

## Indirekt ermittelte Vaterschaftswahrscheinlichkeit für einen verstorbenen Beklagten, errechnet anhand der Blutgruppeneigenschaften bei dessen Eltern und der Mutter-Kind-Dublette\*

K. HUMMEL, GISELA WALLISSER und C. VAN MARWYCK

Hygiene-Institut der Universität Freiburg i. Br. und Staatl. Hygiene-Institut Bremen (BRD)

Eingegangen am 1. April 1971

Plausibility of Paternity of a Deceased, Based Upon Blood Grouping Results of  
the Child, his Mother and the Parents of the Questionable Father

*Summary.* The plausibility of paternity of a deceased is evaluated on the basis of the blood group of the offspring, his mother and the parents of the questionable father. In the case under discussion a probability of 99% was obtained that the grandparents of the child are factual. The likelihood of paternity of the deceased was thus determined as "most probable."

*Zusammenfassung.* Anhand eines realistischen Gerichtsfalles wird gezeigt, wie auf „indirekte“ Weise die Wahrscheinlichkeit der Vaterschaft eines verstorbenen Putativvaters errechnet werden kann, wenn Blutgruppenbefunde vom Kind und seiner Mutter sowie von den Eltern des mutmaßlichen Erzeugers zur Verfügung stehen. Im vorliegenden Fall wurde eine Wahrscheinlichkeit von 99% dafür erhalten, daß die angeblichen Großeltern die *leiblichen* Großeltern des klägerischen Kindes sind. Entsprechend ist deren verstorbener Sohn „höchst wahrscheinlich“ der biologische Vater dieses Kindes.

*Key-Words:* Essen-Möller-Formel — Vaterschaftswahrscheinlichkeit, indirekt ermittelt.

Im Amtsvormund 1970/263 teilt das KrJA Tübingen in der Rechtssache S 6 J 540/68 des SozG Reutlingen Blutgruppenbefunde bei einem nichtehelich geborenen Kind und seiner Mutter, sowie bei den Eltern des verstorbenen Putativvaters mit. Wegen des beim Kind und seinem angeblichen Großvater nachgewiesenen Typs AK 2-1 kommt der Gutachter zu dem Schluß, es erscheine „hinreichend gesichert, den verstorbenen H. S. als Erzeuger des Kindes anzusehen“.

Man kann nun anhand geeigneter Rechenansätze die „Großelternwahrscheinlichkeit“ — welche ihrerseits als „indirekte“ Vaterschaftswahrscheinlichkeit“ interpretiert werden kann — ermitteln. Man berechnet dabei die bedingten Wahrscheinlichkeiten (= Häufigkeiten) der Hypothesen „Großelternschaft“ (=  $X_{GE}$ ) und „Nichtgroßelternschaft“ ( $Y_{GE}$ ) und setzt beide in einem von der sog. Essen-Möller-Formel [1] abgeleiteten Ansatz in Beziehung:

$$W_{GE} = \frac{1}{1 + \frac{Y_{GE}}{X_{GE}}}$$

\* Herrn Professor Dr. H. Gärtner zum 60. Geburtstag gewidmet.

$W_{GE}$  (%) gibt an, wie häufig bei 100 gleichgelagerten Fällen ein Ehepaar vom Blutgruppentyp des hier betrachteten die leiblichen Großeltern des klägerischen Kindes sind;  $100 - W_{GE}$  (%) gibt an, wie viele Ehepaare (unter 100) *nicht* mit dem Kind verwandt sind. Dem in die Begutachtung einbezogenen „Großeltern“paar wird dabei eine gleiche Chance für wie gegen leibliche Großelternschaft eingeräumt.

$Y_{GE}$  bedeutet die Häufigkeit der Zufallsbegegnung „Großvater-Großmutter“ mit der Mutter-Kind-Dublette. Um zu  $Y_{GE}$  zu kommen, wird die Phänotyphäufigkeit des „Großvaters“ mit der der „Großmutter“ und der Mutter-Kind-Dublette multipliziert.  $X_{GE}$  ist die Häufigkeit von Söhnen des betreffenden Großelternpaares als mögliche Erzeuger von Kindern mit dem Phänotyp des in die Begutachtung einbezogenen Kindes bei gegebenem Phänotyp der Mutter.

Nachstehend werden nach den in [2] angegebenen Formeln die  $Y/X$ -Relationen für die Konstellationen der einzelnen Erbsysteme<sup>1</sup> in der Rechtssache S 6 J 540/48 berechnet:

### 1. ABO-System

Kind  $A_2$ ; Mutter 0; angeblicher Großvater  $A_2$ ; angebliche Großmutter B.  
Gene und Genfrequenzen<sup>2</sup>:

$$\begin{aligned} g(A_1) &= 0,2274, \\ g(A_2) &= 0,0580, \\ g(B) &= 0,00789, \\ g(0) &= 0,06357. \end{aligned}$$

Die Eventualgroßeltern können folgende Genotypen haben:

„Großvater“:  $A_20$  oder  $A_2A_2$ ;

„Großmutter“: B0 oder BB.

Für die Phänotyphäufigkeit der „Großeltern“ gilt entsprechend

$$Ph_{GE} = \{2g(A_2)g(0) + g(A_2)^2\} \{2g(B)g(0) + g(B)^2\}.$$

Bei einer Kombination  $A_20/B0$  können Söhne mit den Genotypen  $A_20$ ,  $A_2B$ , B0, 00 jeweils mit der Häufigkeit  $p = 1/4 \cdot \{2g(A_2)g(0)\} \cdot \{2g(B)g(0)\} = g(A_2)g(B)g(0)^2$  auftreten.

Bei einer Kombination  $A_20/BB$  können Söhne mit den Genotypen  $A_2B$  und B0 auftreten, jeweils mit der Häufigkeit  $p = 1/2 \cdot 2g(A_2)g(0)g(B)^2$ .

Bei einer Kombination  $A_2A_2/B0$  können Söhne mit den Genotypen  $A_2B$  und  $A_20$  auftreten, mit jeweils der Häufigkeit  $p = 1/2 \{g(A_2)^2\} \cdot \{2g(B)g(0)\} = g(A_2)^2g(B)g(0)$ .

Bei einer Kombination  $A_2A_2/BB$  können nur Söhne vom Genotyp  $A_2B$  auftreten mit der Häufigkeit  $p = g(A_2)^2g(B)^2$ .

Insgesamt ergibt sich als Häufigkeit möglicher Söhne, welche im Besitz der Anlage  $A_2$  sind und damit dem Kind das vom Vater stammende Gen  $A_2$  vererben können,

$$\begin{aligned} p(A_20) &= g(A_2)g(B)g(0)^2 + g(A_2)^2g(B)g(0), \\ p(A_2B) &= g(A_2)g(B)g(0)^2 + g(A_2)g(0)g(B)^2 + g(A_2)^2g(B)g(0) + g(A_2)^2g(B)^2. \end{aligned}$$

Die Häufigkeit der Mutter-Kind-Dublette ist  $g(0)^2g(A_2)$ ; somit gilt

$$\begin{aligned} \text{und } Y_{GE} &= g(0)^2g(A_2) \cdot Ph_{GE} \\ X_{GE} &= g(0)^2 \{ [g(A_2)g(B)g(0)^2 + g(A_2)^2g(B)g(0)] \cdot 1/2 \\ &\quad + [g(A_2)g(B)g(0)^2 + g(A_2)g(0)g(B)^2] \cdot 1/2 \\ &\quad + [g(A_2)^2g(B)g(0) + g(A_2)^2g(B)^2] \cdot 1/2 \} \\ &= g(0)^2 \{ p(A_20) + p(A_2B) \} \cdot 1/2. \end{aligned}$$

Setzt man Zahlenwerte ein, so ergibt sich

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = \underline{\underline{0,22228}}.$$

<sup>1</sup> Wegen unsicherem Befund beim Kind entfällt eine Mitverwertung des Gm-Systems.

<sup>2</sup> Diese und alle weiteren Genfrequenzen stammen aus [3].

2. *MNSs-System*

Kind Mss; Mutter Mss; angeblicher Großvater NSs; angebliche Großmutter MNs.  
Gene und Genfrequenzen:

$$\begin{aligned} g(1) &= Ms = 0,3012, \\ g(3) &= Ns = 0,3721, \\ g(4) &= NS = 0,0748. \end{aligned}$$

Phänotypfrequenz der „Großeltern“

$$Ph_{GE} = 4g(1)g(3)^2g(4).$$

Häufigkeit möglicher Söhne mit den Genotypen Ms/Ns und Ms/NS, welche dem Kind die vom Erzeuger stammende Dublette Ms vererben können:

$$\begin{aligned} p(Ms/Ns) &= g(1)g(3)^2g(4), \\ p(Ms/NS) &= g(1)g(3)^2g(4). \end{aligned}$$

Die Häufigkeit der Mutter-Kind-Dublette ist  $g(1)^3$ ; damit ist

$$\begin{aligned} Y_{GE} &= g(1)^3 \cdot Ph_{GE}, \\ X_{GE} &= g(1)^3g(3)^2g(4). \end{aligned}$$

und

$$\text{Hieraus} \quad \frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = 4g(1) = \underline{1,2048}.$$

3. *Erbeigenschaft Fy(a)*

Kind Fy(a-); Mutter Fy(a+); angeblicher Großvater Fy(a-); angebliche Großmutter Fy(a-).

Gene und Frequenzen:

$$\begin{aligned} g(1) &= Fy^a = 0,4143, \\ g(2) &= \text{non-Fy}^a = 0,5857. \\ Y_{GE} &= g(1)g(2)^2g(2)^4, \\ X_{GE} &= 2g(1)g(2)g(2)^{4 \cdot 1/2}, \\ \frac{Y_{GE}}{X_{GE}} &= g(2) = \underline{0,5857}. \end{aligned}$$

In sinngemäßer Weise errechnet sich:

4. *für Kell*

Kind, Mutter, angeblicher Großvater und angebliche Großmutter Kell-negativ:

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = g(2) = \underline{0,96073};$$

5. *für das Gc-System*

Alle Beteiligten vom Typ Gc 1-1:

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = g(1) = \underline{0,7175};$$

6. *für die Erbeigenschaft Inv(1)*

Alle Beteiligten vom Typ Inv(-1):

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = g(2) = \underline{0,9348};$$

## 7. für das PGM-System

Alle Beteiligten vom Typ PGM 1-1:

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = g(1) = \underline{0,772};$$

## und 8. für das ADA-System

Alle Beteiligten vom Typ ADA 1-1:

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = g(1) = \underline{0,934}.$$

## 9. Erbeigenschaft P

Kind P - ; Mutter P - ; angeblicher Großvater P + ; angebliche Großmutter P +.

$$\begin{aligned} \text{Gene: } g(1) &= P = 0,5546, \\ g(2) &= \text{non-P} = 0,4454. \end{aligned}$$

Phänotypfrequenz der „Großeltern“

$$\begin{aligned} \text{Ph}_{GE} &= \{g(1)^2 + 2g(1)g(2)\}^2, \\ &= g(1)^2 \{1 + g(2)^2\}. \end{aligned}$$

Häufigkeit möglicher Söhne mit der Anlage non-P:

$$\begin{aligned} P + (P/\text{non-P}) &= 2g(1)^2 g(2), \\ P - (\text{non-P}/\text{non-P}) &= g(1)^2 g(2)^2. \end{aligned}$$

Häufigkeit der Mutter-Kind-Dublette:  $g(2)^3$ .

$$\begin{aligned} Y_{GE} &= g(2)^3 g(1)^2 \{1 + g(2)\}^2, \\ X_{GE} &= g(2)^2 \{g(1)^2 g(2)^2 + 2g(1)^2 g(2) \cdot 1/2\}, \end{aligned}$$

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = 1 + g(2) = \underline{1,4454}.$$

## 10. Rh-System

Kind ccddee; Mutter CcDee; angeblicher Großvater ccDee; angebliche Großmutter ccDee.

$$\begin{aligned} \text{Tripel: } g(1) &= cde = 0,40894, \\ g(3) &= cDe = 0,01750, \\ g(7) &= CDe = 0,40703. \end{aligned}$$

Phänotypfrequenz der „Großeltern“

$$\begin{aligned} \text{Ph}_{GE} &= \{2g(1)g(3) + g(3)^2\}^2, \\ &= g(3)^2 \{2g(1) + g(3)\}^2. \end{aligned}$$

Häufigkeit möglicher Söhne mit cde

$$\begin{aligned} p(cde/cde) &= g(1)^2 g(3)^2, \\ p(cde/cDe) &= 2g(1)^2 g(3)^2 + 2g(1)g(3)^3 \\ p(cDe/cDe) &= g(1)^2 g(3)^2 + 2g(1)g(3)^3 + g(3)^4. \end{aligned}$$

Häufigkeit der Mutter-Kind-Dublette:  $g(1)^2 \cdot g(7)$ .

$$\begin{aligned} Y_{GE} &= g(1)^2 g(7) g(3)^2 \{2g(1) + g(3)\}^2, \\ X_{GE} &= 2g(1)g(7) \{g(1)^2 g(3)^2 \cdot 1/2 + 2g(1)g(3)^2 [g(1) + g(3)] \cdot 1/4\}, \\ \frac{Y_{GE}}{X_{GE}} &= Y_{GE} = 2g(1) + g(3) = \underline{0,83538}. \end{aligned}$$

11. Hp-System

Kind Hp 2-1; Mutter Hp 2-1; angeblicher Großvater Hp 2-2; angebliche Großmutter Hp 2-1.

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = 1.$$

12. System der sauren Erythrocytenphosphatase (acP)

Kind acP (B); Mutter acP (AB); angeblicher Großvater acP (AB); angebliche Großmutter acP (B).

$$\begin{aligned} \text{Gene: } g(1) &= \text{acP}^a = 0,3292, \\ g(2) &= \text{acP}^b = 0,6061, \\ g(3) &= \text{acP}^c = 0,0647. \end{aligned}$$

Phänotypfrequenz der „Großeltern“

$$\text{Ph}_{GE} = 2g(1)g(2)^3.$$

Häufigkeit möglicher Söhne (mit acP<sup>b</sup>)

$$\begin{aligned} p(\text{acP AB}) &= g(1)g(2)^3, \\ p(\text{acP B}) &= g(1)g(2)^3. \end{aligned}$$

Häufigkeit der Mutter-Kind-Dublette:  $g(1)g(2)^2$ .

$$\begin{aligned} Y_{GE} &= g(1)g(2)^2 \{2g(1)g(2)^3\}, \\ X_{GE} &= 2g(1)g(2) \{g(1)g(2)^3 \cdot \frac{1}{4} + g(1)g(2)^3 \cdot \frac{1}{2}\}, \end{aligned}$$

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = \frac{1}{3}g(2) = \underline{0,8081}.$$

13. AK-System

Kind AK 2-1; Mutter AK 1-1; angeblicher Großvater AK 2-1; angebliche Großmutter AK 1-1.

$$\begin{aligned} \text{Gene: } g(1) &= \text{AK}^1 = 0,9648, \\ g(2) &= \text{AK}^2 = 0,0352. \end{aligned}$$

Phänotypfrequenz der „Großeltern“

$$\text{Ph}_{GE} = 2g(1)^3g(2).$$

Mögliche Söhne mit AK<sup>2</sup>

$$p(\text{AK 2-1}) = g(1)^3g(2).$$

Häufigkeit der Mutter-Kind-Dublette:  $g(1)^2g(2)$ .

$$\begin{aligned} Y_{GE} &= g(1)^2g(2) \{2g(1)^3g(2)\}, \\ X_{GE} &= g(1)^2 \{g(1)^3g(2)\} \cdot \frac{1}{2}, \end{aligned}$$

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = 4g(2) = \underline{0,1408}.$$

Nach Multiplikation aller einzelnen  $Y_{GE}/X_{GE}$ -Werte erhält man

$$\frac{Y_{GE}}{X_{GE}} = 0,010015.$$

Setzt man diesen Wert in die Formel der „Großelternwahrscheinlichkeit“ ein, so erhält man

$$W_{GE} = \frac{1}{1+0,010015}$$

$$= 0,99.$$

$$W_{GE} (\%) = 99\%.$$

Mit diesen Wahrscheinlichkeitswert ist es „höchst wahrscheinlich“, daß die als mögliche Großeltern bezeichneten Personen tatsächlich die leiblichen Großeltern des klägerischen Kindes sind. Die auf indirekte Weise ermittelte Vaterschaftswahrscheinlichkeit des (verstorbenen) Beklagten von  $W=99\%$  bedeutet, daß dieser Mann „höchstwahrscheinlich“ der leibliche Vater des klagenden Kindes ist. Ein Richter kann mit diesem starken Hinweis auf Vaterschaft voll davon überzeugt sein, daß niemand anderes als der Verstorbene der Erzeuger des Kindes ist. Die Schlußfolgerung des Gutachters, die Erzeugerschaft des Beklagten sei als hinreichend gesichert anzusehen, besteht also zu Recht.

Allerdings ist es nicht das AK-System, welches den Ausschlag gibt<sup>3</sup>. Für sich allein würde dieses nur zu  $W=85\%$  führen. Nur im Zusammenwirken aller Konstellationen — von denen lediglich diejenigen im MNS-System und hinsichtlich P *keinen* Hinweiswert haben — kommt der hohe Wert von  $W=99\%$  zustande.

### Literatur

1. Essen-Möller, E.: Die Beweiskraft der Ähnlichkeit im Vaterschaftsnachweis; theoretische Grundlagen. Mitt. Anthropol. Ges. (Wien) **68**, 9 (1938).
2. Hummel, K.: Die Bedeutung der Blutgruppen der Großeltern bei der Abstammungsbegutachtung; Berechnung einer „Großelternwahrscheinlichkeit“. Z. Immun.-Forsch. **142**, 260 (1971).
3. Hummel, K., Ihm, P., Schmidt, V.: Biostatistische Abstammungsbegutachtung. Tabellenwerk. Freiburg 1970.

<sup>3</sup> Die Chance, daß das Kind und der Vater des Beklagten rein zufällig im Typ AK 2-1 übereinstimmen, liegt nicht, wie vom Gutachter angenommen, bei 0,4%, sondern bei rd. 7%; da der Typ des Kindes *gegeben* ist, hat dieser die Wahrscheinlichkeit 1 (und nicht die Häufigkeit des Phänotyps von AK 2-1).

Prof. Dr. med. K. Hummel  
Hygiene-Institut der Universität  
D-7800 Freiburg i. Br.  
Herm.-Herder-Str. 11, Postfach 820