der Eisenchloridwatte befindliche Blut und somit auch die Watte selbst ab, so daß unter Umständen noch längere Zeit Blut nachtropft. Dadurch könnte eine dem Laien, insbesondere auch dem Schweinebesitzer bedrohlich erscheinende blutige Verschmierung des Schweinestalles eintreten, was gegebenenfalls weiteren Blutentnahmen hindernd im Wege stehen kann. Bei der geschilderten Art des Vorgehens ist es unschwer möglich, im Laufe weniger Stunden am Vormittag etwa 20 Schweinen Blut zu entnehmen. Eine Blutentnahme beim Schwein mittels Spritze oder Kanüle, wie sie *Dahr* meinen Mitarbeitern *Manz* und *Thal* anlässlich ihres Aufenthalts im Kölner Institut empfohlen hat, hat sich uns nicht bewährt. Die Ohrvenen von jüngeren Schweinen sind gewöhnlich nicht genügend stark entwickelt; und ein ausgewachsenes Schwein ist ohne besondere Vorrichtung, die uns nicht zur Verfügung stand, nicht so festzuhalten, daß die Spritze bzw. Kanüle richtig in der Vene liegenbleibt.

Das Verfahren von *Dahr*, sich ohne vorherige „orientierende Untersuchung“ Blut vom Schlachthof von verschiedenen Tierarten in größerer Menge liefern zu lassen, ist heute bei der restlosen Verwertung jeder Blutmenge nicht mehr angängig. Keine Schwierigkeiten hatten wir jedoch nach entsprechenden Vorstellungen bei der zuständigen Viehverwertungsgenossenschaft und dem jeweiligen Schlachtermeister, dem das zu schlachtende Schwein zugeteilt wurde, von dem Schwein bzw. den wenigen Schweinen, bei denen von uns ein brauchbares Anti-P festgestellt wurde, das ganze Blut gegen entsprechendes Entgelt zu erhalten.

Andere Tierarten haben wir bislang nicht untersucht, teils aus Mangel an Gelegenheit, teils deshalb, weil wir unsere Untersuchungen zunächst ausschließlich mit Schweine-Anti-P-Seren ausführen wollen. Denn bei dem zunächst noch nicht restlos geklärten Wesen des Faktors P halten wir es für unzweckmäßig, natürlich vorkommende Anti-P-haltige Seren verschiedener Tierarten zu verwenden. Ich bin auch mit

---

<sup>1</sup> Auch an dieser Stelle möchte ich dem Schweinemester der Schweinemästerei Niedernjesa, Herrn *Winter*, sowie dem Laboranten des Instituts, Herrn *Schwerin*, für die stets gern geübte große Hilfe bei den Blutentnahmen herzlich danken.

*Dahr* der Ansicht, daß die Ergebnisse, die teils mit einem Iso-Anti-P-Serum, teils mit Immun-Anti-P-Seren gewonnen wurden, nicht ohne weiteres verglichen werden können mit den Ergebnissen, die wir mittels Schweineseren ermittelt haben. Ob zwischen den mit Schweineseren gewonnenen Feststellungen bezüglich des Faktors P und den von *Furuhata* und *Imamura* gefundenen Merkmalen bezüglich des Faktors Q Beziehungen bestehen, muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Ich vertrete daher die Ansicht, daß der Faktor, der nun mittels geeigneter Anti-P-haltiger Schweineseren festgestellt wird, eben als Faktor P zu bezeichnen ist; unsere Untersuchungen sollen sich zunächst ausschließlich mit diesem so gefundenen P beschäftigen. Daß wir tatsächlich den Faktor P bestimmen und nicht den Faktor Q, ergibt sich aus der Tatsache, daß wir unsere ersten vom Schwein gewonnenen Anti-P-Sera von *Dahr* haben kontrollieren lassen, nachdem wir sie selbst bestimmt hatten. *Dahr* seinerseits hat ja mehrfach ausführlich darüber berichtet, daß er seine Antiseren sich von *Landsteiner* hat bestätigen lassen. Der etwaige Einwand, daß *Dahr* und wir ein Q bestimmen, entfällt somit.

Für die weitere Verarbeitung des auf die oben geschilderte Art aus der Ohrvene gewonnenen Blutes läßt man das in den Reagensgläsern befindliche Blut nach vorherigem geringem Umschwenken im Laboratorium bei Zimmertemperatur einige Zeit zwecks Absetzen des Serums stehen. Um die unspezifischen Kälteagglutinine durch Bindung an die eigenen Blutkörperchen aus dem Serum zu entfernen, werden darauf die Gläser mehrere Stunden im Eisschrank belassen; danach wird das Serum vorsichtig abgehebert und zentrifugiert. Das nunmehr reine Serum wird in sterile, trockene Röhrchen umgefüllt und durch eine halbe Stunde Verweilen im Wasserbad oder Brutschrank von 56° inaktiviert. Dadurch werden sowohl die agglutinierende Wirkung verstärkt, als auch die etwaigen thermolabilen Elemente des Serums zerstört.

a) Zur *orientierenden Untersuchung* (anderen Untersuchungsgang s. unter b), S. 268) stellt man sich von jedem Serum eine Verdünnung (physiologische Kochsalzlösung) 1:1 her. Dazu mißt man mit einer graduierten Meßpipette 0,2 ccm inaktiviertes Rohserum und 0,2 ccm physiologische Kochsalzlösung ab und setzt nun zu dieser Serumverdünnung 0,2 ccm zweimal gewaschenes, dicht zentrifugiertes Blutkörperchensediment von der Blutformel 0 MN p zu. (Die Testblutkörperchen mit den Blutformeln 0 MN p, A<sub>1</sub> MN p und B MN p müssen vorher von anderen Untersuchern als solche bestimmt sein.) Zeitlich geht man am besten so vor, daß vormittags die Blutentnahmen bei den Schweinen erfolgen, darauf das Absetzen des Serums, Verbringen in den Eisschrank, Zentrifugieren und Inaktivieren. Darauf Ansetzen des Absorptionsversuches und Stehenlassen dieser Röhrchen über Nacht

im Eisschrank (s. unten). Für die orientierende Untersuchung kann auch entweder A<sub>1</sub> MN p- oder B MN p-Blutkörperchensediment genommen werden; notwendig ist eben nur, daß P-freies Blutkörperchensediment Verwendung findet; und aus Gründen der Ersparnis von Blutkörperchen werden zur orientierenden Absorption nur kleine Mengen von Schweineserum und nur eine P-freie Blutkörperchenart verwandt.

Durch diese Absorption mit einem P-freien Blutkörperchensediment werden die Artagglutinine absorbiert und die Anti-P-Agglutinine bleiben im Serum.

Am nächsten Morgen bzw. nach Stehenlassen des Blutes im Eisschrank für wenigstens 3 Stunden Dauer wird das absorbierte Serum gegen 0 MN P und 0 MN p geprüft. Wir haben, ebenso wie *Dahr*, mit der Objektträgermethode gute Erfahrungen gemacht, neuerdings auch mit hohlgeschliffenen Objektträgern.

Um nun festzustellen, ob im Serum eine Anti-P-Eigenschaft vorhanden ist, müssen natürlich P-haltige Blutkörperchen genommen werden, und zwar von der gleichen Blutgruppe, mit der man vorher absorbiert hat. Man nimmt dazu einen Tropfen absorbiertes Serum und — in unserem Falle — einen Tropfen einer etwa 3 proz. Blutkörperchenaufschwemmung (physiologische Kochsalzlösung) von 0 MN P- und 0 MN p-Blutkörperchen (wenn zur orientierenden Absorption A<sub>1</sub> MN p oder B MN p genommen war, muß das Serum natürlich gegen A<sub>1</sub> MN P bzw. B MN P geprüft werden). Hat man am Vormittag mehreren Schweinen Blut entnommen und führt die orientierende Untersuchung gleichzeitig an mehreren Seren durch, so ergibt sich als Beispiel folgendes Schema:

Serum	0 MN P (groß)	0 MN p (klein)	
5	--	--	
6	+++	--	Brauchbares Anti-P-Serum
7	+	+	Noch einmal mit 0 MN p nachabsorbieren!
8	++	--	Brauchbares Anti-P-Serum
717	--	--	—
722	--	--	—
723	+++	--	Brauchbares Anti-P-Serum
727	+++	+++	Noch einmal mit 0 MN p nachabsorbieren!

Die Seren 5, 717 und 722 enthalten kein Anti-P. Die Seren 6, 8 und 723 haben gegen 0 MN P eine deutliche Agglutination gegeben (stark agglutiniert) und gegen 0 MN p nicht reagiert. Die Seren 7 und 727 müssen noch einmal absorbiert werden, da sie offenbar ein starkes Artagglutinin enthalten, das durch die Blutkörperchen noch nicht vollständig absorbiert wurde. Möglicherweise können diese Seren auch eine starke Anti-0-Eigenschaft enthalten, die ja häufig in Tier-

seren gefunden wird. Deshalb könnte es sich grundsätzlich empfehlen, die Seren mit A<sub>1</sub> MN p oder B MN p zu absorbieren.

Nachdem die als wahrscheinlich brauchbar gefundenen Seren 6, 8 und 723 durch die orientierende Untersuchung so herausgesucht sind, ist die Titerstärke der gruppenspezifischen Arttagglutinine (Anti-A- und Anti-B-Agglutinine) dieser Seren zu prüfen. Dazu wird das als wahrscheinlich brauchbar festgestellte Serum gegen A<sub>1</sub> MN p, B MN p und 0 MN p sowie gegen 0 MN P austitriert, um die Stärke der Arttagglutinine gegenüber 0 MN P vergleichen zu können.

Im folgenden gebe ich auch diese Titerbestimmung nochmals ausführlich an, da sich uns bei praktischen Versuchen gezeigt hat, daß die bislang nur von *Dahr* verhältnismäßig kurz gebrachte Beschreibung den in der P/p-Untersuchung Unerfahrenen keine ausreichenden Anhaltspunkte gibt. Für die Titerbestimmung geht man so vor, wie das bei jeder anderen Titrierung üblich ist. Es werden vier Verdünnungsreihen (1:2, 1:4 . . . bis 1:256) von jedem als wahrscheinlich brauchbar ermittelten Serum hergestellt. Dazu wird in jedes Röhrchen mit der Meßpipette 0,1 ccm physiologische Kochsalzlösung getan, darauf in das erste Röhrchen jeder der vier Verdünnungsreihen je 0,1 ccm Rohserum (mehrmaliges Ansaugen und Ausblasen, Vermeidung von Schaum); aus dem ersten Röhrchen wird 0,1 ccm in das zweite Röhrchen getan, gründliches Durchmischen des Inhaltes dieses Röhrchens, dann wieder 0,1 ccm aus dem zweiten Röhrchen in das dritte Röhrchen usw.; aus dem letzten Röhrchen werden nach Durchmischen 0,1 ccm entfernt. Nach dieser Herstellung der Serumverdünnungen werden in jedes Röhrchen 0,1 ccm einer etwa 1 proz. Blutkörperchenaufschwemmung hinzugefügt, und zwar in die erste Verdünnungsreihe A<sub>1</sub> MN p-Blutkörperchen, in die zweite Verdünnungsreihe B MN p-Blutkörperchen, in die dritte Verdünnungsreihe 0 MN p-Blutkörperchen und in die vierte Verdünnungsreihe zum Vergleich 0 MN P-Blutkörperchen.

Nach zweistündigem Stehenlassen dieser Röhrchen bei Zimmertemperatur wird die Reaktion abgelesen; zu diesem Zweck werden die Röhrchen leicht aufgeschüttelt. Das Ablesen erfolgt bei durchfallendem Licht. Die Reaktion ist positiv, wenn beim Aufschütteln mehr oder weniger starke Klümpchen auftreten und die Flüssigkeit klar bleibt; bei negativem Ausfall zeigen sich Schlieren bzw. homogene Trübung. Ein derartiger Versuch sieht im Protokollbuch etwa folgendermaßen aus:

Serum 723	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256
gegen A <sub>1</sub> MN p .	+++	+++	+++	+++	++	++	+	±	-
B MN p .	+++	+++	+++	++	++	+	+	-	-
0 MN p .	+++	+++	+++	++	++	+	+	-	-
0 MN P .	+++	+++	+++	++	++	+	+	-	-

Es haben sich nun, wie *Dahr* bereits in seiner Blutgruppenschrift S. 86 mitteilt, für den im einzelnen gefundenen Titer zur Entfernung der gruppenspezifischen Arttagglutinine folgende Sedimentmengen als zweckmäßig erwiesen:

bei Titer 128 bis 256 eine Sedimentmenge von je	$\frac{1}{2}$	Vol.	A <sub>1</sub> , B, 0
" "	32 ,	64 "	" " $\frac{1}{3}$ " A <sub>1</sub> , B, 0
" "	8 ,	16 "	" " $\frac{1}{4}$ " A <sub>1</sub> , B, 0
" "	2 ,	4 "	" " $\frac{1}{5}$ " A <sub>1</sub> , B, 0
" "	1 ,	2 "	" " $\frac{1}{10}$ " A <sub>1</sub> , B, 0

In unserem Fall ergab sich bei dem Serum 723 für die Blutkörperchen  $A_1$  ein Titer 1:128, für die Blutkörperchen 0 und B ein Titer von 1:64. Somit ist also das Serum 723 mit dem halben Volumen  $A_1$  und  $\frac{1}{3}$  Volumen B und 0 zu absorbieren. Zu diesem Zweck nimmt man eine bestimmte Menge Rohserum, fügt die aus der Tabelle abzulesende Sedimentmenge  $A_1$ -, B- und 0-Blutkörperchen hinzu, durchmischt es gut und lässt das Gemisch wenigstens 2 Stunden im Eisschrank absorbieren. Nach der Absorption wird das Serum von dem Blutkörperchensediment abgehebert — unter Umständen nach leichtem Zentrifugieren — und in neue Röhrchen abgefüllt. (Würde man in unserem Beispiel 4 ccm Rohserum von Nr. 723 nehmen, müßte man jeweils zu jedem Röhrchen mit 4 ccm Rohserum hinzusetzen 4 mal  $\frac{1}{2}$  ccm  $A_1$ , 4 mal  $\frac{1}{3}$  ccm B- und 4 mal  $\frac{1}{3}$  ccm 0-Blutkörperchen.) Dieses so endgültig absorbierte Serum ist zur Untersuchung etwa 10 Tage brauchbar. Sollen nun aber unbekannte Blutkörperchen bestimmt werden, ist es gegenüber bekannten  $A_1$  MN p-, B MN p-, 0 MN p- sowie gegen  $A_1$  MN P-, B MN P- und 0 MN P-Blutkörperchen (3 proz. Aufschwemmung in physiologischer Kochsalzlösung) zu prüfen. Eine solche Prüfung verschiedener Seren hat dann etwa folgendes Aussehen:

	A <sub>1</sub> MN p	B MN p	O MN p	A <sub>1</sub> MN P	B MN P	O MN P
6	++ + !	-	-	+++	+++	+++
8	-	-	-	+++	+++	+++
723	-	-	-	+++	+++	+++

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die Seren 8 und 723 jetzt spezifisch gegen P-haltige Blutkörperchen sind, da sie P-freie Blutkörperchen nicht mehr verklumpen. Das Serum 6 gibt aber gegenüber  $A_1$  MN p noch eine positive Reaktion; es muß daher nochmals mit  $A_1$  MN p nachabsorbiert werden. (Darauf erneute Prüfung des Serums auf Spezifität und Wirksamkeit.) Bei den Prüfungen und Absorptionen empfiehlt es sich,  $A_1$  MN- und nicht A, MN-Blutkörperchen zu nehmen, weil  $A_1$  zwar das gegen A, gerichtete Agglutinin absorbiert, aber nicht umgekehrt.

Nun ist schließlich noch vor Anwendung des absorbirten Serums seine Titerstärke festzustellen, denn davon hängt im wesentlichen auch

die Brauchbarkeit für die einzelnen Untersuchungen ab. Die Titerstärke wird auf die übliche Weise festgestellt. Zu schwache Seren (etwa 1:1 oder 1:2) sind nicht für die Untersuchungen geeignet.

Um die *Titerstärke* des Serums festzustellen, werden die Seren in der schon oben geschilderten Weise in Verdünnungsreihen gemischt und gegen  $A_1$  MN P-, B MN P- und 0 MN P-Blutkörperchen und als Kontrolle gegen 0 MN p-Blutkörperchen austitriert. Als gerade brauchbar wird, wie bereits erwähnt, ein Serum betrachtet, das einen Titer von 1:4 aufweist, ein Serum mit einer Titerstärke von 1:8 und darüber ist gut brauchbar. Unsere Seren von 1:8 waren auch stark genug, um eine „schwache“ P-Eigenschaft deutlich zu verklumpen.

b) Ein anderer Untersuchungsgang zum Zweck der *orientierenden Untersuchung*, ob also das Serum überhaupt Anti-P enthält, kann aus Gründen der Ersparnis des Serums und vor allem der Blutkörperchen folgendermaßen beschritten werden:

Zu 0,3 ccm inaktivierten Serums werden 0,3 ccm 2—3 mal gewaschener Blutkörperchen der Blutformel  $A_1$  MN p oder B MN p gegeben. Gutes Durchschütteln und Verweilen der Röhrchen für zwei Stunden bei 5—6° im Eisschrank. Danach Zentrifugieren und Abheben des Serums und anschließend Kontrolle (Objektträgermethode) mit den entsprechenden P- oder p-Blutkörperchenaufschwemmungen. Wurden zur Absorption  $A_1$  MN p-Blutkörperchen gebraucht, verwendet man zur Kontrolle gleichfalls  $A_1$  MN P- und  $A_1$  MN p-Blutkörperchenaufschwemmungen. Wir haben stets auf die Faktorenzugehörigkeit der Blutkörperchen geachtet und empfohlen, nach Möglichkeit  $A_1$  MN-

Tabelle 1.

Röhrchen-Nr.	Schwein-Nr.	B MN P	B MN p	Möglicherweise brauchbar = ×	Röhrchen-Nr.	Schwein-Nr.	B MN P	B MN p	Möglicherweise brauchbar = ×
1	185	++	—	×	16	175	++	—	×
2	99	++	—	×	17	169	±	—	·
3	96	+	—	·	18	177	++	—	×
4	174	+	±	·	19	95	+	—	·
5	168	++	—	×	20	183	++	—	×
6	182	++	—	×	21	181	—	—	·
7	265	++	—	×	22	176	+	—	·
8	331	—	—	·	23	179	—	—	·
9	92	++	—	×	24	173	±	—	·
10	93	±	—	·	25	102	++	—	×
11	99 (klein)	±	—	·	26	180	+	—	·
12	98	+	—	·	27	94	++	—	×
13	91	+++	—	×	28	333	+++	—	×
14	101	+	—	·	29	172	++	++	·
15	170	+	—	·	30	184	±	+	·

bzw. B MN-Blutkörperchen und bei der Kontrolle dann ebenfalls A<sub>1</sub> MN P- bzw. B MN P- und A<sub>1</sub> MN p- bzw. B MN p-Blutkörperchen-aufschwemmungen zu nehmen; hiermit soll erreicht werden, die allenfalls im Serum etwa vorhandenen Anti-M- und Anti-N-Agglutinine von vornherein zu binden. (Vielleicht genügt auch, die Absorption mit etwa 0 Mp, A<sub>1</sub> Np und B MN p (oder eine ähnliche Verteilung) vorzunehmen; Voraussetzung ist jedoch, daß die drei möglichen Kombinationen mit den Blutkörperchenmerkmalen vorkommen und daß dann stets mit den gleichen Kombinationen weiterverfahren wird.) Es ergibt sich somit bei der orientierenden Untersuchung von 30 Schweinebluten die vorstehende Tab. 1, die das Ergebnis praktischer Versuche im Institut darstellt.

Tabelle 2.

Lfd. Nr.	Von Tabelle 1		Verdünnungen				
	Röhr- chen Nr.	Schwein- Nr.	Blutkörperchen B MN P und B MN p	1/2	1/4	1/8	1/16
1	1	185 {	B MN P	+++	++	+	±
			B MN p	-	-	-	-
2	2	99 {	B MN P	++	+	-	-
			B MN p	-	-	-	-
3	5	168 {	B MN P	+++	+++	++	+
			B MN p	-	-	-	-
4	6	182 {	B MN P	++	+	±	-
			B MN p	-	-	-	-
5	7	265 {	B MN P	+++	+	±	-
			B MN p	-	-	-	-
6	9	92 {	B MN P	+++	+	-	-
			B MN p	-	-	-	-
7	13	91 {	B MN P	++++	+++	++	+
			B MN p	++	+	-	-
8	16	175 {	B MN P	+++	++	+	-
			B MN p	+	-	-	-
9	18	177 {	B MN P	+	+	-	-
			B MN p	-	-	-	-
10	20	183 {	B MN P	++	±	-	-
			B MN p	±	-	-	-
11	25	102 {	B MN P	+	-	-	-
			B MN p	-	-	-	-
12	27	94 {	B MN P	++	+	-	-
			B MN p	-	-	-	-
13	28	333 {	B MN P	+++	+++	++	+
			B MN p	-	-	-	-

Die in der Tabelle angekreuzten Seren, die einen deutlichen Unterschied zwischen positiver und negativer Reaktion zeigen, werden weiter untersucht; die anderen sind nicht brauchbar.

Von diesen so vorläufig mit einer Blutgruppe absorbierten Seren stellt man sich zwei Verdünnungsreihen von 1:2 bis 1:16 mit physiologischer Kochsalzlösung her. Das geschieht am besten auf den bekannten Glasplatten mit den Vertiefungen. Das Anlegen der Verdünnungsreihen erfolgt wie üblich bzw. wie oben (S. 266) beschrieben. Zu diesen Verdünnungen gibt man nun je einen Tropfen Blutkörperchen-aufschwemmung, in die obere Reihe P-Blutkörperchen, in die untere Reihe p-Blutkörperchen. Da wir anfangs (s. Tab. 1) mit B MN-Blutkörperchen die orientierende Untersuchung begonnen hatten, werden auch jetzt wieder B MN P- und B MN p-Blutkörperchen verwandt. Es ergibt sich dann somit vorstehende Tab. 2:

Die mit den laufenden Nummern 1 (Schwein Nr. 185), 3 (168), 7 (91), unter Umständen 8 (175) und 13 (333) bezeichneten Seren zeigen einen starken Titer des Agglutinins. Die anderen Seren sind nicht brauchbar. Die erstgenannten Seren werden weiter untersucht und nun mit den Blutkörperchen der drei Blutgruppen A<sub>1</sub> MN, B MN und O MN absorbiert und austitriert, wie auf S. 266 beschrieben ist.

In all den Fällen, z. B. den forensischen, in denen die Bestimmung besonders wichtig ist, und auch bei jenen Untersuchungen, bei denen zunächst ein eindeutiges Ergebnis nicht zu erzielen ist oder es fraglich erscheinen mag, ob P vorhanden ist oder nicht (s. später), ist schließlich noch der endgültige Absorptionsversuch anzuschließen. Auch diesen hat *Dahr* bereits kurz in seiner Blutgruppenschrift (S. 87/88) erwähnt. Indessen möchte ich diesen Absorptionsversuch, wie er sich uns bewährt hat, gleichfalls ausführlicher bringen.

Das unabsorbierbare Anti-P-Serum, das sich also nach der orientierenden Untersuchung als Anti-P-haltig erwies, wird mit den fraglichen 2—3 mal gewaschenen und dicht zentrifugierten Blutkörperchen im Verhältnis 1:1 und 1: $\frac{1}{2}$  absorbiert; die Blutgruppe und die Blutkörperchenmerkmale müssen vorher bestimmt sein. Diese Absorption erfolgt für mindestens 2 Stunden im Eisschrank bei etwa 5—6°. Anschließend wird das so absorbierte Serum mit einer bekannten, etwa 5 proz. Aufschwemmung von P- und p-Blutkörperchen gleicher Blutgruppe und gleicher Blutkörperchenmerkmale M und N gemäß der nächsten Tab. 3a austitriert. Zur Kontrolle wird dieses Anti-P-Rohserum auch mit bekannten P- und p-Blutkörperchen gleicher Blutgruppe und gleicher Blutkörperchenmerkmale absorbiert und das so gewonnene Serum auf die gleiche Weise mit P- und p-Blutkörperchen gleicher Blutgruppe und gleicher Blutkörperchenmerkmale austitriert. Gleichzeitig werden diese ab-

sorbitierten Seren mit P- und p-Blutkörperchenaufschwemmungen nach der Objektträgermethode kontrolliert.

Tabelle 3a. Endgültiger Absorptionsversuch mittels *Rohserum* mit Austitrierung.

Reihe	Rohserum 723, absorbiert mit	Im Ver- hältnis	Serumverdünnung					Austitrierung gegen Auf- schwemmungen von	
			1/2	1/4	1/8	1/16	1/32		
1	Blut- probe	{ 0 MN (P ?)	1/1	++++	+++	+++	++	-	0 MN P+
2		0 MN (P ?)	1/1	±	-	-	-	-	0 MN p-
3	X	0 MN (P ?)	1/1/2	+++	+++	+++	++	-	0 MN P+
4		0 MN (P ?)	1/1/2	+	-	-	-	-	0 MN p-
5	Blut- probe	{ 0 MN (P ?)	1/1	+++	+	±	-	-	0 MN P+
6		0 MN (P ?)	1/1	+++	+	+	-	-	0 MN p-
7	Y	0 MN (P ?)	1/1/2	+++	++	+	-	-	0 MN P+
8		0 MN (P ?)	1/1/2	+++	++	+	-	-	0 MN p-
9	Als p-frei	0 MN p	1/1	++++	+++	+++	++	-	0 MN P+
10	be- kanntes	0 MN p	1/1	±	-	-	-	-	0 MN p-
11	0 MN- Blut	0 MN p	1/1/2	+++	+++	+++	++	-	0 MN P+
12		0 MN p	1/1/2	+	-	-	-	-	0 MN p-
13	Als P-haltig	0 MN P	1/1	+++	+	±	-	-	0 MN P+
14	be- kanntes	0 MN P	1/1	+++	+	+	-	-	0 MN p-
15	0 MN- Blut	0 MN P	1/1/2	+++	++	+	-	-	0 MN P+
16		0 MN P	1/1/2	+++	++	+	-	-	0 MN p-

Erklärung: Die Blutprobe X ist also 0 MN p-; die Blutprobe Y ist 0 MN P+. Die Kontrollen in Reihe 9—16 bestätigen die Ergebnisse des Versuchs (Reihe 1—8).

Die positiven Reaktionen in Reihe 1 und 3 werden verursacht durch das im *Rohserum* vorhandene Anti-P-Aggelutinin und die die P-Eigenschaft enthaltende Blutkörperchenaufschwemmung. Die positiven Reaktionen in Reihe 2 und 4 werden herbeigeführt durch Reste des Art-agglutinins des Rohserums 723. Da also das Rohserum nach der Absorption mit den Blutkörperchen der Blutprobe X = 0 MN (P ?) noch in Reihe 1 und 3 beim Zusammenbringen mit bekannten 0 MN P+ - Blutkörperchen Reaktionen zeigt, muß die Blutprobe X somit 0 MN p sein.

Bei der Blutprobe Y = 0 MN (P ?) muß es sich um ein P-haltiges Blut gehandelt haben. Alle Reihen 5—8 zeigen bis zur Serumverdünnung 1:8 gleiche bzw. praktisch gleiche Reaktionen. Die P-Eigenschaft in der Blutkörperchenaufschwemmung kann nicht mehr stärker in Erscheinung treten, da das Anti-P-Aggelutinin des Rohserums 723 durch die die Eigenschaft P enthaltenden Blutkörperchen der bezüglich P unbekannten Blutprobe Y, die zur Absorption benutzt wurde, in praktisch gleicher Stärke restlos absorbiert worden ist; das Anti-P-Aggelutinin des Rohserums kann deshalb nicht mehr wirksam werden. Die positiven

Reaktionen in den Reihen 5 und 8 sind eben somit nicht als gegen P spezifisch aufzufassen, sondern als gegen die Arttagglutinine gerichtet anzusehen. Dabei zeigte sich bei dieser Art des Absorptionsversuches mit *Rohserum* weiterhin auffallenderweise, daß P-haltige Blutkörperchen die Arttagglutinine des *Rohserums* 723 wesentlich schlechter absorbieren als p-freie Blutkörperchen, so daß dadurch die Reaktionen in den Reihen 5—8 erklärt werden.

Ein gleichzeitiger Kontrollversuch — Reihe 9 und 12 mit einer p-freien Blutprobe 0 MN und in Reihe 13 und 16 mit einer als P-haltig bekannten Blutprobe — zeigen dieselben Reaktionen wie der Absorptionsversuch mit der Blutprobe X bzw. mit der Blutprobe Y.

Um nun den endgültigen Absorptionsversuch deutlicher zu gestalten, wird an Stelle des *Rohserums* ein mit 0 MN p, A MN p und B MN p absorbiertes Serum verwandt. Die durch die Arttagglutinine in Tab. 3a bedingten Reaktionen fallen dann fort, und der Ausfall des endgültigen Absorptionsversuches wird so klarer und verständlicher, da dann eben nur das Anti-P-Agglutinin des Serums wirksam wird, wenn wir mit p-freien Blutkörperchen absorbieren. Das Ergebnis zeigt die nachstehende Tab. 3 b. Voraussetzung für einen solchen Absorptionsversuch mittels bereits absorbierten Serums ist das Vorhandensein von genügend großen Mengen derartigen gebrauchsfertigen Serums!

Tabelle 3 b. Endgültiger Absorptionsversuch mittels *absorbiertem Serum mit Austitrierung*

Reihe	Absorbierter Serum absorbiert mit	Im Verhältnis	Serumverdünnung					Austitrierung gegen Aufschwemmungen von
			1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	
1	Blutprobe { 0 MN (P?)	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	+++	+++	++	+	-	0 MN P+
2	X { 0 MN (P?)	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	0 MN p-
3	Blutprobe { 0 MN (P?)	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	0 MN P+
4	Y { 0 MN (P?)	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	0 MN p-
5	Als p-frei bekannte 0 MN-Blut	{ 0 MN p	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	+++	+++	++	+	0 MN P+
6		{ 0 MN p	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-	-	-	-	0 MN p-
7	Als P-haltig bekannte 0 MN-Blut	{ 0 MN P	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-	-	-	-	0 MN P+
8		{ 0 MN P	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-	-	-	-	0 MN p-

Erklärung: Die Blutprobe X ist also 0 MN p-; die Blutprobe Y ist 0 MN P+. Die Kontrollen in Reihe 5—8 bestätigen die Ergebnisse des Versuchs (Reihe 1—4).

Bei unseren Absorptionsversuchen hat sich stets gezeigt, daß auch ein „schwaches“ P — falls es ein solches gibt — das Anti-P-Agglutinin des Serums immer vollkommen absorbiert.

Bei Absorptionen mit p-Blutkörperchen zeigt sich bei der Austitrierung stets ein deutlicher Unterschied von mindestens drei Ver-

dünnungsstufen. Die nach der Objekträgermethode ein starkes P zeigenden Blutproben erwiesen sich bei der Absorption natürlich immer als P.

Im allgemeinen sei noch folgendes bemerkt:

Hat man auf die oben geschilderte Art ein Schwein gefunden, das ein brauchbares Anti-P-Serum liefert, so kann man dieses Schwein entweder käuflich erwerben, damit man es als „Gebrauchsschwein“ ständig zur Verfügung hat, oder, falls dieses Schwein aus derzeitigen wirtschaftlichen Gründen nicht käuflich erworben werden kann, bemüht man sich beim Schlachten dieses Schweines, sein gesamtes Blut zu erhalten. Zu diesem Zweck ersucht man den Metzger, der das Schwein schlachtet, den Stich, mit dem er das Schwein ausbluten läßt, in einer vorher besprochenen geeigneten Lage des Schweines so zu führen, daß das Auffangen des Blutes keine größeren Schwierigkeiten bereitet. Nach Möglichkeit soll dabei so sauber wie nur irgendwie denkbar gearbeitet werden, um einem Verderben des Blutes bzw. des Serums vorzubeugen. Unter den bei uns vorhandenen Arbeitsbedingungen ließ sich weder die Blutentnahme aus dem Schweineohr noch die Blutentnahme beim Schlachten steril vornehmen. Trotzdem erfolgten sämtliche Untersuchungen mit sterilen Pipetten und sterilen Gefäßen. Schmidt (Marburg) stellte uns freundlicherweise Cialit zur Haltbarmachung der Seren zur Verfügung. Von der frisch in Aq. dest. zubereiteten 2proz. Cialitlösung fügten wir zu dem beim Schlachten des Schweines gewonnenen Serum eine Menge im Verhältnis von 1:10000 zur Konservierung hinzu. Das Serum, das nicht sofort verarbeitet wurde, wurde nach Zusatz von Cialit in Röhrchen zugeschmolzen, im Eisschrank aufbewahrt und späterhin immer wieder erneut verwendet. Wir hatten die Seren bereits mehrere Monate in Gebrauch, ohne daß sie in dieser Zeit an Titerstärke eingebüßt hatten. (Leider waren infolge technischer Umstände unsere vorrätigen Rohseren nicht haltbar geblieben, so daß wir jetzt auch wieder neue Anti-P-Seren herstellen mußten.) Gebrauchsfertiges Serum ist längstens etwa 10 Tage haltbar. Es leidet beim Versand erheblich, was sowohl festgestellt wurde von Dahr bei unseren Seren als auch von uns bei den von Dahr uns freundlicherweise überlassenen Seren. Die gleiche Feststellung hat Krah an unseren Seren getroffen. Ferner fiel auf, daß die von außerhalb mit Zusatz von Citrat bzw. Fluorid versetzten Blutproben beim Eintreffen nicht allzu selten eine stärkere Hämolyse zeigten und auch die Bestimmungen des Faktors P Schwierigkeiten bereiteten. Beim Stehenlassen der Blutproben sinkt gleichfalls die Agglutinabilität der Blutkörperchen erheblich ab. So fanden wir bei einem Neugeborenen gleich nach der Geburt das P verhältnismäßig schwach ausgeprägt; nach zehntägigem Stehenlassen im Eisschrank

war P durch die einfache Objektträgermethode nicht mehr, durch Absorption gerade noch nachweisbar (s. Teil III).

Es empfiehlt sich aus diesen Gründen daher nicht, gebrauchsfertiges Serum zu übersenden, sondern, wenn die P/p-Untersuchungen an einer anderen Stelle vorgenommen werden sollen, den Instituten Blutproben zur Untersuchung auf P/p einzusenden, die diese bereits vornehmen. Nach Feststellung der einzelnen Blutproben auf P/p-Zugehörigkeit kann dann entweder der Untersucher selbst Schweineblut entnehmen und die Untersuchungen durchführen oder sich nichtabsorbiertes Serum anfordern und dann die Untersuchungen samt Absorption selbst durchführen.

Gerade in der heutigen Zeit ist das Aussuchen von Schweinen, die Anti-P-Serum haben, sehr schwierig und langwierig. Wir haben daher versucht, die Stammbäume der Schweine zu ermitteln, die ein Anti-P-Serum hatten. Mit Hilfe des Landesschweinezuchtverbandes Northeim-Hannover war uns das für die Sau 921 mit dem Titer 1:8 möglich. Wir haben daraufhin die Eltern der Sau (Eber „Bambus“ und Mutter „Alsine“) untersucht<sup>1</sup> und festgestellt, daß beide Eltern kein Anti-P im Serum besitzen! Die Möglichkeit, daß der Eber „Bambus“ nicht der Vater der Sau 921 ist, wurde verneint. Vielleicht handelt es sich bei der Vererbung der Anti-P-Eigenschaft auch nicht um eine dominante, sondern um eine rezessive (s. dazu die von *W. Fischer* und *Krah* durchgeführten ähnlichen Untersuchungen über „eine vererbbaare Gruppeneigenschaft beim Kaninchen“). Um nun aber dieser Frage weiter nachzugehen, haben wir unsere Sau 921 von dem inzwischen ermittelten Eber „Baron“, der ein Anti-P-Serum mit einem Titer von 1:8 besitzt, decken lassen. Die Sau ist tragend. Falls sie gesunde Ferkel werfen sollte, werden wir bei diesen Ferkeln das etwaige Auftreten der Anti-P-Eigenschaft verfolgen und wären, wenn sich bei den Ferkeln ein brauchbares Anti-P zeigen sollte, bereit, diese Ferkel anderen Instituten, die sich mit dem Faktor P beschäftigen wollen, abzugeben<sup>2</sup>.

## *II. Auswertung unserer bisherigen Untersuchungen.*

Bereits *Landsteiner* hat in seinen Untersuchungen über die zahlenmäßige Verteilung von P und p berichtet. Er fand bei der weißen Bevölkerung New Yorks in 81,9% P und bei 18,1% p; bei den Negern New Yorks war P in 97,8% vorhanden, in 2,2% fehlte es (p). Es wurden

<sup>1</sup> Ich möchte an dieser Stelle Herrn Oberamtmann *Lohmann*, Weende bei Göttingen, für sein Entgegenkommen nochmals herzlichst danken.

<sup>2</sup> Es ist mir ein aufrichtiges Bedürfnis, hier nochmals Herrn Oberbürgermeister *Gnade* und Herrn Stadtbaudirektor *Frey* (Göttingen) für die ideelle und materielle Unterstützung zu danken, durch die erst der Versuch der Züchtung von Anti-P-haltigen Ferkeln in stadteigener Stallung möglich gemacht wurde.

von ihm untersucht 265 Weiße und 276 Neger. Diese Untersuchungen von *Landsteiner* und seinen Schülern, die mit auf drei verschiedene Weise gewonnenen Anti-P-Seren angestellt wurden, können aber ebensowenig mit absoluter Sicherheit verwertet werden wie die auch von *Landsteiner* und seinen Mitarbeitern zuerst durchgeführten Familienuntersuchungen (s. später).

*Dahr* berichtete kürzlich über insgesamt 7429 (nicht 7439) vorgenommene Untersuchungen. Davon war  $P = 5487 = 74\%$ ,  $p = 1942 = 26\%$ .

*Andresen* teilt 506 Einzelbestimmungen, die mit einem Kälteagglutinin vorgenommen wurden, mit; die Verteilung war:  $P = 82,3\%$ ,  $p = 17,7\%$ .

Wir haben bislang insgesamt 1586 Blutproben untersucht. Nicht verwertet wurden die Untersuchungen, deren Ergebnisse infolge irgendwelcher Umstände (Hämolyse, zu langer Transport usw.) nicht sicher brauchbar waren. Die genannte Zahl setzt sich zusammen aus laufenden Untersuchungen, Bestimmungen in Vaterschaftssachen, Familienuntersuchungen, Untersuchungen von Studenten und Material aus Kliniken usw., das entweder zur Blutgruppenbestimmung zwecks Transfusion eingesandt oder deren Untersuchung aus wissenschaftlichen Gründen von uns erbeten war.

Wir haben, ähnlich wie die früheren Untersucher, verschiedene Reaktionsstärken festgestellt. Wir unterschieden gemäß den schriftlichen Aufzeichnungen beim Ablesen der Bestimmungen:  $+++$  = stark,  $++$  = mittelstarker,  $+$  = vorhanden und  $-$  = negativ. Wir wollten auch mit diesen Bezeichnungen besonders zum Ausdruck bringen, daß wir nicht, wie *Landsteiner* und *Andresen* (etwa ähnlich wie  $A_1/A_2$  oder etwa  $N_1/N_2$ ), gleichfalls beim P sofort derartige Unterschiede machen (s. auch Teil III). Die Reaktionen wurden mit bloßem Auge bzw. nur mit Lupe abgelesen. Es wurden selbstverständlich stets bei den Untersuchungen mehrfach als P-freie ( $p$ ) — von *Dahr* und von uns — festgestellte Blutkörperchen ( $A_1 MN p$ ,  $B MN p$  und  $O MN p$ ) und P-haltige Blutkörperchen ( $A_1 MN P$ ,  $B MN P$  und  $O MN P$ ) als Kontrollen mitbestimmt.

Nachdem die Untersuchungstechnik von meinen Mitarbeitern *Manz* und *Thal* im Kölner Institut erlernt war, wurde sie im hiesigen Institut eingeführt und ausgebaut. Wir haben erst dann mit der Bestimmung von P/p begonnen, nachdem wir wenigstens 6 eindeutige Seren zur Verfügung hatten. Es soll nicht verschwiegen werden, daß durch besondere Umstände gelegentlich Schwierigkeiten mit der Beschaffung von guten Anti-P-Seren auftraten. Diese Schwierigkeiten waren u. a. besonders darin begründet, daß nicht immer eine ausreichende Anzahl von  $O MN p$ ,  $A_1 MN p$ - und  $B MN p$ -Blutspendern zwecks Absorption

zur Verfügung stand, sei es, daß unsere Blutspender aus kriegsbedingten Gründen wieder aus Göttingen abwesend waren, sei es, daß andere Blutspender nicht ständig Blut abgeben konnten oder wollten. Ferner sei bemerkt, daß doch der Titer des mit Cialit versetzten, in zugeschmolzenen Ampullen aufbewahrten Rohserums mit der Zeit nachläßt, so daß wir gezwungen waren und sind, immer neue Schweine zu untersuchen, wenn wir nicht des öfteren von der Zuchtsau bzw. dem sehr schwer erreichbaren Zuchteber Blut entnehmen wollten. Ferner haben unsere Erfahrungen gezeigt, daß die Temperatur im Laboratorium zweckmäßigerweise nicht über 20° betragen darf; bei höheren Temperaturen sinkt der Titer des gebrauchsfertigen Serums sehr rasch und stark ab, so daß einwandfreie Bestimmungen kaum noch möglich sind (ähnliche Erfahrungen haben wir im übrigen mit den Anti-M- und Anti-N-Seren gemacht).

Das Ablesen der auf dem Objektträger vorgenommenen Reaktionen erfolgt bei Zimmertemperatur etwa 15 Minuten nach dem Durchmischen der zu untersuchenden Blutprobe mit dem Anti-P-Serum. Gute Ergebnisse hatten wir auch mit der Deckglasmethode; sie ist besonders aus Gründen der Serumersparnis zu empfehlen. Aus den gleichen Gründen haben wir die Röhrchenmethode nur selten angewandt. Es wurde bereits oben gesagt, daß wir drei Reaktionsstärken unterschieden; dabei ist es fast immer möglich, sichere Unterschiede dahin zu treffen, ob Stärke +++ oder nur Stärke ++ vorlag. Nicht allzu selten wurde bei längerem Liegenlassen der Tropfen — ebenso wie das bei den Blutkörperchenmerkmalen M und N, den Untergruppen und auch den Blutgruppen bekannt ist — bei tatsächlichem Fehlen von P eine ganz geringe Pseudoagglutination — offenbar infolge Eintrocknens — festgestellt. Bei einiger Übung und insbesondere bei Beachten der richtigen Zeit ist es unschwer möglich, eine echte Agglutination von einer Pseudoagglutination zu trennen. Ein Absorptionsversuch würde heute schließlich alle Zweifel beseitigen.

Es ist bereits an anderer Stelle von uns darauf hingewiesen worden, daß, ebenso wie die Blutkörpercheneigenschaften A und B und die Blutkörperchenmerkmale M und N, auch der Faktor P schon im *fetalen Leben* nachweisbar ist. Dahr hatte ähnliche Feststellungen beim Neugeborenen getroffen und dabei gefunden, daß die prozentuale Verteilung von P/p etwa der bei Erwachsenen beobachteten entsprach. Bei 14 während mehrerer Monate von ihm nachuntersuchten Neugeborenen waren Schwankungen in der P-Stärke nicht festzustellen. Andresen glaubt nun, mit seinem Kälteagglutinin die Receptorstärke bei Säuglingen als „sehr gering“ gefunden zu haben, „so daß die Gefahr einer Verwechslung von einem schwachen P mit einem —P (p) hier recht groß ist“.

Bei den laufenden Untersuchungen von Säuglingsblutproben, die in Vaterschaftssachen eingesandt waren bzw. die wir von der Universitäts-Frauenklinik auf unser Ersuchen erhielten, stellten wir im allgemeinen fest, daß die Reaktionen bei Säuglingen (Kinder unter einem Jahr) schwächer ausfielen als die bei Erwachsenen. Es wurden aber auch bei Säuglingen stärkere und sehr starke (P++) Reaktionen beobachtet. So fanden wir von 62 Säuglingsblutproben 41 mit P und 21 mit p (das sind 66,1% zu 33,9%). Bei den Blutproben von Kindern im Alter von 1—2 Jahren hatten 70% P und 30% p. Zwar sind diese an einem verhältnismäßig geringen Untersuchungsgut gefundenen Werte noch zu klein, um aus ihnen endgültige Schlüsse zu ziehen, doch kann wohl die Möglichkeit bestehen, daß, ebenso wie die Serumeigenschaften bzw. die Untergruppen, die sich im Laufe des ersten Lebensjahres erst voll ausbilden können, auch beim P/p eine gewisse „Reifung“ eintritt und daß bei Säuglingen das P so schwach vorhanden sein kann, daß es übersehen wird. Man müßte also gleichfalls hier zunächst die Forderung erheben, „um nur „ausgereifte“ Blutproben zu untersuchen, gegebenenfalls die Untersuchungen nach Ablauf einer angenommenen Frist zu wiederholen, wie wir es ja bei der Bestimmung der Untergruppen bzw. beim Fehlen der Serumagglutinine zu tun pflegen. Es sei noch bemerkt, daß nach unseren Beobachtungen im Säuglingsblut (Nabelschnurblut) und in den mit Natriumfluorid- bzw. Natriumcitrat versehenen Venülen die Eigenschaft P beim Liegenlassen der Proben eher verschwindet als in einfachen Venülen (s. oben). So zeigte eine Nabelschnurblutprobe, in frischem Zustand untersucht, eine schwach positive Reaktion. Nach zehntägigem Verweilen im Eisschrank konnte die P-Eigenschaft mittels der Objektträgermethode nicht mehr nachgewiesen werden; im Absorptionsversuch jedoch war sie eindeutig zu erkennen. Diese Erfahrung lehrt ebenfalls, daß in wichtigen Fällen, insbesondere stets dann, wenn es sich um das Fehlen von P handeln sollte, ein Absorptionsversuch angestellt werden muß.

Unsere ersten, bereits mitgeteilten Untersuchungen über das Auftreten von P im fetalen Leben wurden fortgesetzt und die seinerzeit gewonnenen Ergebnisse bestätigt. Nachstehend teile ich einen Auszug aus unseren Befunden mit<sup>1</sup>:

1. Fet, 4 Monate alt	0 M P+
2. „ 4 „ „ „	A <sub>1</sub> MN p
3. „ 5 „ „ „	0 M p
4. „ 5 „ „ „	0 MN P+
5. „ 5 „ „ „	0 MN P++

<sup>1</sup> Auch an dieser Stelle sei Herrn Professor *Martius* sowie der von ihm geleiteten Universitäts-Frauenklinik Göttingen für ihr stetes Entgegenkommen herzlich gedankt.

6.	Fet,	$5\frac{1}{2}$	Monate alt	A M p
7.	"	6	"	0 M P+
8.	"	6	"	0 M P+
9.	"	6	"	A <sub>1</sub> N P+
10.	"	7	"	A <sub>2</sub> MN P++

Es ist beachtlich, daß schon bei einem Feten im 5. Monat die P-Eigenschaft als Stärke +++ nachzuweisen war. Im übrigen hat sich das Auftreten von P bei Feten als vom Geschlecht unabhängig gezeigt. Die prozentuale Verteilung von P/p bei Feten entspricht nach unseren bisherigen Feststellungen etwa dem Verhältnis von 70% zu 30%. Auch diese Untersuchungen werden fortgesetzt (s. Teil IV).

Bei den verschiedenen Mitteilungen von *Dahr* fiel auf, daß er im Jahre 1940 über 17,2% p berichtet, 1941 über 24% p und 1942 über 26% p. Ob diese verschiedenen Beobachtungen und das Ansteigen der Prozentzahlen für p nur auf den Fehler der kleinen Zahl, wie wir das auch bei unseren Untersuchungen immer wieder feststellen konnten, oder etwa auf eine Verbesserung der Untersuchungsmethodik zurückzuführen sind, kann nicht entschieden werden.

Bezüglich der verhältnismäßig hohen prozentualen Häufigkeit von B p und AB p (s. Tab. 5) möchte ich noch bemerken, daß wir gerade bei B des öfteren im Durchschnitt schwächere Agglutinationen beobachteten als bei den anderen Kombinationen (Blutgruppen und P).

Wir haben allerdings ebenfalls starke Reaktionen (++) bei B P gefunden (s. Familienuntersuchungen).

Schließlich sei auch an dieser Stelle erwähnt, daß Unterschiede zwischen männlichem und weiblichem Geschlecht bei der Verteilung von P/p nicht von uns beobachtet sind. Die prozentuale Verteilung von P/p ist bei unserem Untersuchungsgut für beide Geschlechter fast völlig die gleiche, wie sie sich sonst in unserem Material bei der unabhängig vom Geschlecht vorgenommenen Sichtung ergeben hat. Die nachstehende Tab. 4 zeigt die Verteilung von P/p auf die Geschlechter an.

Tabelle 4. Verteilung von P/p auf die Geschlechter.

	Absolute Zahlen		Gesamt	% Zahlen		Gesamt
	P	p		P	p	
♂	718	249	967	74,25	25,75	60,97
♀	480	139	619	77,54	22,46	39,03
Gesamt	1198	388	1586	75,54	24,46	100,0

Die sonstige Verteilung dieser von uns durchgeföhrten 1586 Bestimmungen bezüglich P/p im Verhältnis zu den Blutgruppen und Untergruppen ergibt sich aus der nachstehenden Tab. 5.

Tabelle 5. Verteilung von P/p auf die einzelnen Blutgruppen und Untergruppen.

Blutgruppe	Anzahl	%	p			p			Blutgruppe u. p: Gesamtzahl in %	
			Anzahl	Blutgruppe: P Gesamtzahl in %	P: Blutgruppe in %	Anzahl	Blutgruppe: p Gesamtzahl in %	p: Blutgruppe in %		
0	642	40,48	487	40,65	75,86	30,71	155	39,95	24,14	9,77
A	722	45,52	570	47,58	78,95	35,94	152	39,17	21,05	9,58
A <sub>1</sub>	553	34,87 <sup>1</sup>	457	38,15	82,64	28,81	96	24,74	17,36	6,05
A <sub>2</sub>	169	10,65 <sup>2</sup>	113	9,43	66,86	7,13	56	14,43	33,14	3,53
B	158	9,96	100	8,35	63,29	6,31	58	14,95	36,71	3,66
AB	64	4,04	41	3,42	64,06	2,58	23	5,93	35,94	1,45
A <sub>1</sub> B	49	3,09 <sup>3</sup>	31	2,59	63,27	1,95	18	4,64	36,73	1,13
A <sub>2</sub> B	15	0,95 <sup>4</sup>	10	0,83	66,67	0,63	5	1,29	33,33	0,32
Gesamt	1586	100,0	1198	100,0	75,54 <sup>5</sup> (70,54) <sup>6</sup> (69,765) <sup>7</sup>	75,54	388	100,0 (29,46) <sup>6</sup> (30,235) <sup>7</sup>	24,46 <sup>5</sup>	

Wir nehmen noch davon Abstand, den einfachen mittleren Fehler zu berechnen, da unsere Zahlen verhältnismäßig gering sind. Auffallend jedoch ist die Häufigkeit des Fehlens von P bei der Blutgruppe A<sub>2</sub> (33,14 %), bei der Blutgruppe B (36,71 %) und bei AB (35,94 %); für A<sub>1</sub>B p ergibt sich ein Wert von 36,73 % und für A<sub>2</sub>B p 33,33 %. Diese immerhin bemerkenswerte Tatsache mag einmal auf den Fehler der kleinen Zahl, zum anderen auf die relative Häufigkeit von A<sub>2</sub> und A<sub>2</sub>B im hiesigen Material zurückzuführen sein (s. Anmerkung in der Tab. 5 unten). *Kathe* (Breslau) teilt mir freundlicherweise mit, daß auch er bereits sich mit P-Bestimmungen beschäftigt habe. (Ebenso berichtet *Lauer* [Hamburg] mir, daß er seine früher schon einmal begonnenen, dann aus äußeren Gründen aufgegebenen Untersuchungen wieder aufnehmen wolle). Nachstehend führe ich die mir von *Kathe* überlassenen Untersuchungen an:

Klass. Blutgruppe	Faktor P	Nicht-P (p)	Zusammen
0 . . . . .	59 = 70,2 %	25 = 29,8 %	84
A . . . . .	59 = 70,2 %	25 = 29,8 %	84
B . . . . .	12 = 44,4 %	15 = 55,6 %	27
AB . . . . .	2 = 40 %	3 = 60 %	5
Zusammen . . .	132 = 66 %	68 = 34 %	200

<sup>1</sup> A<sub>1</sub> nur 76,59 % von A. <sup>2</sup> A<sub>2</sub> dagegen 23,41 % von A.

<sup>3</sup> A<sub>1</sub>B nur 76,56 von AB. <sup>4</sup> A<sub>2</sub>B dagegen 23,44 von AB.

<sup>5</sup> % -Zahlen der absoluten Werte (1586/1198 bzw. 1586/388).

<sup>6</sup> Die Summe der einzelnen % -Zahlen der 4 Blutgruppen 0, A, B, AB.

<sup>7</sup> Dasselbe wie <sup>6</sup> einschließlich der Untergruppen A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>1</sub>B, A<sub>2</sub>B.

*Kathe* fand somit ebenfalls, besonders bei der Blutgruppe B, den hohen Prozentsatz von 55,6 für p. Diese Feststellung ist immerhin beachtlich, zumal sie sich etwas, wenn auch nicht in so starkem Maße, bei *Dahr* findet, der für B p 30% ermittelt hat. Für AB p findet er jetzt nur 25%, während er früher bei einer wesentlich geringeren Anzahl von Untersuchungen p in 32,1% feststellte. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß doch der Fehler der kleinen Zahl die Hauptrolle spielt, gegebenenfalls die relative — offenbar rassenmäßig bedingte — Häufigkeit von A<sub>2</sub> und A<sub>2</sub>B dafür mit verantwortlich gemacht werden kann.

Unter Berücksichtigung der von *Dahr* und mir gefundenen gesamten Untersuchungen überhaupt ergibt sich folgende Aufstellung:

	Insgesamt	P	p
<i>Dahr</i> . . . . .	7429	5487	1942
<i>Jungmichel</i> . . . . .	1586	1198	388
	9015	6685	2330

Das ergibt insgesamt für P 74,15%, für p 25,85%. In dieser Zusammenstellung sind nicht berücksichtigt die von *Landsteiner* mittels verschiedener Anti-P-Seren gefundenen Zahlen, gleichfalls nicht die von *Andresen* mit seinem Kälteagglutinin gewonnenen Ergebnisse sowie nicht die von *Kathe* ermittelten Zahlen.

Die Verteilung von P/p für die Blutkörperchenmerkmale M und N ergibt sich für unser Untersuchungsgut aus der nachstehenden Tab. 6.

Tabelle 6. Verteilung von P/p auf die Blutkörperchenmerkmale M und N.

Blutkörperchenmerkmale	Anzahl	%	P				p			
			Anzahl	Blutkörperchenmerkmal: P Gesamtzahl in %	P: Blutkörperchenmerkmal in %	Blutkörperchenmerkmal u. P: Gesamtzahl in %	Anzahl	Blutkörperchenmerkmal: P Gesamtzahl in %	p: Blutkörperchenmerkmal in %	Blutkörperchenmerkmal u. p: Gesamtzahl in %
M	490	30,9	360	30,05	73,47	22,70	130	33,51	26,53	8,2
N	325	20,49	254	21,20	78,15	16,02	71	18,3	21,85	4,47
MN	771	48,61	584	48,75	75,75	36,82	187	48,19	24,25	11,79
Gesamt	1586	100,0	1198	100,0	75,54 <sup>1</sup>	75,54	388	100,0	24,46 <sup>1</sup>	24,46
					(75,79) <sup>2</sup>				(24,21) <sup>2</sup>	

Es zeigt sich hier, daß fast durchweg eine ausgezeichnete Übereinstimmung der Verteilung P/p für die Faktoren M und N vorhanden ist.

Die nächste Tab. 7 zeigt nun nochmals die Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale zusammen danach aufgezeigt, ob P vorhanden

<sup>1</sup> %-Zahlen der absoluten Werte (1586/1198 bzw. 1586/388).

<sup>2</sup> Die Summe der einzelnen %-Zahlen der Blutkörperchenmerkmale M, N und MN.

Tabelle 7.

Nr.	„Blutformel“	Absol. Zahl	Ge- funden %	Erwar- tung %	Nr.	„Blutformel“	Absol. Zahl	Ge- funden %	Erwar- tung %
1	0 M P	134	8,45	8,76	19 (13)	B M P	36	2,26	2,76
2	0 M p	67	4,22	2,84	20 (14)	B M p	22	1,39	0,9
3	0 N P	114	7,19	6,01	21 (15)	B N P	19	1,2	1,9
4	0 N p	22	1,39	1,94	22 (16)	B N p	11	0,69	0,57
5	0 MN P	238	15,01	14,5	23 (17)	B MN P	45	2,84	4,57
6	0 MN p	67	4,22	4,7	24 (18)	B MN p	25	1,58	1,49
		642	40,48	38,75			158	9,96	12,19
(7)	A M P	165	10,40	9,91	(19)	AB M P	16	1,01	1,18
(8)	A M p	39	2,46	3,21	(20)	AB M p	8	0,5	0,38
(9)	A N P	112	7,07	6,79	(21)	AB N P	10	0,63	0,81
(10)	A N p	35	2,20	2,21	(22)	AB N p	4	0,25	0,26
(11)	A MN P	289	18,22	16,41	(23)	AB MN P	16	1,01	1,95
(12)	A MN p	82	5,17	5,31	(24)	AB MN p	10	0,63	0,63
		722	45,52	43,84			64	4,04	5,22
7	A <sub>1</sub> M P	129	8,13	8,06	25	A <sub>1</sub> B M P	10	0,63	0,92
8	A <sub>1</sub> M p	25	1,58	2,61	26	A <sub>1</sub> B M p	6	0,38	0,32
9	A <sub>1</sub> N P	87	5,49	5,52	27	A <sub>1</sub> B N P	7	0,44	0,63
10	A <sub>1</sub> N p	23	1,45	1,79	28	A <sub>1</sub> B N p	3	0,19	0,21
11	A <sub>1</sub> MN P	237	14,94	13,34	29	A <sub>1</sub> B MN P	14	0,88	1,53
12	A <sub>1</sub> MN p	52	3,28	4,32	20	A <sub>1</sub> B MN p	9	0,5	0,49
		553	34,87	35,64			49	3,09	4,10
13	A <sub>2</sub> M P	36	2,27	1,86	31	A <sub>2</sub> B M P	6	0,38	0,25
14	A <sub>2</sub> M p	14	0,88	0,6	32	A <sub>2</sub> B M p	2	0,13	0,08
15	A <sub>2</sub> N P	25	1,58	1,27	33	A <sub>2</sub> B N P	2	0,13	0,17
16	A <sub>2</sub> N p	12	0,75	0,41	34	A <sub>2</sub> B N p	1	0,06	0,05
17	A <sub>2</sub> MN P	52	3,28	3,07	35	A <sub>2</sub> B MN P	2	0,13	0,43
18	A <sub>2</sub> MN p	30	1,89	0,99	36	A <sub>2</sub> B MN p	2	0,13	0,14
		169	10,65	8,20			15	0,96	1,12

war oder nicht. Ich habe die jeweiligen 36 überhaupt vorhandenen Möglichkeiten (s. auch später) nach der Einteilung 0, A, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B, AB, A<sub>1</sub>B und A<sub>2</sub>B aufgestellt und sie zunächst angeführt mit M, dann mit N und schließlich mit MN („Blutformel“). Es sollten auch in Zukunft von vornherein solche oder ähnliche systematische Einteilungen getroffen werden, damit beim Vorliegen weiterer Untersuchungen die Zusammenstellung der einzelnen Ergebnisse durch spätere Autoren nicht so große und zeitraubende Schwierigkeiten bereitet.

Die „gefundene“ Prozentzahl wurde errechnet aus der Zahl der jeweiligen Werte für z. B. 0 MN P (134 Einzeluntersuchungen) im Verhältnis zur Gesamtzahl der Untersuchten (1586). Die prozentuale „errechnete Erwartung“ wurde auf folgende Weise gefunden: es wurden

die großen, auf zehntausende forensischer Bestimmungen beruhenden Zahlen von *W. Fischer* (s. dort S. 23, 43 und 44) für die klassischen Blutgruppen ( $O = 38,75\%$ ;  $A = 43,84\%$ , davon  $A_1 = 35,64\%$ ,  $A_2 = 8,20\%$ ;  $B = 12,19$  und  $AB = 5,22\%$ , davon  $A_1B = 4,08\%$ ,  $A_2B = 1,14\%$ ) und ebenso für die Blutkörperchenmerkmale mit  $M = 29,93\%$ ,  $N = 20,51\%$  und  $MN = 49,56\%$  genommen. Für die Werte von  $P$  wurde der von uns gefundene Prozentsatz von 75,54 und für  $p$  von 24,46 eingesetzt. Daraus errechnet sich bekanntlich die Erwartung z. B. für  $O M P$  mit  $38,75 \times 29,93 \times 75,54 = 8,76\%$  usw.

Eine gewisse Differenz zwischen den auf Grund der Zahlen von *W. Fischer* und mir errechneten Werten wird stets vorhanden sein. Denn meine Ausgangswerte für die klassischen Blutgruppen sowie für die Blutkörperchenmerkmale sind andere als die von *W. Fischer*, die ja doch einen Reichsdurchschnitt darstellen. So fand ich an meinem Untersuchungsgut für  $O$  38,32%, für  $A$  44,81%, für  $B$  11,93%, für  $AB$  4,94%, während sich für  $M$  29,5%, für  $N$  23,5% und für  $MN$  47% ergaben (s. Med. Welt 1942, 903). Diese geographisch bedingten Unterschiede fallen natürlich ebenso ins Gewicht und dürfen bei derartigen Errechnungen nicht unbeachtet bleiben.

Trotz dieser Erwägungen ergibt sich aber doch eine sehr gute Übereinstimmung zwischen dem gefundenen Wert und der „Erwartung“. Je größer die absolute Zahl ist, um so mehr nähern sich die beiden Werte einander. Auch hieraus ist wieder mittelbar der Nachteil des Fehlers der kleinen Zahl zu entnehmen; so fanden wir z. B. nur einmal die Blutformel  $A_2B N p$  und für  $A_2B M p$ ,  $A_2B N P$ ,  $A_2B MN P$  und  $A_2B MN p$  nur zwei Fälle. Dies wirkt sich sogar bei der Errechnung der Prozentsätze für  $A_2B$  mit zwei Stellen hinter dem Komma so aus, daß die zweite Stelle nicht so genau angegeben werden kann; es entsteht auf diese Weise eine Differenz von 0,01% von der Summe der Werte  $A_1B$  und  $A_2B$  (= 4,05%) gegenüber nur  $AB$  (mit 4,04%).

### *III. Familienuntersuchungen.*

*Landsteiner* und *Levine* nahmen schon 1930 auf Grund ihrer Familienuntersuchungen an, daß bezüglich des Faktors  $P$  bestimmte Vererbungsmöglichkeiten beständen. Sie berichteten über 59 Familien von Weißen und über 44 Familien von Negern, also insgesamt 103 Familien. Einen genauen Erbgang konnten sie nicht feststellen. Sie unterschieden drei Reaktionsstärken bei der Agglutination:

1.  $+\pm$  bis  $\pm$ .
2. Spur.
3. Feine Spur oder 0.

Sie wollten dann ferner folgendes beobachtet haben: Haben beide Eltern die Reaktionsstärke 1, so haben mehr Kinder die Reaktionsstärke 1 als die Reaktionsstärke 2 und 3; haben die Eltern die Stärke 2 und 3, so haben mehr Kinder die Stärke 3 als 2 und 1; haben beide

Eltern die Reaktionsstärke 3, so haben auch vereinzelte Kinder Stärke 1, mehrere 2 und die meisten 3. Im allgemeinen wiesen die Neger stärkere P-Reaktionen auf. Auch diese Familienuntersuchungen wurden mit dem Extraagglutinin durchgeführt. Ob das Extraagglutinin von einem Weißen oder Neger stammt, konnte von uns nicht ermittelt werden.

Diese Untersuchungen können aber bei kritischer Prüfung zur einwandfreien Aufstellung eines Erbganges unseres Erachtens nicht verwertet werden, da anzunehmen ist, daß in der Stärkeklasse 3 auch positive P-Fälle vorkommen, da ja zu dieser Stärkeklasse Reaktionen von „einer feinen Spur“ mitgerechnet sind. Als Beweis für diese Feststellung kann ferner die Tatsache gelten, daß von der Gesamtzahl dieser Untersuchungen bei Weißen 52% und bei Negern 28% zu der Stärkeklasse 3 gehören, im Gegensatz zu den anderen, von diesen Autoren mitgeteilten Zahlen für p von 18,1% für Weiße und 2,2% für Neger. 1931 berichteten *Landsteiner* und *Levine* erneut über Familienuntersuchungen mit einem Tier-Anti-Serum. Von welchem Tier das Serum stammt, ob vom Schwein, Pferd oder Rind, konnte nicht ermittelt werden. Unter 71 Familien waren 4 Familien, bei denen der Vater sowie die Mutter negative Reaktionen zeigten; die 18 Kinder dieser Familien zeigten ebenfalls negative Reaktion, d. h. sie hatten gleichfalls nur p.

Es ist fraglos das Verdienst von *Dahr* und seinen Mitarbeitern, den Erbgang von P auf Grund von Zwillings- und Familienuntersuchungen weiter geklärt zu haben. Denn die ersten Untersuchungen von *Landsteiner* und *Levine* können bezüglich der Ermittlung des Erbganges wegen der erwähnten Unzulänglichkeiten nicht sicher verwertet werden. Allerdings sprechen ihre Untersuchungen aus dem Jahre 1931 für die von *Dahr* gefundenen Ergebnisse.

Durch Untersuchung von 393 Zwillingspaaren bestätigten *Dahr* und Mitarbeiter die Vermutung *Landsteiners* und *Levines* von der Erblichkeit des Blutfaktors P. 167 EZ.-Paare zeigten nämlich sämtlich ein konkordantes Verhalten, während 226 ZZ.-Paare teils Konkordanz, teils Diskonkordanz aufwiesen:

$$\begin{aligned}
 \text{EZ.} &= 167 \text{ Paare, davon } P:P = 141 \\
 &\quad p:p = 26 \\
 &\quad P:p = 0 \\
 \text{ZZ.} &= 226 \text{ Paare, davon } P:P = 149 \\
 &\quad p:p = 23 \\
 &\quad P:p = 54
 \end{aligned}$$

[*Dahr*, Z. Immun.forsch. 101, 355 (1942). Es liegt hier ein Rechenfehler von *Dahr* vor, der 383 Paare erwähnt, während es aber 393 Paare sind.]

Ferner konnten *Dahr* und seine Mitarbeiter durch Untersuchung von 563 Familien mit 2070 Kindern den Erbgang verfolgen. Es wurde dabei nachstehende Verteilung gefunden:

Elternverbindung	Kinder	
	P	p
P:P = 319	980	131
P:p = 194	505	277
p:p = 50	4 (!)	173
563	1489	581

Sie folgerten hieraus: *Die Vererbung von P beruht auf einem einfach mendelnden Paar allerer Gene P und p, wobei P das dominante Gen für das Vorhandensein, p das rezessive Gen für das Fehlen von P darstellt.*

Vier Fälle scheinen auf Grund der oben wiedergegebenen neuesten Zahlen von *Dahr* gegen die Richtigkeit der angenommenen Vererbungsweise zu sprechen. Dazu bemerkt *Dahr*, daß bei drei von diesen vier Kindern Unehelichkeit zugegeben ist, während er wörtlich betreffs des vierten Kindes ausführt (*Dtsch. med. Wschr. 1941, Nr 3, 72*): „Es handelt sich um das einzige, nach zehnjähriger Ehe geborene Kind. Bei der Blutabnahme machte die Mutter wie zum Scherz die Bemerkung, das Kind sei sicherlich nach der Geburt in der Klinik vertauscht worden, was möglicherweise bei der Blutuntersuchung herauskomme. Diese Bemerkung erscheint zum mindesten sehr merkwürdig“ ... Mit Recht wird dann darauf hingewiesen, daß bei dem von ihm gewählten Vorgehen bei den Familienuntersuchungen zweifellos eine gewisse Anzahl unehelicher Kinder sich befindet, und daß man bei derartigen Familienuntersuchungen mit einer entsprechenden Häufigkeit von Abweichungen von der als richtig vorausgesetzten Vererbungsweise rechnen müsse, die dann durch Unehelichkeit erklärt werden könne.

Um vom hiesigen Institut aus Familienuntersuchungen durchführen zu können, sollten zunächst von vornherein nur solche Familien untersucht werden, bei denen mit einer hohen Sicherheit angenommen werden konnte, daß der gesetzliche Vater auch wirklich der Erzeuger des Kindes war. Es wurde zu diesem Zweck anlässlich einer Versammlung der Mitglieder des „Reichsbundes Deutscher Familie“ (R.D.F.) im Institut ein Vortrag über die Bedeutung der Blutgruppen und anderer Merkmale gehalten; im Anschluß an diesen Vortrag wurden die Teilnehmer aufgefordert, sich zur Untersuchung zur Verfügung zu stellen<sup>1</sup>.

Mit dem Leiter des R.D.F. wurden dann jene Familien durchgegangen, die bereits im Besitz des Familienbuches waren, bzw. bei denen keine

<sup>1</sup> Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn *Schlicht*, Kreiswart des R.D.F., Herrn Dr. *Wüster*, Kreisamtsleiter der NSDAP., sowie vor allem dem Gauleiter *Lauterbacher*, Südhannover-Braunschweig, für ihr stetes Entgegenkommen und die tatkräftigen Unterstützungen bei meinen Untersuchungen herzlichen Dank sagen.

Veranlassung bestand, an der Ehelichkeit der Kinder zu zweifeln. Es stellt somit unser Familienuntersuchungsgut ein ausgelesenes Material dar. Es ist auch beabsichtigt, diese Untersuchungen in gleichem Sinne fortzusetzen. Grundsätzlich sahen wir dann von einer Blutentnahme ab, wenn die Mutter oder sonst irgend jemand Bedenken bezüglich der Blutentnahme äußerten. Diese Untersuchungen sollten einmal auf Freiwilligkeit beruhen, zum andern sollte vermieden werden, durch die Untersuchungen etwa in die Familien Unsicherheit oder Mißtrauen zu bringen. Häufig hatten wir Freude an dem großen Interesse, das die Beteiligten unseren Untersuchungen entgegenbrachten. Leider konnten nur selten sämtliche Kinder untersucht werden, da viele nicht in Göttingen anwesend oder sonst nicht zu erreichen waren. Ferner war in zahlreichen Fällen, die in der Aufstellung nicht berücksichtigt sind, die Familienuntersuchung nicht zu Ende zu bringen, da vom Vater das Blut nicht zu erhalten war. In späteren Untersuchungen ist geplant, nicht ein derartig ausgelesenes Material zu durchforschen. Es ist dann wohl zu erwarten, daß ebenfalls Ausnahmen von der angenommenen Vererbungsweise gefunden werden.

Aus der folgenden Tab. 8 ergeben sich nun die von uns in den Familienuntersuchungen im einzelnen ermittelten Kombinationen.

Die Familienaufstellung ist auch wieder nach der bereits oben erwähnten Einteilung vorgenommen worden. Zunächst wurde nach der in Tab. 7 erfolgten Einteilung vorgegangen; da eine Kombination  $0 \text{ M P} \times 0 \text{ M P}$  in unserem Material nicht vorhanden war, beginnt die Aufstellung mit  $0 \text{ M P} \times 0 \text{ N P}$ . Es wäre sehr zu begrüßen, wenn in allen derartigen zukünftigen Untersuchungen nach diesem oder einem ähnlichen Schema vorgegangen würde. Denn nur so könnte einmal ermittelt werden, ob alle 666 Möglichkeiten der ehelichen Kombinationen schon vorgekommen sind. Es war mir leider aus äußeren Gründen unmöglich, sämtliche Arbeiten über Familienuntersuchungen aus dem Kölner Institut von *Dahr* zu erhalten, um zu prüfen, welche Kombinationen bis heute beobachtet sind. Es sollte nämlich nachzuweisen versucht werden, daß bei den bislang vorhandenen Kombinationen die Vererbung stets in der gleichen Weise erfolgt, um so den allzu billigen Einwand: solange nicht bei allen Kombinationen die Vererbung geprüft wäre, wären die Untersuchungen nicht stichhaltig, zu widerlegen. Diese Feststellung muß somit aufgeschoben werden, bis alle derartigen Untersuchungen veröffentlicht vorliegen. Die Zahl der Möglichkeiten errechnet sich nach der Formel der arithmetischen Reihe:

$$\sum_1^n n = \frac{n}{2} (n + 1).$$

Tabelle 8. Familien-

I. fü. Nr.	Väters oder umgekehrt	Mütter	Kinder		
			1	2	3
1	0 M P+++	0 N P++	0 MN P++++	0 MN P++	0 MN P++
2	0 M P+	A <sub>1</sub> N P+++	0 MN P+	A <sub>1</sub> MN P+	0 MN P++
3	0 M P++	A <sub>1</sub> MN P++	A <sub>1</sub> MN P++	A <sub>1</sub> M P++	A <sub>1</sub> MN P++
4	0 M p	A <sub>1</sub> MN P+	0 M P+	0 M p	0 M p
5	0 M p	B MN P+++	0 M P++	0 MN P+++	0 MN P++
6	0 N P++	A <sub>1</sub> M P++	0 MN P+	A <sub>1</sub> MN p	.
7	0 N P	A <sub>1</sub> MN P	A <sub>2</sub> MN P	.	.
8	0 N P+	A <sub>2</sub> M P+++	0 M p	0 MN P+++	.
9	0 N p	A <sub>1</sub> M P+	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>1</sub> MN P++
10	0 N p	A <sub>2</sub> MN P+++	0 N p	0 N P+++	.
11	0 MN P+++	0 MN P+	0 M P+	0 MN P+	0 M p
12	0 MN P	0 MN P	0 M P	0 MN P	0 N P
13	0 MN P+	0 MN p	0 MN P+	0 N p	0 M P+
14	0 MN P+	A <sub>1</sub> M P++	A <sub>1</sub> MN P++	0 M P+	A <sub>1</sub> MN P++
15	0 MN P+	A <sub>1</sub> M P+	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>1</sub> MN P+
16	0 MN P+	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>1</sub> M P+	A <sub>1</sub> MN P+	0 N P+
17	0 MN P+++	A <sub>1</sub> MN P++	A <sub>1</sub> MN P++	.	.
18	0 MN P	A <sub>1</sub> MN P	A <sub>1</sub> M P	A <sub>1</sub> MN P	0 M P
19	0 MN P+++	A <sub>2</sub> MN p	A <sub>2</sub> MN p	0 MN p	A <sub>2</sub> MN P+
20	0 MN P	B M p	0 M P	B MN p	.
21	0 MN P++	A <sub>1</sub> BN p	B N P+	A <sub>1</sub> N P+	B N p
22	0 MN P+++	A <sub>1</sub> B MN P++	B M P+	B N P+	.
23	0 MN P+	A <sub>2</sub> B M p	B MN P+	B MN P+++	.
24	0 MN P+	A <sub>2</sub> B MN p	A <sub>2</sub> MN P+	A <sub>2</sub> MN P+	B M p
25	0 MN p	A <sub>1</sub> M P+	A <sub>1</sub> M P+	A <sub>1</sub> M p	A <sub>1</sub> M p
26	0 MN p	A <sub>1</sub> M P	A <sub>1</sub> M P	A <sub>1</sub> M p	.
27	A <sub>1</sub> M P	A <sub>1</sub> M P	A <sub>1</sub> M P	A <sub>1</sub> M P	.
28	A <sub>1</sub> M P+++	A <sub>1</sub> MN P+++	0 MN P+++	A <sub>1</sub> MN P+++	0 M P+++
29	A <sub>1</sub> M P+	A <sub>1</sub> MN P+++	A <sub>1</sub> M P+	A <sub>1</sub> M P+++	0 MN P++
30	A <sub>1</sub> M P	A <sub>2</sub> N P	0 MN P	.	.
31	A <sub>1</sub> M P	A <sub>2</sub> MN P+	A <sub>1</sub> M P+	A <sub>2</sub> M P	0 MN P+
32	A <sub>1</sub> M P+++	B N P+++	A <sub>1</sub> MN P+++	A <sub>1</sub> BMN P+++	A <sub>1</sub> MN P+++
33	A <sub>1</sub> M P++	B MN P++	0 MN p	A <sub>1</sub> MN P++	A <sub>1</sub> M p
34	A <sub>1</sub> N P+	A <sub>1</sub> N P++	A <sub>1</sub> N p	A <sub>1</sub> N P+	0 N p
35	A <sub>1</sub> N P++	A <sub>1</sub> MN P++	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>1</sub> MN P+++	.
36	A <sub>1</sub> N p	A <sub>2</sub> MN p	A <sub>2</sub> MN p	A <sub>2</sub> MN p	0 MN p
37	A <sub>1</sub> MN P+++	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>1</sub> MN P+
38	A <sub>1</sub> MN P+	A <sub>2</sub> MN P+	A <sub>2</sub> MN p	A <sub>2</sub> MN P++	.
39	A <sub>1</sub> MN p	B MN p	B MN p	B N p	B MN p
40	A <sub>2</sub> N P+	B M p	A <sub>2</sub> BMN p	A <sub>2</sub> MN p	A <sub>2</sub> MN P+

Das  $\Sigma$  stellt das Summenzeichen dar; die Zahl unter dem  $\Sigma$  gibt das Anfangsglied, die Zahl über dem  $\Sigma$  das Endglied an. Neben dem  $\Sigma$  steht  $n =$  Zahl der Glieder; also

$$\sum_1^{36} 36 = \frac{36}{2} (36 + 1) = 666.$$

## Untersuchungen.

Kinder				
4	5	6	7	8
0 MN P++	0 MN P+++	0 MN P+++	0 MN P+++	0 MN P+++
0 MN P+	.	.	.	.
0 MN P++	.	.	.	.
0 M p	0 M p	.	.	.
0 MN P++	.	.	.	.
.	.	.	.	.
0 MN p	0 MN P+	A <sub>1</sub> MN P++	A <sub>1</sub> . MN P+	0 MN p
0 M P+	0 M P++	0 M p	.	.
.	.	.	.	.
A <sub>1</sub> MN P++	A <sub>1</sub> MN P++	.	.	.
0 MN P+	0 MN P+	.	.	.
0 M P+	.	.	.	.
.	.	.	.	.
0 N P	.	.	.	.
0 MN P+	0 MN p	.	.	.
.	.	.	.	.
A <sub>1</sub> N P+	.	.	.	.
.	.	.	.	.
A <sub>1</sub> M P+	A <sub>1</sub> M p	A <sub>1</sub> MN P+	.	.
.	.	.	.	.
A <sub>1</sub> MN P+++	0 MN P++	.	.	.
0 MN P+	A <sub>1</sub> MN P++	.	.	.
.	.	.	.	.
A <sub>1</sub> M P+++	A <sub>2</sub> MN P++	0 MN P+	.	.
A <sub>1</sub> MN P+++	.	.	.	.
A <sub>1</sub> N p	A <sub>1</sub> N P+	.	.	.
.	.	.	.	.
A <sub>1</sub> MN p	.	.	.	.
A <sub>1</sub> MN P++	A <sub>1</sub> MN P++	0 MN p	.	.
.	.	.	.	.
B MN p	A <sub>2</sub> MN p	A <sub>2</sub> MN P+	.	.

(Zunächst war durch systematische Prüfung sämtlicher Möglichkeiten die Anzahl der 666 tatsächlich vorhandenen Kombinationen ermittelt worden. Es zeigte sich dann, daß mittels der arithmetischen Reihe diese Zahl wesentlich einfacher hätte gefunden werden können.)

In unserem Untersuchungsgut von 40 Ehen haben wir nun insgesamt 34 einzelne Möglichkeiten, da nämlich Nr. 11 und 12, 14 und 15,

16 bis 18, 25 und 26 sowie 28 und 29 die gleiche Verteilung darstellen. Von 666 Möglichkeiten bedeuten 34 einen Prozentsatz von 5,15.

Es ist auch ferner errechnet, wie oft prozentual („gefunden“ und „Erwartung“) im Verhältnis zu allen Möglichkeiten ( $666 = 100\%$ ) die von uns beobachteten stehen. Hierbei wurden ebenfalls die in Tab. 7 aufgeführten Werte zugrunde gelegt. Es errechnet sich z. B. für die Kombination  $0 \text{ M P} \times 0 \text{ N P}$ , „gefunden“  $= 8,45 \times 7,19 = 0,608\%$ ; für die „Erwartung“  $8,76 \times 6,01 = 0,527\%$ ; zählt man die so für die 34 verschiedenen Möglichkeiten gefundenen Werte zusammen, so ergibt sich für die „gefundenen“ Werte ein Satz von etwas über 20% (genau 20,125%), für die „Erwartung“ etwas über 19,5% (genau 19,583%). Daraus ergibt sich, daß zahlenmäßig nur etwa  $\frac{1}{20}$ , prozentual jedoch  $\frac{1}{5}$  der sämtlichen Kombinationen von uns erfaßt ist. Die an sich am seltensten vorkommende Kombination,  $A_2B \text{ N p} \times A_2B \text{ N p}$ , würde erwartungsgemäß nur in  $0,05\% \times 0,05\% = 0,000025\%$  aller Ehen überhaupt auftreten. Nimmt man etwa 700000 Eheschließungen im Jahr in Deutschland an, dann würde somit in etwa 6 Jahren einmal in Deutschland diese seltenste Kombination der Wahrscheinlichkeit nach beobachtet werden können, da bei 4000000 Eheschließungen rund einmal dieser Fall eintreten würde.

In der nächsten Tab. 9 sind noch einmal die 40 Ehen nur nach P/p geordnet zusammengefaßt. Wir haben somit nur 2 Familien unter 40 (in Tab. 8 Nr. 36 und Nr. 39), in denen Vater wie Mutter P-(p) haben. *Landsteiner* und *Levine* fanden 1931 unter 71 Familien 4, bei denen auch alle Kinder, ebenso wie die Eltern, nur p hatten, während *Dahr* und Mitarbeiter bei insgesamt 563 Familien einwandfrei 46mal (50-4) die Kombination Vater p  $\times$  Mutter p mit nur p-Kindern antrafen. Berücksichtigt man — s. oben — nur die mit Schweine-Anti-P-Serum vor-

Tabelle 9. Aufteilung der 40 Ehekombinationen nach P/p.

Kombinationen Vater $\times$ Mutter	Absolute Zahl	Gefunden in %	Erwartung <sup>1</sup> in %
P $\times$ P . . . . .	25	62,5	57,06
P $\times$ p . . . . .	5	12,5	18,48
p $\times$ P . . . . .	8	20,0	18,48
p $\times$ p . . . . .	2	5,0	5,98
	40	100,0	100,0

Von 40 Vätern hatten P = 30 = 75%; p = 25%; bei 40 Müttern P = 33 = 82,5%; p = 7 = 17,5%.

Verhältnis der 25 P  $\times$  P-Ehen zu den insgesamt 13 P  $\times$  p zu den 2 p  $\times$  p-Ehen wie 12,5:6,5:1.

<sup>1</sup> P  $\times$  P-Erwartung =  $75,54\% \times 75,54\% = 57,06$ ; P  $\times$  p =  $75,54 \times 24,46 = 18,48$ ; p  $\times$  p =  $24,46 \times 24,46 = 5,98$ .

genommenen Untersuchungen von *Dahr* und von uns, ergibt sich also ein Verhältnis von  $563 + 40 = 603$  zu  $48 (46 + 2) = 7,96\%$  bei  $6,25\%$  „Erwartung“, wenn p abgerundet mit  $25\%$  angenommen wird bzw.  $5,98\%$  bei Zugrundelegung unseres Wertes für p von  $24,46\%$ .

Auch in der Tab. 9 sind die Abweichungen von dem „gefundenen“ Wert gegenüber dem zu „erwartenden“ Wert begründet in den kleinen Zahlen. Weitere noch zu erwähnende Einzelheiten sind in der Tabelle selbst wiedergegeben.

Die Prozentzahlen von P/p für die Väter und Mütter nähern sich bei den Vätern fast genau dem Mittelwert von  $75,54\%$  bzw.  $24,46\%$ , während sie bei den Müttern stärker abweichen.

Bei der von *Dahr* angenommenen Vererbungsweise des P/p sind für die einmal endgültig erfolgende forensische Anerkennung der „Vererbungsregeln“ die Familien von besonders großer Bedeutung, bei denen Vater wie Mutter P-(p) aufweisen. Denn es gibt bei der angenommenen Vererbungsweise von P/p ja kein „kritisches, mit den Erbregeln unvereinbares Mutter-Kind-Paar, wie bei den klassischen Blutgruppen (0/AB und AB/0) und bei den Blutkörperchenmerkmalen M und N (M/N und N/M)“. Es sind nur in etwa  $6\%$ , wie gesagt, derartige Ehen anzutreffen. Wir fanden nur 2 bei 40 Familien =  $5\%$ . Aber um so mehr gelten diese beiden Familien mit ihren 7 Kindern, weil es sich ja um ein „ausgesuchtes Material“ handelt.

Die Verteilung der einzelnen 151 P/p-Kinder aus den 40 P/p-Ehen ergibt die Tab. 10:

Tabelle 10. Aufteilung der 40 Ehekombinationen mit 151 Kindern nach P/p.

Aus den Ehen	Zahl der Ehen	Absolute Zahl der Kinder			Gefunden in % zur Gesamtzahl			Erwartung <sup>1</sup> in %		
		insgesamt	davon		P	p	Summe der P/p in %	P	p	Summe der P/p in %
P × P	—	—	—	—	(87,91)	(12,09)	(100,0)	(89,52)	(10,48)	(100,0)
P × P	25	91	80	11	52,98	7,29	60,27	51,08	5,98	57,06
P × p und p × P	—	—	—	—	(60,38)	(39,62)	(100,0)	(50,0)	(50,0)	(100,0)
P × p	13	53	32	21	21,19	13,91	35,1	18,48	18,48	36,96
P × p	—	—	—	—	(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)	(100,0)
P × p	2	7	—	7	—	4,63	4,63	—	5,98	5,98
	40	151	112	39	75,5	24,5	100,0	69,56	30,44	100,0

Von den insgesamt in Familienuntersuchungen bestimmten Personen waren  $P = 175 = 75,76\%$ ;  $p = 56 = 24,24\%$ .

<sup>1</sup> Erwartung:  $P = 75,54\%$ ;  $p = 24,46\%$  (s. auch Tab. 9. Ehen). Verhältnis der P:p-Kinder insgesamt wie 3,1:1.

Auch hier wurden wieder bei der „Erwartung“ für  $P = 75,56$  und für  $p = 24,46$  — die von uns gefundenen Werte für  $P/p$  eingesetzt. Die Ehen: Vater  $P \times$  Mutter  $p$  und Vater  $p \times$  Mutter  $P$  wurden in dieser Tab. 10 ebenso wie die aus diesen Ehen hervorgegangenen Kinder zusammen gezählt, weil sonst der Fehler der kleinen Zahl sich noch stärker bemerkbar gemacht hätte. Denn es zeigt sich schon, wie die kleineren gefundenen Zahlen für  $P$  bzw.  $p$  in Prozent für sich genommen von dem Mittelwert nach oben bzw. nach unten abweichen, während sich der gefundene Mittelwert dem zu erwartenden Mittelwert in den beiden oberen Spalten stärker nähert.

Daß sich übrigens ebenfalls keine Ausnahmen von der angenommenen Vererbung der *Untergruppen*  $A_1/A_2$  in unseren wenigen Fällen gezeigt haben, ist aus der Tab. 8 abzulesen.

Um schließlich zu ermitteln, wieviel Menschen reinerbig PP sind, was ja leider ebenso wenig wie bei den Blutgruppen durch „direkte“ Untersuchung festgestellt werden kann, geht man wieder von den gefundenen Werten für  $p = 24,46$  und  $P = 75,56$  aus. Danach würde sich für die reinerbigen PP-Menschen ein Prozentsatz von 26,09 und somit für die gemischterbigen Pp-Menschen ein Wert von 49,45% errechnen. Das Verhältnis wird also der Wahrscheinlichkeit nach etwa folgendes sein: PP: pp = 1:2:1. Voraussetzung dafür wäre übrigens die gleiche Sterblichkeit für diese 3 Erbformen; daß diese jedoch verschieden sein könnte, ist nach allen Erfahrungen auf ähnlichen Gebieten wohl auszuschließen.

Es wurde oben bereits darauf hingewiesen, daß wir die Stärke des Vorhandenseins von P in drei Stufen einteilten. *Landsteiner* und *Levine* hatten bereits eine ähnliche, aber nicht mit der unsrigen übereinstimmende Einteilung getroffen. *Dahr* unterschied 1939 zwei Stärkeklassen („P = stark“ und „P = schwach“), außerdem negativ, während *Andresen* wieder eine 3-Stufeneinteilung ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ) vornimmt. Dabei wird  $P_1$  und  $P_2$  durch Feststellung einer Agglutinationsdifferenz von nur  $\frac{1}{2}$  Verdünnungsstufe abgegrenzt, worauf *Dahr* besonders aufmerksam macht, da diese geringe Differenz nach seiner Meinung eine derartige Abgrenzung nicht rechtfertige. Wir konnten die Titerstärke des Receptors P durch Austitrieren nicht feststellen, da uns hierzu genügend starke Antiseren fehlten. Wir haben daher die Unterscheidung lediglich mit der Objektträgermethode vorgenommen.

Dies war uns deshalb um so leichter möglich, als wir stets zahlreiche Bestimmungen mit den gleichen Seren an einem Tage vornahmen und oft am nächsten Tage dieselben Untersuchungen mit anderen Seren mit dem gleichen Ergebnis wiederholten. Daß natürlich gelegentlich von verschiedenen Untersuchern nicht mit Sicherheit die gleiche Stärke abgelesen wurde, wenn es sich z. B. um die Stärke 1 oder 2 handelte,

ist erklärlich. Bei einiger Übung und Erfahrung wurde jedoch stets Einverständnis erzielt.

Der verschiedenen Einteilung nach Stärkeklassen — die Benennung der einzelnen Klassen ist bei *Dahr* und uns anders als bei *Andresen* und *Landsteiner* — wurde schon von *Landsteiner* und *Levine* Bedeutung bezüglich der Vererbung beigemessen. Sie schlossen aus ihren Beobachtungen, daß von Eltern mit der schwächsten Reaktionsstufe (3) auch Kinder mit der stärksten Reaktionsstufe (1) abstammen können, darauf, daß die P-Eigenschaft nicht ein einzelner mendelnder Faktor wie A und B, sondern aus verschiedenen Erbfaktoren zusammengesetzt wäre. Dieser Auffassung tritt *Dahr* bei, indem er es für möglich hält, daß die verschiedene Stärke der P-Eigenschaft dadurch bedingt sei, daß noch eine agglutinable Eigenschaft daneben bestehe, deren Gen zu dem Gen für die P-Eigenschaft sich kombinant verhalte. Er fand bei seinen Zwillingsuntersuchungen ferner, daß eineige Zwillinge stets die gleiche Reaktionsstärke zeigten. Bei 4 Familien legte er die Stärke der P-Reaktion durch Austitrierung fest. Diese Untersuchungen schienen seine Vermutung, daß in Familien, bei denen beide Eltern ein schwaches P haben, nur Kinder mit schwachem P geboren würden, zu bestätigen. Ferner meinte er, daß Eltern mit starken P-Reaktionen sowohl Kinder mit starken als auch mit schwachen Reaktionen erzeugen könnten.

Wir haben bei unseren späteren Familienuntersuchungen gleichfalls auf diese Besonderheiten geachtet (s. Tab. 8). Es sei auf die unter Nr. 6, 9, 22, 23, 28, 31, 35 und 38 erwähnten Familien hingewiesen. In Familie Nr. 6 haben beide Eltern Stärke 2, das eine Kind zeigt aber nur Stärke 1, während das andere P überhaupt nicht besitzt. In Nr. 9 hat ein Elternteil P nicht, der andere nur als Stärkekasse 1, und trotzdem haben 2 von den 8 Kindern die Stärkekasse 2. In Nr. 22 gehört ein Elternteil zu Klasse 3, der andere zu Klasse 2; dabei haben aber die beiden Kinder, die untersucht werden konnten, nur Klasse 1. In Familie Nr. 23, in der ein Elternteil P nicht, der andere nur als Stärkekasse 1 aufweist, hat ein Kind auch nur Klasse 1, während das andere sogar eindeutig die Stärke 3 besitzt. Bei Familie Nr. 28 soll auf das eine Kind mit der Stärke 2 (bei 4 anderen Kindern mit der Stärke 3), bei Stärkekasse 3 für beide Eltern, nicht so starkes Gewicht gelegt werden, obwohl auch hier bei den Untersuchungen, die an einem Tage mit den gleichen Seren vorgenommen wurden, ein recht deutlicher Unterschied abgelesen werden konnte; da aber eine Austitrierung nicht erfolgte, ist ein objektiver Wert nicht anzugeben. Um so auffälliger ist in Familie Nr. 31, in der beide Eltern nur Stärke 1 haben, das 4. Kind mit Stärke 3 (das 5. Kind mit Stärke 2, während die 3 anderen sowie die beiden Eltern nur zur Klasse 1 zu zählen waren). Auch sämtliche Mitglieder dieser Familie wurden unter den gleichen Voraussetzungen mit den gleichen Seren

bestimmt. Die Familie Nr. 35 hingegen zeigt uns wiederum, wie ein starkes P bei beiden Eltern (P+++ und P++) bei einem Kind nur ein P+ hervorbringt, das andere Kind jedoch auch wieder P+++ hat. Und schließlich tritt das Gegenteil zutage in Familie Nr. 38; hier hat ein Kind P++ (neben einem p-Kind), wenn beide Eltern P+ sind.

Wir glauben daher, auf Grund dieser verschiedenen Beobachtungen, die doch immerhin wenigstens zum Teil als Ausnahmen gegenüber den Feststellungen von *Landsteiner* und *Levine* sowie denen von *Dahr* angesehen werden müssen, daß es verfrüht ist, bezüglich des Erbganges von P++, P++ bzw. P+ (P stark, mittel, vorhanden) bestimmte Schlußfolgerungen ziehen zu wollen. Wenn wirklich diesen Stärkeklassen bezüglich ihrer Vererbungsform eine Bedeutung zukommt, so müßte gerade zu dieser Frage noch wesentlich mehr Material, das gleichfalls „ausgesucht“ sein müßte, herbeigeschafft werden; insbesondere wären ganz starke Seren zum Austitrieren notwendig.

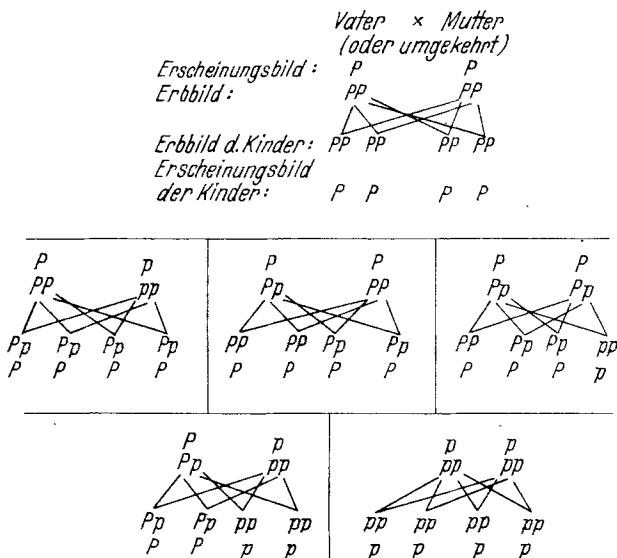
Abschließend sei zu dieser Frage vermerkt, daß bei den Familienuntersuchungen die Stärke des P vom Alter des Kindes und von seinem Geschlecht unabhängig schien. Allerdings hatten die von uns untersuchten Kinder in den Familienuntersuchungen fast ausnahmslos das zweite Lebensjahr erreicht, da aus naheliegenden Gründen eine Blutentnahme bei den kleineren Kindern unterblieb bzw. ganz selten einmal nicht gern gesehen wurde. Wir fanden in den erwähnten Familien ein stärkeres P bei den Kindern, gleich ob diese älter oder jünger oder ob sie weiblichen oder männlichen Geschlechts waren; ebenso schien bedeutungslos, ob der Vater oder die Mutter ein starkes bzw. schwaches P hatten; denn die Kinder verhielten sich bezüglich des Auftretens eines starken oder schwachen P ungleichmäßig, ob sie nun Söhne oder Töchter waren.

Wir haben ferner bislang ein Schwanken in der Stärke des P beim Menschen ebensowenig beobachtet wie ein Schwanken des Anti-P bei den jeweiligen Schweinen. Unsere Erfahrungen sind natürlich noch zu jung, es wäre aber nicht unwahrscheinlich, daß — ähnlich wie bei der Stärke des Nachweises der Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale M und N — ein Schwanken in der Rezeptorenstärke des P etwa durch Krankheit, Blutübertragung usw. vorkommen könnte. In unsere Familienuntersuchungen jedoch spielten diese Umstände nicht hinein.

Ausgeschlossen werden kann wohl die Möglichkeit, daß ein einmal vorhandenes P endgültig wieder verschwinden kann. Diese Annahme würde unseren bisherigen Erfahrungen in den blutgebundenen Eigenschaften völlig widersprechen. Ob es „defekte Typen“ gibt, ähnlich dem *Haselhorst-Lauer*-Kind, muß dahingestellt bleiben.

Abschließend seien hier die Schemata entsprechend der Art gebracht, wie sie in meiner Blutgruppenschrift (S. 17—19) für die Blut-

gruppen und (S. 27—29) für die Blutkörperchenmerkmale angewandt sind und sich bewährthaben. Es ergibt sich somit folgendes Bild (s. Abbildung).



Bezüglich der „möglichen“ bzw. „unwahrscheinlichen“ Kinder ergibt sich die Darstellung:

	Vater $\times$		Mutter		Kinder	
	Erscheinungs- bild = Phänotyp	Erbbild = Genotyp	Erscheinungs- bild = Phänotyp	Erbbild = Genotyp	möglich	unwahr- scheinlich
1	P	PP	P	PP	P	p
2	P	Pp	P	PP	P	p
3	P	Pp	P	Pp	P, p	—
4	P	Pp	p	pp	P, p	—
5	p	pp	p	pp	p	P (!)

Somit kommt für praktische forensische Zwecke bezüglich Unwahrscheinlichkeit nur die letzte, unter Nr. 5 in vorstehender Tabelle angeführte Möglichkeit in Betracht. Es zeigt sich übrigens bei diesen Bildern, wie schlecht leserlich in der Druckschrift das P vom p zu unterscheiden ist. Man sollte daher bald eine einheitliche, besser leserliche Bezeichnung wählen.

#### IV. Die forensische Bedeutung von P.

Im Frühjahr 1941 wurde ich von Herrn Dr. Seydel, Schriftleiter der Zeitschrift „Deutsches Recht“, aufgefordert, zu einer ihm eingereichten

Veröffentlichung betr. den Faktor P Stellung zu nehmen. Dieser Aufsatz entstammte der Feder eines beruflich und sachlich näher interessierten Laien und stellte im wesentlichen ein mitunter nicht in allen Teilen gelungenes Referat des Aufsatzes von *Dahr* in Dtsch. med. Wschr. 1941, 71—74, dar. Aus diesen Gründen glaubte ich, von einer Veröffentlichung des Aufsatzes abraten zu sollen. Im Sommer 1941 bat mich dann die Schriftleitung „Deutsches Recht“ um einen Beitrag zu dieser Frage, nachdem das Rassenpolitische Amt eine Erörterung dieses Themas doch für zweckdienlich gehalten hatte. Ich lehnte ab, weil ich beim damaligen Fehlen ausreichender eigener Untersuchungen den Zeitpunkt für verfrüht hielt. Nachdem nun im Frühjahr 1942 unsere Feststellungen zu einem gewissen Abschluß gekommen waren, kam ich der seinerzeitigen Aufforderung um so eher nach, als *Dahr* schon seit mehreren Jahren über seine Erfahrungen, die wir im großen und ganzen ja teilen konnten, berichtet hatte, ohne daß sonst ein deutscher Forscher sich näher mit dem Faktor P beschäftigt hatte. Dabei sollen keineswegs die Schwierigkeiten verkannt werden, die heute der Inangriffnahme derartiger Untersuchungen in größerem Maße entgegenstehen. Indessen scheint die Veröffentlichung in einer juristischen Zeitschrift nun den angestrebten Zweck erreicht zu haben. Ich habe ebenfalls in diesem Aufsatz darauf hingewiesen, daß eine größere zusammenfassende Darstellung unserer Ergebnisse in dieser Zeitschrift erfolgen würde, die mir aber erst jetzt möglich war. Denn für den Juristen sind die Fragen der Serumgewinnung, des technischen Nachweises und der verschiedenen anderen Fragen vom untergeordneter Bedeutung, „wenn sie natürlich auch in der Lage sein sollten, zumindest den Umfang der für die medizinisch-sachkundige Begutachtung maßgeblichen Faktoren zu überschauen“. In erster Linie ist der Jurist jedoch bestrebt, auf dem großen Gebiet der Vaterschaftsbegutachtung weitere Anhaltspunkte oder Unterlagen für sein Urteil zu gewinnen. Denn ob in diesem Fall ein „offenbar unmöglich“ oder in jenem eine mehr oder weniger große Wahrscheinlichkeit vorliegt und inwieweit diese Tatsachen für das Recht Anwendung finden können, entscheidet nur der Richter. „Immer noch gilt der Grundsatz, daß der Sachverständige nur der Gehilfe des Richters bei der Sachbeurteilung und der Wahrheitsfindung ist, daß die Entscheidung, auch über die Beweiskraft des Gutachtens, allein bei dem Richter liegt“ (*Kallfelz*). Daß bezüglich der Beweiskraft der Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale für den Einzelrichter gewisse Bindungen bestehen, hat ja das Reichsgericht mehrfach zum Ausdruck gebracht. Es soll hier nicht näher in eine Definition des „offenbar unmöglich“ eingetreten werden, die demnächst von meinem Mitarbeiter *Manz* an anderer Stelle erfolgt. Aber sowohl *Dahr* als auch ich haben noch nie den Standpunkt vertreten,

daß dem Nachweis des Faktors P und seiner angenommenen Vererbungsweise schon die Bedeutung zukäme wie den Blutgruppen. Ich habe wörtlich gesagt: „Solange werden wir als Ärzte auf Grund unseres erbbiologischen Denkens erst von einem „unwahrscheinlich“ oder „äußerst unwahrscheinlich“ sprechen, bis wir dann vielleicht ebenso wie jetzt bei den Untergruppen über eine gegen die Vaterschaft eines Mannes sprechende Wahrscheinlichkeit von 99,6% zu dem „offenbar unmöglich“ kommen werden. Bis dahin wird der Faktor P zwar nur ein Beweismittel, dafür aber heute schon ein sehr wesentliches Mittel für unsere Rechtsprechung sein können“. Wir sagen in unseren Gutachten auch nur, daß der Ausfall unserer Untersuchungen „gegen die Vaterschaft des Beklagten (Zeugen) spreche“, sind also nur geneigt, von Unwahrscheinlichkeit zu reden. Die Formulierung „äußerst unwahrscheinlich“ ist von uns noch nicht angewandt worden, während *Dahr* kürzlich als seine Formulierung mitteilte, „... daß eine Vaterschaft als sehr unwahrscheinlich anzusehen ist“. Wir halten uns dabei vor Augen, daß wir selbst früher, ebenso wie das noch heute aus den bekannten Gründen der Fall ist, in unseren erbbiologischen Gutachten fast stets nur einen mehr oder weniger hohen Grad von Wahrscheinlichkeit feststellen konnten; und trotzdem dienten und dienen diese ärztlichen Gutachten mit Erfolg der Rechtsprechung (*Foerster, Trojan*). Es ist hier nicht der Ort, näher auf die objektive und subjektive Unzuverlässigkeit von beeidigten oder unbeeidigten Zeugenaussagen einzugehen. Es soll nur durch diesen kurzen Hinweis einmal erinnert werden an unsere mehr oder weniger große relative Unsicherheit in fast allen Arten der Rechtsprechung. Durch die viertausendfache Bestätigung der Blutgruppen und ihrer Vererbungsregeln einschließlich der Blutkörperchenmerkmale haben wir Ärzte dem Richter zwar ein Beweismittel an die Hand gegeben, wie er es so leicht nicht wieder bekommen wird. Durch die verschiedenen Stellungnahmen des Robert Koch-Instituts zu den Blutgruppen, Blutkörperchenmerkmalen und den Untergruppen ist es ja auch zu der allgemeinen Anerkennung des Wertes dieser Eigenschaften und ihrer Vererbungsregeln gekommen.

Bezüglich des Faktors P errechnet *W. Fischer* auf Grund der Ergebnisse von *Dahr*, daß sich bei Anwendung dieses Faktors eine errechnete Wahrscheinlichkeit von 8:1 (oder 87,5%) ergäbe, die vor kommendenfalls „gegen die Vaterschaft eines nach der P-Bestimmung ausschließbaren Mannes sprechen würde“. Bei dieser Errechnung ist aber besonders beachtet der vierte Fall von *Dahr* (s. S. 284), den *Fischer* als Ausnahme von der angenommenen Vererbungsweise ansieht. Bei dem bisher vorliegenden Vererbungsmaterial, so heißt es in der Stellungnahme des Robert Koch-Instituts vom 28. VII. 1942 weiter, sind zur Zeit die Voraussetzungen für eine Verwertung der P/p-Bestimmungen

in gerichtlichen Fällen noch nicht gegeben. Es wäre deshalb für die Forschung notwendig, weiteres Material aus Familienstammbäumen zu sammeln, damit eine gerichtliche Anwendung in späteren Jahren einmal ermöglicht werden kann.

Wenn nun auch in der vorliegenden Arbeit die „kritischen Familien“ ( $p \times p$ ) nur um zwei vermehrt wurden, in denen wir bei 7 Kindern keine Ausnahmen fanden, so haben diese ausgesuchten Familien doch schon etwas mehr Gewicht. Und allgemein sei bemerkt, daß eine Wahrscheinlichkeit von 87,5% unseres Erachtens doch schon einen verhältnismäßig hohen Grad darstellt. Wie viele Ähnlichkeitsmerkmale — zusammengenommen — liefern uns denn in erbbiologischen Gutachten einen so hohen Satz von Unwahrscheinlichkeit? Ich pflichte daher der Stellungnahme des Robert Koch-Instituts insofern bei, als der Wert des Faktors P keineswegs dem der Blutgruppen gleichgesetzt werden darf, er aber doch — vorausgesetzt, daß die Feststellungen durch erfahrene Untersucher vorgenommen worden sind — eine gewisse Bedeutung verdient. Selbstverständlich würde der Faktor P heute noch nicht imstande sein, zur Verurteilung einer Kindesmutter wegen Mein-eides die alleinige Grundlage abzugeben, wie das für die Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale häufig genug der Fall ist. Aber der Richter kann doch in Vaterschaftssachen auf Grund eines „Additions- bzw. Summations“beweises sein Urteil fällen. Und wenn neben der „Unwahrscheinlichkeit“ auf Grund von P/p-Untersuchungen noch andere Ermittlungen gegen die Angaben der Kindesmutter sprechen, könnten doch gerade die P/p-Ergebnisse einen wesentlichen Bestandteil der Rechtsfindung bilden. Ist doch *Andresen* derselben Ansicht, wenn er sagt: „In einem solchen Fall (Kind P, Mutter p, angegebener Vater p) ist es angebracht, diese Unvereinbarkeit mit der Vererbungsweise des P-Systems als einen Umstand zu betrachten, der auf jeden Fall gegen die Vaterschaft des Betreffenden spricht“. Also mißt dieser dänische Forscher — unabhängig von *Dahr* — dem Faktor P doch die Bedeutung eines „Indiz“ zu, wobei hier nicht darum gestritten werden soll, wieviel Prozent Wahrscheinlichkeit der Bezeichnung „Indiz“ und wieviel Prozent dem Ausdruck „wertvolles Indiz“ etwa entsprechen.

Es ist fraglos weiterhin richtig, daß durch die verschiedentlich von Gerichten an mehrere Sachverständige ergangene Aufforderung, P/p-Bestimmungen durchzuführen, der weiteren Erforschung des Merkmals P und seiner Erbverhältnisse nicht gedient sein dürfte, weil durch eine solche Aufforderung die Gefahr entstehen könnte, daß sich nicht genügend eingearbeitete Untersucher mit den methodisch recht schwierigen Untersuchungen befassen, ohne diese Schwierigkeiten voll zu würdigen. Wir sind daher, ebenso wie *Dahr*, gern bereit, was wir schon

mehrfach getan haben, von unseren Seren abzugeben bzw. die ersten P/p-Bestimmungen für andere Institute durchzuführen, damit diese dann mittels der so untersuchten Dauerspender selbst mit der Serumgewinnung beginnen können. Denn nur so kann durch Untersuchung dieses Faktors P auch in anderen Gegenden Deutschlands die Forschung über mögliche geographische Verschiedenheiten in der Verteilung von P/p erweitert und die von *Dahr, Andresen* und uns angenommene Vererbungsweise in größerem Umfang bestätigt werden. Ob und inwieweit den Stärkegraden im Auftreten von P bzw. deren Vererbung tatsächlich eine Bedeutung zukommt, dürfte dann gleichfalls geklärt werden. Das gelegentlich schwächere Auftreten von P bei Säuglingen fällt forensisch weniger ins Gewicht. Denn einmal sollten die Untersuchungen in so jungem Alter beim Fehlen von P in forensischen Fällen besser überhaupt nicht verwertet und nach einer gewissen Zeit wiederholt werden. Und nur das Vorhandensein von P beim Säugling und Kleinkind beim Fehlen der Eigenschaft bei Mutter und angegebenem Erzeuger wäre ja von rechtlichem Interesse, der Nichtnachweis des P beim Kind ist rechtlich unwesentlich. Daß das Zusammenragen von Vererbungsmaterial aus Familienstammbäumen durch ungeübte Untersucher gewisse Gefahren in sich birgt, ist bereits in der Stellungnahme des Robert Koch-Instituts hervorgehoben. Es muß daher gefordert werden, daß wenigstens forensische Fälle stets unter Einschaltung von eindeutigen Kontrollen (mehrere absorbierte P- und p-Blutproben) mittels verschiedener Antiseren untersucht werden, und daß in allen Fällen, in denen der Ausfall der ersten Untersuchungen gegen die Vaterschaft des angegebenen Erzeugers spricht, durch Absorptionsversuche das Vorliegen von P beim Kind bzw. Nichtvorliegen bei Mutter und Beklagtem (Zeugen) bestätigt werden. Dies ist besonders notwendig, wenn es sich um Blutproben handelt, die etwa infolge langer Übersendungsdauer schon zu alt bzw. leicht hämolytisch sind. In einem derartigen Fall (Tgb.-Nr. 279/42) stellten wir nämlich durch die Objektträgermethode das Fehlen von P bei Kindesmutter und auch im Blute des Beklagten fest, das 15 Tage unterwegs und daher leicht hämolytisch war, während das Kind das P aufwies. (Die Untersuchung auf Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale hatte ergeben: Kind 0 MN, Kindesmutter 0 M, Beklagter 0 M. Es lag somit ein Ausschluß auf Grund des Fehlens von N vor. Wir empfahlen nach der Vorschrift eine Nachuntersuchung und vermerkten, daß das Blut vom Beklagten hämolytisch hier angekommen war. Die 20 Jahre alte Kindesmutter hatte übrigens den Eid verweigert, weil „die Eltern es nicht erlauben“. Die Klage wurde mit rechtskräftigem Urteil vom 11. VI. 1942 abgewiesen. Dem Antrag des Klägers auf Einholung eines weiteren Gutachtens wurde nicht stattgegeben, „da das Gericht überzeugt sei, daß

das Gutachten des Sachverständigen . . . zutreffend sein wird, zumal dieser die Reinerbigkeit des Merkmals M bei der Kindesmutter und dem Beklagten durch Absorptionsversuche bestätigt erhalten hat. Außerdem hat die Mutter der Klägerin bei ihrer Vernehmung erklärt, daß sie nicht bereit sei, ihre Aussage zu beschwören. Das Gericht kann deshalb ihrer Aussage auch keinen Glauben schenken. Unter diesen Umständen ist der Nachweis des Beklagten für die offensichtliche Unmöglichkeit als geführt anzusehen. Die Klage war daher . . . abzuweisen.“) Obwohl also das Ergebnis auf Grund der Bestimmung von P/p den Ausschluß an Hand der Blutkörperchenmerkmale zu bestätigen schien, absorbierten wir das Blut des Beklagten und fanden dabei, daß doch ein P bei diesem vorhanden war.

Dieser Fall beweist wiederum die von uns geforderte Notwendigkeit des Absorptionsversuches in forensischen Fällen, und daß selbst der Ausschluß durch ein anderes Verfahren sowie der Akteninhalt die Sorgfalt in der P/p-Bestimmung nicht beeinträchtigen dürfen. Wir hatten in unserem Gutachten das Ergebnis der Untersuchung von P/p nicht besonders angeführt, obwohl wir bei Vorhandensein von quantitativ und qualitativ ausreichenden Seren alle eingehenden Blutproben auf P/p untersuchen.

Im Fall R./V. (Tgb.-Nr. 685/42) fanden wir folgende Verteilung: Kind B N, Kindesmutter B MN, Beklagter A M. Es lag also wiederum ein Ausschluß infolge Fehlens von N beim Beklagten vor, so daß wir gleichfalls die Einholung eines weiteren Gutachtens empfahlen. Der Beklagte, dessen Blut wiederum — sogar nur nach 4 Tagen Transport — hämolytisch ankam, wollte nur einmal mit Schutzmittel geschlechtlich mit der Kindesmutter, die Mehrverkehr bestritt, verkehrt haben. Auf Grund der Tragezeit kam der Beklagte sehr wohl als Erzeuger in Frage, zumal das am 10. XII. 1940 geborene Kind noch nicht ganz reif war (46 cm lang, 2500 g schwer usw.), und der Beklagte nach seinen eigenen Angaben in der Zeit vom 15. IV. bis 10. V. 1940 einmal der Kindesmutter beigewohnt hatte. Die Bestimmung von P/p ergab das Vorhandensein von P nur bei dem Kind, bei Kindesmutter und Beklagtem fehlte P, hier wieder durch Absorptionsversuche bestätigt. In dem Ergänzungsgutachten vom 22. VIII. 1942 sagten wir: „Mithin ist es auf Grund der Bestimmung des Faktors P ‚unwahrscheinlich‘, daß der Beklagte V. das Kind F. R. erzeugt hat.“ Es wurde noch weiter wörtlich ausgeführt: „Ich spreche deshalb nur von einem ‚unwahrscheinlich‘, weil unsere Kenntnisse über den Faktor P und seine Vererbung noch verhältnismäßig jung und auch an einwandfreien Familien noch zu wenig erforscht sind. Indessen hielt ich es für notwendig, auch diese Untersuchungen mit durchzuführen, da ja gewissermaßen der Ausschluß nach der Blutkörperchenmerkmalebestimmung das Ergebnis auf

Grund des Faktors P bestätigt.“ Sehr ähnlich war der Fall D/S. (Tgb.-Nr. 428/42). Der Beklagte konnte auf Grund der Tragezeit (241 Tage) der Erzeuger sein, aber auch der Zeuge war danach nicht auszuschließen (etwa 300 Tage). Die Bestimmung der Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale ergab folgende Verteilung:

Kind . . . . .	A <sub>1</sub> MN
Kindesmutter . . . . .	O M
Beklagter . . . . .	A <sub>1</sub> N
Zeuge . . . . .	O M

Also ein sog. „doppelter Ausschluß“ des Zeugen. Die Bestimmung von P/p ergab:

Kind . . . . .	P (P+)
Kindesmutter . . . . .	p (P-)
Beklagter . . . . .	P (P+)
Zeuge . . . . .	p (P-)

In meinem am 19. VI. 1942 erstatteten Gutachten führte ich u. a. nach Hinweis auf meinen Aufsatz in **D. R. 1942**, 822, folgendes aus: „Unter Berücksichtigung der für diese neue Blutkörpercheneigenschaft P anzunehmenden Vererbungsregeln konnte die Kindesmutter ihrem Kinde das P nicht vererben, da sie es nicht besitzt. Das Kind muß das P von einem Manne haben, der es selbst in seinem Blute aufweist. Das ist aber bei dem Beklagten S. der Fall, während der Zeuge E. das P nicht besitzt, mithin es auch dem Kinde nicht vererben konnte . . . Dieser vorliegende Fall, wonach bereits auf Grund der Blutgruppen- und Blutkörperchenmerkmale der Zeuge E. ausgeschlossen werden konnte, kann somit geeignet sein, die Richtigkeit unserer bisherigen Ergebnisse über Vorhandensein und Vererbung der neuen Blutkörpercheneigenschaft mittelbar zu bestätigen.“

Eine unmittelbare Bestätigung unserer Annahme bezüglich Vererbung von P/p ist natürlich ein derartiger Fall nicht, da ja, wie in den Tab. 5 und 6 gezeigt werden konnte, der Faktor P völlig unabhängig ist von den klassischen Blutgruppen und den Blutkörperchenmerkmalen und sich auch völlig unabhängig vererbt, wie sich aus Tab. 8 ergibt. Trotzdem können die erhobenen Befunde — gegebenenfalls auch unter Berücksichtigung des Akteninhaltes — geeignet sein, unsere Annahme über Auftreten und Vererbung von P/p zu unterstützen. Ich habe auf diese Tatsache bereits in meinem letzten größeren Aufsatz „Die Grundlagen der Blutgruppenforschung“ (Med. Welt 1942, 903), hingewiesen. Dort ist ebenso der nächste Fall einer Anfechtungsklage des OStA. Greifswald kurz dargestellt (Tgb.-Nr. 1646/41). Im einzelnen fand sich folgende Verteilung:

Kind Ingeborg . . . . .	B	MN	P (P <sub>+</sub> )
Kind Käthe . . . . .	O	MN	p (P <sub>-</sub> )
Kindesmutter . . . . .	B	M	p (P <sub>-</sub> )
Ehemann . . . . .	O	N	P (P <sub>+</sub> )
Zeuge I . . . . .	O	N	p (P <sub>-</sub> )
Zeuge II . . . . .	A <sub>1</sub>	MN	(P steht noch aus) .

Durch die „direkte“ Untersuchung der Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale konnte keiner der beteiligten Männer ausgeschlossen werden. Eine „indirekte“ Bestimmung auf Grund der Untersuchung des Blutes der Eltern des Zeugen II wurde anheimgestellt (*Manz*).

Lediglich konnte die P/p-Feststellung bezüglich des Kindes Ingeborg den Fall weiterbringen. Das Ergebnis sprach gegen die Vaterschaft des Zeugen I, während der Ehemann als Erzeuger in Frage kam. (Das Blut des Zeugen II konnte leider noch immer nicht untersucht werden.) Der Zeuge I, der allenfalls — zeitlich gesehen — als Erzeuger für das Kind Käthe möglich und vom Beklagten benannt war, hatte unter Eid verneint, mit der Kindesmutter überhaupt jemals Geschlechtsverkehr gehabt zu haben. Wie sich ferner herausstellte, konnte der Zeuge I auch die Kindesmutter während der für das Kind Ingeborg zutreffenden gesetzlichen Empfängniszeit noch gar nicht gekannt haben.

Derartige Ermittlungen lassen doch wieder unsere Feststellungen über den Faktor P, forensisch gesehen, in einem anderen Licht erscheinen. Warum sollte es einem erfahrenen Richter nicht möglich sein, diese neuen Untersuchungen dann in Form eines Additionsbeweises zu verwerten, wenn sie von einem geübten Untersucher vorgenommen worden sind!

Das würde besonders zutreffen für alle die Fälle, in denen mehr als ein Mann als Erzeuger in Anspruch genommen wird bzw. in Frage kommt (sog. Mehrmannssachen). Wird doch heute auch in derartigen Fällen ein Ausschluß auf Grund der Untergruppen A<sub>1</sub>/A<sub>2</sub> anders gewertet als in Einmannssachen. In dem Urteil des Landgerichts Aurich, das ausführlich von *Kallfelz* besprochen ist, heißt es sogar in der Überschrift: „Der Ausschluß der Vaterschaft auf Grund der Blutuntergruppen A<sub>1</sub> und A<sub>2</sub> erfüllt mindestens dann das Erfordernis der „offenbaren Unmöglichkeit“, wenn die Kindesmutter innerhalb der gesetzlichen Empfängniszeit mit zwei Männern verkehrt hat“ (D. R. 1942, §28<sup>13</sup>).

Ähnliche Erwägungen in Verbindung mit dem sonstigen Akteninhalt haben offenbar auch den OStA. Lüneburg veranlaßt, in folgendem Fall (Tgb.-Nr. 1619/41) die Klage nicht weiter zu verfolgen. Die Verteilung war folgende:

Kind . . . . .	A <sub>1</sub>	N P (P+)
Kindesmutter . . . . .	A <sub>1</sub>	N p (P-)
Ehemann . . . . .	A <sub>1</sub>	N P (P+)
Zeuge . . . . .	0	MN p (P-)

Dieses Ergebnis bezüglich P/p — auf Grund der Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale war ja eine Klärung nicht möglich — sprach für die biologische Vaterschaft des Ehemannes und gegen die Vaterschaft des Zeugen. Die Tragezeit bezüglich des etwaigen Geschlechtsverkehrs mit dem Zeugen, der an sich glaubhaft jede Beiwohnung mit der sonst offensichtlich allgemein leicht zugänglichen, später auch wegen Schwachsinnes sterilisierten Kindesmutter bestritt, betrug nur 239 Tage, ein Umstand, der zwar nicht mit Sicherheit im Sinne eines „offenbar unmöglich“, aber doch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit als gegen die Vaterschaft dieses Zeugen sprechend gewertet werden konnte. Die Eheleute bestritten zwar jeden Geschlechtsverkehr innerhalb der Empfängniszeit, konnten aber nach dem übrigen Akteninhalt für diese Behauptung keinerlei Beweise antreten: im Gegenteil, es war sogar — laut Bekundung des Zeugen — sehr wahrscheinlich, daß sie doch geschlechtlich verkehrt hatten. Als Beweggrund für die Klage wurde in der Begründung des Einstellungsbeschlusses ferner angenommen, daß die Klage offenbar deshalb erhoben war, um den zahlungsfähigen Zeugen K. als Vater in Anspruch nehmen zu können.

Diese unsere etwas ausführlicher mit allen Begleitumständen geschilderten „Ausschlußfälle“ sollen dartun, wie wir in solchen Fällen verfahren sind und weiter vorgehen, wenn das Vertrauen der Richter von uns auch in Zukunft derartige Untersuchungen verlangen sollte. Denn auch die Sachverständigkeit in schwierigen Fällen ist eine Vertrauensfrage. Gerade in der heutigen Zeit mit ihrer ständig wachsenden Bedeutung der direkten und indirekten Blutuntersuchungen in Vaterschafts-, Unterhalts-, Feststellungs- u. ä. Klagen, sollte jede Möglichkeit zur Klärung herbeigezogen werden, insbesondere dann, wenn sie auf zahlenmäßig fortlaufend zunehmenden, einwandfreien Untersuchungen aufbaut und dabei sogar schon heute eine Wahrscheinlichkeit von mindestens 87,5% besitzt. Wenn man noch den vierten Fall von *Dahr* als unehelich gelten läßt — siehe die wenigstens auffallende und merkwürdige Äußerung der Kindesmutter —, ist diese Wahrscheinlichkeit sogar größer als 87,5%! Ich bin daher überzeugt, daß wir heute trotz der fraglos für die Gesamtheit an sich zutreffenden vorsichtigen Bewertung des Faktors P durch das Robert Koch-Institut bzw. das Reichsinnenministerium auf diesem Wege weiterschreiten werden und können, um so in allen „absolut ungünstigen Fällen“ zunächst zu versuchen, mittels der P/p-Untersuchung die Zusammenhänge zu klären, ohne daß sofort die gerade heute umständlichen, ja oft unmöglichen

und stets für alle Teile — Untersucher wie Untersuchte — zeitraubenden erbbiologischen Untersuchungen vorgenommen werden müssen. Denn auch die „indirekte P/p-Bestimmung“ — Untersuchung der Eltern eines etwa verstorbenen Beklagten oder Zeugen — könnte uns sogar weiterbringen; hätten nämlich beide Eltern das P nicht, hätte ebenfalls ihr ehelicher verstorbener Sohn — ob ehelich, gegebenenfalls Eid der Eltern! — das P nicht haben können; dann würde er aber auch nicht als Erzeuger eines Kindes in Frage gekommen sein, welches P hat, bei dessen Mutter aber das P gleichfalls fehlt.

In dieser meiner Ansicht, daß mittels der P/p-Untersuchung doch versucht werden soll, eine weitere Klärung in Rechtsstreitigkeiten herbeizuführen, werde ich bestärkt durch eine Stellungnahme des Oberlandesgerichts Celle vom 16. X. 1942. In einer Berufungssache (Tgb.-Nr. 1143/42) hatte mich das Oberlandesgericht Celle um die Durchführung der P/p-Bestimmung gemäß Beweisbeschuß vom 28. IX. 1942 ersucht. Die Akten gingen hier nach Erscheinen der Stellungnahme des Robert Koch-Instituts in DJ. 1942, 637, ein. Die Akten wurden mit folgendem Begleitschreiben zurückgesandt: „. . . Unter Hinweis auf diese Ansicht des Robert Koch-Instituts nehme ich zunächst davon Abstand, diese Untersuchungen durchzuführen, da ich die jetzige Stellungnahme des 1. Zivilsenats des Oberlandesgerichts (zur Frage der P/p-Bestimmung) nicht kenne . . .“ Die Akten wurden dem Institut erneut am 19. X. 1942 von dem Vorsitzenden des 1. Zivilsenats des Oberlandesgerichts Celle zurückgesandt, „mit der Bitte, die Untersuchungen vorzunehmen, falls sie nicht außergewöhnlich hohe Kosten<sup>1</sup> verursachen sollten. — Dem Senat ist die Ansicht des Robert Koch-Instituts inzwischen bekanntgeworden. Der Senat hat trotzdem in anderen Sachen beschlossen, die Untersuchungen auf den Faktor P/p durchführen zu lassen. Auch in dieser Sache soll der Beweisbeschuß durchgeführt werden.“

Bei den in Betracht kommenden Sachen, die inzwischen dort eingegangen sein werden, handelt es sich im allgemeinen um Sachen, in denen bereits auf Grund anderer Umstände eine hohe Wahrscheinlichkeit für oder gegen die Vaterschaft eines bestimmten Mannes spricht,

---

<sup>1</sup> Bezuglich der Kosten sei bemerkt, daß ich für eine P/p-Bestimmung im allgemeinen RM.12.— liquidiere und hinzufüge: „Da die Bestimmung des Faktors P eine ganz neuartige Bestimmung ist, sind bestimmte Gebühren dafür noch in keinem Tarif enthalten. Ich liquidiere daher einen Satz, der einem Absorptionsversuch auf Reinerbigkeit von M und N bzw. der Untergruppen A<sub>1</sub>/A<sub>2</sub> entspricht, obwohl die Beschaffung des Antiserums und die Vornahme der Untersuchung weitaus größere Schwierigkeiten darstellen als die angeführten anderen Untersuchungsmethoden.“ Ich bestelle auch zunächst nur das Blut der Kindesmutter ein; hat diese P, erübrigten sich ja weitere Untersuchungen. Besitzt die Mutter das P nicht (p), bestelle ich das Kind ein, und erst wenn dieses P im Blut aufweist, fordere ich das Blut von dem Beklagten bzw. Zeugen an.“

so daß dem Faktor P unter Umständen nur ein *ergänzender* Beweiswert zugesprochen zu werden braucht, um im Prozeß zu einer Feststellung in der einen oder anderen Richtung zu kommen . . .“

Somit liegt die erste Stellungnahme eines Oberlandesgerichts zu der Bedeutung der P/p-Untersuchung vor.

*W. Fischer* hat errechnet (mündliche Mitteilung), daß eine maximale Ausschlußmöglichkeit von 0,883% (bei  $P = 74\%$ ;  $p = 26\%$ ) besteht, was also praktisch dem von mir angegebenen Satz von 1% entspricht. Bei weiterer „indirekter“ Anwendung der P/p-Bestimmung ließe sich auch diese Ziffer noch etwas steigern, wie die Erfahrungen mit der „indirekten“ Bestimmung der Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale gezeigt haben und die auf Grund sehr gründlicher, demnächst zu veröffentlichter Errechnungen von *W. Fischer* (persönliche Mitteilung) wesentlich höher liegt, als man an sich annehmen könnte. Es ist daher durchaus berechtigt, diesen neuen Feststellungen bezüglich Vorhandenseins und Vererbungsweise des Faktors P unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden, um auch so unsere Arbeit im Interesse einer objektiven volksnahen Rechtsprechung auszurichten.

#### Zusammenfassung.

Der Faktor P wurde von *Landsteiner*, *Levine* und Mitarbeitern zuerst gefunden, von *Schiff* offenbar nicht näher untersucht, während sein Auftreten und seine Vererbungsweise in Deutschland eingehend von *Dahr* und Mitarbeitern als ersten festgestellt und geklärt wurden. *Andresen* konnte neuerdings ähnliche Beobachtungen an einem wesentlich kleineren Material in Dänemark treffen.

Da die Untersuchungen von *Landsteiner* und Mitarbeitern mit wenigstens zum Teil offenbar unzulänglichen und nicht sicher nachprüfbaren Extraagglutininen (Iso-Anti-P) bzw. mit Immunseren bzw. normalen Anti-P-enthaltenden Tierseren, sicher jedenfalls mit nicht einheitlichen Antiseren angestellt sind, können sie weder für die statistische Auswertung betr. Vorkommen von P überhaupt noch betr. seiner rassenmäßigen bzw. geographischen Verteilung völlig einwandfrei verwertet werden. Ebenso werden als Vergleich für die von *Dahr* und uns getroffenen Feststellungen die kürzlich mitgeteilten Ergebnisse von *Andresen* als nicht sicher identisch betrachtet, da diese mit einem Kälteagglutinin gewonnen wurden, während wir, ebenso wie *Dahr*, unsere unter Mitarbeit von *Thal* und *Busse* angestellten Untersuchungen durchführten mit von Schweinen gefundenen Seren, die das Anti-P entsprechend stark enthielten.

Wir arbeiteten mit sechs verschiedenen Seren, von denen ein Serum einen Titer von 1:16 hatte („recht gut brauchbar“), drei andere Seren wiesen einen Titer von 1:8 auf und sind als für praktische Zwecke

„brauchbar“ anzusehen, während zwei weitere Seren mit einem Titer von 1:4 als „gerade brauchbar“ zu bezeichnen sind.

Die Blutentnahmetechnik beim Schwein wird eingehend beschrieben und dabei auf verschiedene, besonders wichtig erscheinende Umstände aufmerksam gemacht.

An Hand von Beispielen wird die eigentliche Herstellung eines geeigneten Anti-P-haltigen Schweineserums ausführlich aufgezeigt, um so die weiteren Nachuntersuchungen eher zu ermöglichen. Dabei werden zwei verschiedene Methoden beschrieben, die sich beide uns bewährt haben. Der endgültige Absorptionsversuch, der in allen unklaren oder besonders wichtigen, etwa forensischen Fällen nicht unterlassen werden darf, erfährt eine eingehende Würdigung.

Ein Versuch der Zucht von Anti-P-haltigen Schweinen ist in die Wege geleitet; sein Gelingen kann gleichfalls der Erleichterung in der allgemeinen Einführung der P/p-Untersuchungen dienen.

Die insgesamt bislang von uns untersuchten 1586 Blutproben, bei denen das Vorhandensein von P je nach Stärke in drei Klassen (Stärke 1 = + = vorhanden; Stärke 2 = ++ = mittelstärker; Stärke 3 = +++ = stark) verzeichnet wurde, erfahren eine eingehende rechnerische Auswertung.

Es zeigte sich, daß — stets unter Berücksichtigung des Fehlers der kleinen Zahl — die Verteilung von P 75,54 %, von p = 24,46 % beträgt, dieses Verhältnis bei beiden Geschlechtern gewahrt bleibt, und daß P/p völlig unabhängig von den klassischen Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmalen M und N ist. P ist schon im 4. Fetalmonat nachweisbar; bei Säuglingen kann es vielleicht in einem größeren Prozentsatz, als es dem sonstigen p-Verhältnis entspricht, noch nicht nachgewiesen werden. In einer größeren Tabelle (7) werden die „gefundenen“ Werte und die auf Grund der „Erwartung“ ermittelten Prozentzahlen für die 36 gegebenen Möglichkeiten der „Blutformeln“ angegeben.

Im Abschnitt III werden die Untersuchungen an 40 „ausgesuchten“ Familien mit 151 Kindern unter teilweiser Berücksichtigung der drei Stärkeklassen im Auftreten von P und anderer Besonderheiten in einer Tabelle (8) dargestellt, wobei eine bestimmte Reihenfolge, die auch sonst angewandt werden sollte, gewählt wurde. An zwei „kritischen“ Familien mit 7 Kindern bestätigte sich der von *Dahr* angenommene und zuerst nachgewiesene Vererbungsgang von P/p. Von den 666 möglichen Kombinationen (Vater × Mutter) wurden zahlenmäßig nur etwa  $\frac{1}{20}$ , nach der Verteilung der einzelnen „Blutformeln“ unter der deutschen Bevölkerung etwa  $\frac{1}{5}$  der sämtlichen Kombinationen erfaßt. Die seltenste Kombination A<sub>2</sub> B N p × A<sub>2</sub> B N p dürfte der Wahrscheinlichkeit nach in etwa 6 Jahren einmal in Deutschland bei durchschnittlich 700 000 jährlichen Eheschließungen vorkommen.

In zwei weiteren Tabelle (9 und 10) werden die „errechneten“ den zu „erwartenden“ Werten bei Eltern und Kindern gegenübergestellt und ausgewertet.

Die forensische Bedeutung von P wird in Abschnitt IV ausführlich behandelt. Es wird dabei zunächst auf die bekannte Stellungnahme des Robert Koch-Instituts bzw. des Reichsministeriums des Innern hingewiesen, die an sich begrüßenswert ist, aber keineswegs weiteren Forschungen den Boden entzieht, vielmehr dazu unmittelbar auffordert. Auf Grund der eigenen Feststellungen und Untersuchungen wird im Hinblick auf andere biologische Möglichkeiten die Überzeugung vertreten, daß unter der Voraussetzung der Vornahme derartiger Bestimmungen durch geübte und erfahrene Untersucher dem Faktor P doch eine gewisse forensische Bedeutung zukommt, zumal die Wahrscheinlichkeit bezüglich des „Ausschlusses“ eines zu Unrecht als Erzeuger in Anspruch genommenen Mannes schon heute 87,5% beträgt. Diese Ansicht wird des näheren an praktischen Fällen erörtert, in denen einzelne Befunde (Ausschluß eines Mannes durch Blutgruppen oder Blutkörperchenmerkmale M und N oder durch beide, bei gleichzeitiger „Unwahrscheinlichkeit“ nach der P/p-Feststellung, Tragezeit u. a. m.) geeignet sind, die gewonnenen Ergebnisse mittelbar zu bestätigen. In forensischen Fällen darf auf Grund von P/p-Untersuchungen nur erst von einem „unwahrscheinlich“ gesprochen werden, wobei es dem einzelnen Untersucher überlassen bleiben muß, dem Gericht in seinem Gutachten Aufklärung über Wesen und angenommene Vererbungsweise von P/p sowie des Grades der Unwahrscheinlichkeit zu geben. Die Bestimmungen in forensischen Fällen sind stets durch endgültige Absorptionsversuche zu bestätigen bzw. nachzuprüfen, um so Fehlern und dadurch der Diskreditierung des neuen Verfahrens vorzubeugen.

Es ist zu hoffen und — gerade nach der Stellungnahme des Robert Koch-Instituts — zu erwarten, daß der Kreis der Nachuntersucher trotz der heute gegebenen Schwierigkeiten sich vergrößern wird, um auch auf diese Weise — ohne Rücksicht auf die verhältnismäßig geringen „Ausschlußmöglichkeiten“ — unseren ärztlichen Anteil am Aufbau eines neuen Rechts beizutragen.

Die erste Entscheidung eines Oberlandesgerichts zu der Frage der Bedeutung der P/p-Bestimmung ist geeignet, die weitere wissenschaftliche Erforschung des Faktors P und seine praktische Anwendung für die Rechtspflege zu fördern.

#### Literaturverzeichnis.

- Andresen, Z. Immun.forsch.* **100**, 429 (1942). — *Brinkmann, Inaug.-Diss.* Köln 1940. — *Buhler, Fortschritte der Erbpathologie, Rassenhygiene und ihrer Grenzgebiete* **2**, 105 (1938). — *Busse, Inaug.-Diss.* Göttingen 1942. — *Dahr,*

Klin. Wschr. **18**, 806 (1939) — Z. Immun.forsch. **97**, 168 (1940); **101**, 346 (1942) — Die Technik der Blutgruppen- und Blutfaktorenbestimmung. Leipzig: G. Thieme 1940. 184 S. — Med. Welt **1942**, 651 u. 766. — Dahr, Offe u. Weber, Z. Rassenphysiol. **11**, 78 (1940). — Dahr u. Wiesener, Münch. med. Wschr. **1940**, 527. — Dahr u. Zehner, Dtsch. med. Wschr. **1941**, 71. — Fischer, W., Veröff. Volksgesdh.dienst **56**, H. 2 (d. g. Slg H. 481) (1942). — Fischer, W., u. Klinkhart, Z. Immun.forsch. **75**, 513 (1932). — Fischer, W., u. Krah, Z. Immun.forsch. **100**, 98 (1941). — Förster, D. R. **1942**, 1297. — Jungmichel, Die Bedeutung der Blutgruppen und Blutkörperchenmerkmale (Faktoren) in der gerichtlichen Praxis. Berlin W 15: R. v. Deckers Verlag, G. Schenck 1940. 96 S — D. R. **1942**, 822 — Med. Welt **1942**, 903 u. 923. — Landsteiner u. Levine, J. of Immun. **18**, 87 (1930); **20**, 179 (1931). — Manz, D. R. **1941**, 1176. — Nußbaum, Inaug.-Diss. Köln 1940. — Schiff, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **21**, 404 (1933). — Thal, Inaug.-Diss. Göttingen 1942. — Thomsen, Die Vererbung der Blutgruppen beim Menschen. Handbuch der Erbbiologie des Menschen Herausgegeben von G. Just. **4/1**, 333. Berlin: Springer 1940. — Trojan, Volk u. Rasse **1942**, H. 7, 127.

---