

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik, Berlin-Dahlem. — Direktor: Prof. *E. Fischer*.)

Untersuchungen über die Alkoholblutkonzentration nach Alkoholgaben bei 10 eineiigen und 10 zweieiigen Zwillingspaaren.

Von
Karl-Friedrich Lüth.

Mit 3 Textabbildungen.

I. Einleitung und Fragestellung.

Nachdem mit der Einführung der Mikrobestimmung der Alkoholblutkonzentration durch *Widmark* die Forschung auf diesem Gebiet in verhältnismäßig kurzer Zeit zu soweit gesicherten Ergebnissen kommen konnte, daß ihre Anwendung in der Praxis bereits heute große Bedeutung erlangt hat, trat in letzter Zeit vor allem die Frage in den Vordergrund, in welchem Ausmaße Umweltverhältnisse (Alkoholgewöhnung, Krankheit, Nicotinmißbrauch, Nahrungsaufnahme u. dgl.) eine Veränderung des Verlaufs der Alkoholblutkonzentrationskurve und der daraus zu errechnenden Werte zu bewirken vermögen.

Vorliegende Untersuchungen sollen im Rahmen dieses Gesamtproblems einen Beitrag zur Lösung der Frage darstellen, ob die physiologischen Vorgänge bei der Alkoholverbrennung im Blut und die aus dem Verlauf der Alkoholblutkonzentrationskurve zu errechnenden Werte für r , c_0 , β , β_{60} , b_{60} und $\frac{b_{60}}{p}$ ¹ in stärkerem Maße durch Einwirkungen der Umwelt oder durch ererbte Faktoren bestimmt werden. Einer Anregung Herrn Prof. *Fischers* folgend, habe ich versucht, diese Fragestellung mit Hilfe der Zwillingsmethode einer Beantwortung zuzuführen, da die Zwillingsmethode bekanntlich am geeignetsten ist, den Anteil von Umwelt oder Erbe an dem Zustandekommen eines Merkmals oder eines physiologischen Vorgangs festzustellen².

¹ r = Reduktionsfaktor, um die gedachte Körpermasse, bei der die Konzentration des Alkohols gleich der des Blutes wäre, zu erhalten; c_0 = die gedachte Alkoholkonzentration, die im Blut vorhanden sein würde, wenn die ganze eingenommene Alkoholmenge ohne vorhergegangene Umsetzung sich im Organismus in Diffusionsgleichgewicht befinden würde; β = Konzentrationsabfall des Alkohols im Blute in Promille und Minute; β_{60} = Konzentrationsabfall des Alkohols im Blute in Promille und Stunde; b_{60} = Menge des pro Stunde verbrannten Alkohols; $\frac{b_{60}}{p}$ = Menge des pro Kilogramm Körpergewicht und pro Stunde verbrannten Alkohols.

² Meinem verehrten Lehrer danke ich verbindlichst für die reichen Mittel, die er mir zur Durchführung der Arbeit zur Verfügung stellte.

II. Versuchspersonen.

Die Durchführung unserer Untersuchungen stieß insofern auf erhebliche Schwierigkeiten, als es nicht einfach war, eine genügende Anzahl von Zwillingspaaren zu bewegen, sich für den Versuch zur Verfügung zu stellen. Zwillingspaare unter 16 Jahren und solche weiblichen Geschlechts mußten bei der Auswahl der Versuchspersonen von vornherein unberücksichtigt bleiben. Bei den für die Untersuchung in Frage kommenden männlichen Zwillingspaaren war es nicht immer möglich, für beide Partner gleichzeitig eine Befreiung von ihren beruflichen Verpflichtungen für $1\frac{1}{2}$ Tage, die der Versuch in Anspruch nahm, zu erwirken. Es ist uns daher nur gelungen, bei 10 eineiigen und 10 zweieiigen Zwillingspaaren den Alkoholversuch durchzuführen, obgleich wir ursprünglich die Absicht hatten, eine größere Zwillingsserie unter den verschiedensten Versuchsbedingungen zu untersuchen. Die Zwillingspaare, bei denen die Versuche durchgeführt wurden, stellen, abgesehen von den oben angeführten Einschränkungen, keine nach bestimmten Gesichtspunkten von uns getroffene Auslese dar. Es wurde vielmehr an alle Paare zwischen 16 und 40 Jahren, die in der umfangreichen Zwillingskartei des Kaiser Wilhelm-Instituts für Anthropologie enthalten waren, die Anfrage gerichtet, ob sie sich für eine derartige Untersuchung zur Verfügung stellen würden. Von denjenigen, die sich grundsätzlich damit einverstanden erklärten, waren nur mit großer Mühe 20 Paare zusammen zu bekommen, bei denen der Versuch gleichzeitig und unter den gleichen Versuchsbedingungen durchgeführt werden konnte. Die Eüigkeitsdiagnose war in allen Fällen auf Grund der Ähnlichkeitsuntersuchung nach *v. Vershuer* bereits im Institut gestellt worden. Sie wurde zur Kontrolle noch einmal wiederholt, ergab aber in keinem Falle eine Abweichung von der bereits früher gestellten Diagnose.

III. Versuchsanordnung und Auswertung.

Um uns zunächst mit der *Widmarkschen* Methodik vertraut zu machen, wurden solange in ihrem Promillegehalt bekannte und unbekannte Alkohol-Aqua dest.- und Blut-Alkohollösungen untersucht, bis bei genügender Übung der Laboranten die Fehlerschwankungen im allgemeinen in den von *Widmark* angegebenen Grenzen von 0,01 bis $0,03\frac{0}{100}$ lagen. In den Einzelheiten der Ausführung hielten wir uns an die eingehende Beschreibung der *Widmarkschen* Methodik von *Jungmichel* in seiner Monographie „Alkoholbestimmung im Blut“. Um weitere Erfahrungen in der technischen Durchführung unserer Untersuchungen zu sammeln, wurde der bei den Zwillingspaaren geplante Alkoholversuch zunächst bei 14 Mitarbeitern des Instituts durchgeführt.

Für unsere eigentlichen Untersuchungen wurde uns vom Virchow-Krankenhaus in entgegenkommender Weise ein Zweibettzimmer und ein Laborraum auf einer Station zur Verfügung gestellt. Es wurde größter Wert darauf gelegt, daß die äußeren Versuchsbedingungen die gleichen waren und daß der Versuch immer in der gleichen Weise verlief. Die Zwillinge stellten sich im Laufe des Nachmittags im Virchow-Krankenhaus ein, wurden auf ihr Zimmer gebracht und dort verpflegt. Nachdem eine Kontrolle der Eizigkeitsdiagnose vorgenommen worden war, wurde die Anamnese erhoben, wobei auch insbesondere auf kürzlich durchgemachte Erkältungskrankheiten, auf die Art der in letzter Zeit durchgeführten körperlichen Arbeit und auf Alkohol- und Nicotinguß geachtet wurde. Danach erfolgte eine körperliche Untersuchung, eine Bestimmung des Körperbautyps nach *Kretschmer* und die Feststellung der Körpergröße. Außerdem wurde der Urin auf Zucker, Eiweiß, Aceton, Acetessigsäure, Urobilin und Urobilinogen untersucht, um etwaige Stoffwechselstörungen nach Möglichkeit vorher aufzudecken. Um 21 Uhr mußten sich die Zwillinge ins Bett legen. Der Versuch begann am anderen Morgen gegen 9 Uhr, nachdem vorher das Körpergewicht festgestellt worden war und beiden Zwillingen vor der Alkoholgabe je 3 Blutproben durch Stich in das Ohrläppchen entnommen wurden, um einen über die Norm erhöhten Alkoholgehalt des Blutes vor dem Versuchsbeginn mit Sicherheit ausschließen zu können. Sodann bekam jeder Zwilling eine Menge (A) von 0,5 g 100proz. Alkohol pro Kilogramm Körpergewicht in 100 ccm Aqua dest. gelöst auf nüchternen Magen zu trinken. Um die Sicherheit zu haben, daß aller Alkohol getrunken wurde und um den unangenehmen Nachgeschmack etwas zu beseitigen, wurde das Gefäß und der Mund mit 50 ccm Aqua dest. nachgespült. Der Alkoholtrunk erfolgte bei den beiden Zwillingen in einem Abstand von 10 Minuten, da auch die jeweiligen Blutentnahmen mit einem entsprechenden Zeitunterschied vorgenommen werden mußten. Nach 20, 40, 60, 80, 120, 140, 160, 180 und 200 Minuten wurden bei jedem Zwilling jeweils 5 Blutproben entnommen. Während des Versuchs durften die Zwillinge nicht rauchen und keine Nahrung zu sich nehmen. Um unterschiedliche körperliche Bewegungen, die die Ergebnisse möglicherweise beeinflussen konnten, zu vermeiden, mußten die Zwillinge auch während des ganzen Versuchs im Bett liegenbleiben. Falls eine leichte körperliche Betätigung außerhalb des Bettes nicht zu umgehen war, mußte sie von beiden Zwillingen in der gleichen Weise ausgeführt werden. Während des Versuchs wurde das psychische Verhalten, die vegetativen Funktionen und der Einfluß des Alkohols auf die Koordination und die Motorik beobachtet¹. Von der Durchführung

¹ Die Ergebnisse dieser Beobachtungen, die von Dr. *Geyer* vorgenommen wurden, werden gesondert zusammengestellt.

psychologischer Testversuche mit Hilfe komplizierterer Apparaturen mußte leider aus äußeren Gründen abgesehen werden. Nachdem die letzte Blutprobe entnommen worden war, wurden die Zwillinge nach einem kräftigen Mittagessen und kurzem Schlaf am frühen Nachmittag wieder entlassen.

Die mikrochemische Bestimmung von je 2 Blutproben pro Zeiteinheit und pro Zwilling erfolgte am anderen Tage im Institut. Die weiteren Blutproben wurden in Reserve gehalten, falls eine aus technischen Gründen versagen sollte. Zur Kontrolle wurde bei jeder Bestimmung eine bekannte Alkohol-Aqua dest.-Lösung eingeschoben, um technische Fehler weitgehend zu vermeiden. Die Berechnung der Werte für die Alkoholblutkonzentration wurde von 2 Personen gleichzeitig vorgenommen, um Rechenfehler nach Möglichkeit auszuschließen. Aus den pro Zeiteinheit gefundenen 2 Werten wurde jeweils der Mittelwert bestimmt. Auch die anschließende Berechnung von c_0 , r , β , β_{60} , b_{60} und $\frac{b_{60}}{p}$ wurde von 2 Personen gleichzeitig ausgeführt.

IV. Die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der einzelnen Zwillingsuntersuchungen aufgeführt, wobei wir aus Gründen der Raumersparnis nur bei dem ersten Zwillingpaar beispielhaft eine etwas ausführlichere Darstellung geben, während wir bei den nächstfolgenden nur stichwortmäßig das Wesentliche aus den anamnestischen Daten sowie Abweichendes aus dem Befund hervorheben und die Endergebnisse der Berechnungen mitteilen. Wir setzen dabei im Rahmen dieser Arbeit die Kenntnis der *Widmarkschen* Methodik und der Berechnung der einzelnen Faktoren als bekannt voraus und verweisen zur näheren Unterrichtung auf die einschlägigen Monographien von *Widmark*, *Jungmichel*, *Kriebs* und *Elbel*¹, in denen auch die umfangreiche Literatur zusammengestellt ist.

1. EZ-Paar, 22 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern. Später oftmals Mandelentzündungen und Erkältungen. Vor $\frac{3}{4}$ Jahr Kieferhöhlenvereiterung, vor 4 Wochen fieberhafter Magendarmkatarrh, danach 3 kg abgenommen. Mäßiger Alkoholgenuß, etwa alle 3 bis 4 Wochen ein „Saufabend“ (bis zu 10 Glas Bier und einige Korn). Nicotin: etwa 6 Zigaretten täglich. Von Beruf Angestellter. Vor 3 Monaten das 1. Jahr der aktiven Wehrpflicht beendet, seitdem Ausbilder und körperlich nicht so stark beansprucht wie vorher.

Befund: Größe 179,6 cm; vorwiegend leptosomer Habitus; körperlich kein krankhafter Befund. Urin o. B.

¹ *Widmark*, Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung. Berlin 1932. — *Jungmichel*, Alkoholbestimmung im Blut. Berlin 1933. — *Kriebs*, Der Nachweis von Alkohol im Blut nach Widmark. Berlin 1934. — *Elbel*, Die wissenschaftlichen Grundlagen der Beurteilung von Blutalkoholbefunden. Leipzig 1937.

Körpergewicht = 62,5 kg.

Getrunzene Alkoholmenge (0,5 g pro Kilogramm Körpergewicht), A = 31,25 g.

Zwilling II: Als Kind Masern. Später oftmals Mandelentzündungen. 1928 Grippe angeblich mit Herzmuskelschwäche. Sonst nie ernstlich krank gewesen, auch in letzter Zeit keine Erkältungen oder fieberhaften Erkrankungen durchgemacht. Sehr mäßiger Alkoholgenuß, durchschnittlich 1 Glas Bier in der Woche. Nichtraucher. Von Beruf Schriftsetzer, hat keine schwere körperliche Arbeit zu leisten. Betreibt nebenbei keinen Sport.

Befund: Größe 178,5 cm; vorwiegend leptosomer Habitus; körperlich, insbesondere am Herzen, kein krankhafter Befund. Urin o. B.

Körpergewicht = 63,8 kg.

Getrunzene Alkoholmenge (0,5 g pro Kilogramm Körpergewicht), A = 31,9 g.

Die Ergebnisse der mikrochemischen Bestimmungen der Blutproben und der Berechnung der Alkoholblutkonzentration sind für *Zwilling I* in Tab. 1 und für *Zwilling II* in Tab. 2 wiedergegeben.

Die Berechnung der Faktoren c_0 , r , β , β_{60} , b_{60} und $\frac{b_{60}}{p}$ hat für die beiden Zwillinge nebeneinandergestellt, folgende Werte ergeben:

| <i>Zwilling I</i> | <i>Zwilling II</i> |
|--|--|
| $c_0 = 0,638$ | $c_0 = 0,602$ |
| $r = 0,7837$ | $r = 0,8306$ |
| $\beta = 0,00225$ | $\beta = 0,00220$ |
| $\beta_{60} = 0,1350$ | $\beta_{60} = 0,1320$ |
| $b_{60} = 6,61 \text{ g}$ | $b_{60} = 6,99 \text{ g}$ |
| $\frac{b_{60}}{p} = 105,80 \text{ mg}$ | $\frac{b_{60}}{p} = 109,63 \text{ mg}$ |

Tabelle 1.

| Blutprobe nach Minuten | Nr. des Kolbens | Gewicht der Probe in mg | a | b-a | ‰ | ‰ |
|---------------------------|--------------------|----------------------------|------|------|-------|------|
| 20 | 72 | 98,2 | 0,45 | 1,20 | 0,697 | 0,69 |
| | 78 | 65,8 | 0,87 | 0,78 | 0,676 | |
| 40 | 28 | 66,8 | 0,95 | 0,70 | 0,597 | 0,58 |
| | 85 | 88,0 | 0,78 | 0,87 | 0,564 | |
| 60 | 3 | 83,7 | 0,91 | 0,72 | 0,490 | 0,48 |
| | 40 | 82,8 | 0,94 | 0,69 | 0,475 | |
| 80 | 9 | 83,0 | 1,00 | 0,63 | 0,433 | 0,43 |
| | 53 | 109,3 | 0,82 | 0,81 | 0,422 | |
| 120 | 10 | 85,6 | 1,07 | 0,57 | 0,380 | 0,37 |
| | 80 | 112,3 | 0,94 | 0,70 | 0,355 | |
| 140 | 22 | 104,9 | 1,03 | 0,61 | 0,331 | 0,32 |
| | 93 | 106,9 | 1,06 | 0,58 | 0,309 | |
| 160 | 7 | 101,0 | 1,18 | 0,46 | 0,260 | 0,28 |
| | 75 | 72,8 | 1,25 | 0,39 | 0,305 | |
| 180 | 30 | 99,5 | 1,24 | 0,41 | 0,235 | 0,23 |
| | 81 | 74,8 | 1,35 | 0,30 | 0,229 | |
| 200 | 4 | 72,0 | 1,39 | 0,26 | 0,206 | 0,19 |
| | 86 | 107,0 | 1,31 | 0,34 | 0,181 | |

Tabelle 2.

| Blutprobe nach Minuten | Nr. des Kolbens | Gewicht der Probe in mg | a | b-a | ‰ | ‰ |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------|------|-------|------|
| 20 | 56 | 86,1 | 0,56 | 1,09 | 0,722 | 0,73 |
| | 6 | 82,3 | 0,58 | 1,07 | 0,741 | |
| 40 | 45 | 95,3 | 0,70 | 0,95 | 0,568 | 0,58 |
| | 47 | 101,0 | 0,59 | 1,06 | 0,598 | |
| 60 | 92 | 87,9 | 0,87 | 0,76 | 0,493 | 0,50 |
| | 64 | 110,4 | 0,65 | 0,98 | 0,506 | |
| 80 | 16 | 102,9 | 0,87 | 0,76 | 0,421 | 0,42 |
| | 97 | 90,0 | 0,96 | 0,67 | 0,424 | |
| 120 | 5 | 97,1 | 1,03 | 0,61 | 0,358 | 0,34 |
| | 88 | 81,1 | 1,17 | 0,47 | 0,330 | |
| 140 | 54 | 93,0 | 1,17 | 0,47 | 0,288 | 0,29 |
| | 40 | 98,2 | 1,12 | 0,52 | 0,302 | |
| 160 | 100 | 86,7 | 1,24 | 0,40 | 0,263 | 0,25 |
| | 64 | 104,8 | 1,19 | 0,45 | 0,245 | |
| 180 | 76 | 87,4 | 1,34 | 0,31 | 0,202 | 0,21 |
| | 44 | 90,2 | 1,31 | 0,34 | 0,215 | |
| 200 | 73 | 93,0 | 1,38 | 0,27 | 0,165 | 0,16 |
| | 62 | 80,0 | 1,43 | 0,22 | 0,157 | |

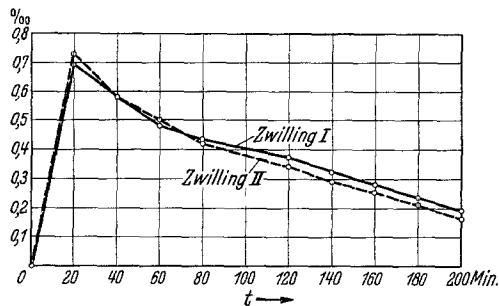


Abb. 1. Alkoholblutkonzentrationskurve des 1. EZ-Paares.

2. EZ-Paar, 34 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern und Rachitis. Mit 22 Jahren depressive Phasen, keine Klinikbehandlung. Vor 1 Jahr Gallenblasenentzündung, konservative Behandlung, seitdem beschwerdefrei. Früher sehr viel Alkohol getrunken, zeitweilig Alkoholabusus. Jetzt seit etwa 1 Jahr durchschnittlich 1—2 Glas Bier täglich. Starker Raucher, 10 bis 20 Zigaretten täglich.

Zwilling II: Als Kind Masern und Rachitis. 1928—1933 oftmals Kieferabszesse, von den Backenzähnen ausgehend. 1934 „Nervenzusammenbruch“, mußte dauernd weinen, das Gedächtnis versagte, gelegentlich Erregungszustände, kein Klinikaufenthalt. Früher sehr viel Alkohol getrunken, zeitweilig Alkoholabusus, seit 6 Jahren verheiratet, seitdem durchschnittlich 2—3 Glas Bier täglich. Starker Raucher, 10—15 Zigaretten täglich.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,73 | 0,55 | 0,47 | 0,42 | 0,34 | 0,31 | 0,28 | 0,23 | 0,17 |
| Zwilling II | 0,72 | 0,55 | 0,48 | 0,44 | 0,35 | 0,33 | 0,29 | 0,24 | 0,22 |

Zwilling I

leptosom

Größe = 166,5 cm
 Gewicht = 55,5 kg
 A = 27,75 g
 $c_0 = 0,6020$
 $r = 0,8306$
 $\beta = 0,00210$
 $\beta_{60} = 0,1260$
 $b_{60} = 5,81$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 104,65$ mg

Zwilling II

leptosom

Größe = 169,2 cm
 Gewicht = 54,5 kg
 A = 27,25 g
 $c_0 = 0,566$
 $r = 0,8834$
 $\beta = 0,00175$
 $\beta_{60} = 0,1050$
 $b_{60} = 5,06$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 92,76$ mg

3. EZ-Paar, 26 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Scharlach, Diphtherie, Masern und Windpocken. Sonst nie ernstlich krank. Früher sehr viel Alkohol getrunken, zeitweilig Alkoholabusus. Seit einigen Jahren nicht mehr soviel Alkohol getrunken. Jetzt täglich etwa 2 Flaschen Bier und jeden Freitag 3—4 halbe Liter Bier. Kann keinen Schnaps vertragen, wird dann gleich betrunken. Nichtraucher. Schwere körperliche Arbeit seit mehreren Jahren, zurzeit bei Schachtarbeiten im Senkkasten tätig.

Zwilling II: Als Kind Masern. Vor 3 Monaten angeblich Vergiftung bei der Arbeit als Motorenwäscher zugezogen, dabei Brechreiz, Appetitlosigkeit, allgemeine Mattigkeit, in 14 Tagen 7 kg an Körpergewicht abgenommen, keine Krankenhausbehandlung. Nie viel Alkohol getrunken, jetzt alle 4 Wochen eine „Bierreise“ mit Arbeitskollegen, sonst kein Alkoholgenuß. Kann keinen Schnaps vertragen, wird dann gleich betrunken. Nichtraucher. Früher Hausdiener in einer Uhrenfabrik. Jetzt seit 1½ Jahren Motorenwäscher, keine schwere körperliche Arbeit. Ungesunde Beschäftigung, da viel mit Rohöl-, Benzin- und Persildämpfen zu tun.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,70 | 0,66 | 0,57 | 0,53 | 0,40 | 0,38 | 0,35 | 0,32 | 0,27 |
| Zwilling II | 0,72 | 0,74 | 0,64 | 0,57 | 0,46 | 0,44 | 0,38 | 0,35 | 0,31 |

Zwilling I

athletisch mit pyknischen
Einschlägen

Größe = 162,5 cm
 Gewicht = 68,0 kg
 A = 34,0 g
 $c_0 = 0,700$
 $r = 0,7143$
 $\beta = 0,00160$
 $\beta_{60} = 0,0960$
 $b_{60} = 4,66$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 68,57$ mg

Zwilling II

athletisch mit pyknischen
Einschlägen

Größe = 163,0 cm
 Gewicht = 65,0 kg
 A = 32,5 g
 $c_0 = 0,700$
 $r = 0,7143$
 $\beta = 0,00195$
 $\beta_{60} = 0,1170$
 $b_{60} = 5,43$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 83,57$ mg

4. EZ-Paar, 22 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern und Windpocken, mit 7 Jahren Tonsillektomie. Kein nennenswerter Alkohol- und Nicotingenuß, nur gelegentlich bei Gesellschaften einige Gläser Wein und einige Zigaretten. Angestellter, Bürotätigkeit, keine schwere körperliche Arbeit. Als Sport Tennis und Rudern.

Zwilling II: Als Kind Masern und Windpocken, mit 6 Jahren Tonsillektomie. Kein nennenswerter Alkohol- und Nicotingenuß. Angestellter, keine schwere körperliche Arbeit. Als Sport Tennis und Rudern.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,60 | 0,50 | 0,48 | 0,47 | 0,42 | 0,38 | 0,35 | 0,29 | 0,26 |
| Zwilling II | 0,64 | 0,52 | 0,50 | 0,48 | 0,45 | 0,43 | 0,37 | 0,33 | 0,29 |

Zwilling I

vorwiegend leptosom
mit athletischen Einschlügen

| | |
|----------------------|----------|
| Größe = | 170,5 cm |
| Gewicht = | 60,5 g |
| A = | 30,25 g |
| c_0 = | 0,668 |
| r = | 0,748 |
| β = | 0,00205 |
| β_{60} = | 0,123 |
| b_{60} = | 5,57 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 92,07 mg |

Zwilling II

vorwiegend leptosom
mit athletischen Einschlügen

| | |
|----------------------|----------|
| Größe = | 169,0 cm |
| Gewicht = | 60,0 kg |
| A = | 30,0 g |
| c_0 = | 0,710 |
| r = | 0,704 |
| β = | 0,00210 |
| β_{60} = | 0,126 |
| b_{60} = | 5,32 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 88,73 mg |

5. EZ-Paar, 17 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Scharlach, mit 8 Jahren schwere Pneumonie, 1933 Nieren- und Milzquetschung nach Unfall, anschließend Pneumonie. In der Bäckerlehre Bäckerekezem. Seit 1935 in der Malerlehre, mäßig schwere körperliche Arbeit. Kein Alkohol- und Nicotingenuß.

Zwilling II: Als Kind zweimal schwere Pneumonie, sonst nie ernstlich krank. Seit 1935 in Mechanikerlehre, mäßig schwere körperliche Arbeit. Kein Alkohol- und Nicotingenuß.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,67 | 0,59 | 0,55 | 0,45 | 0,38 | 0,37 | 0,35 | 0,32 | 0,30 |
| Zwilling II | 0,55 | 0,57 | 0,56 | 0,48 | 0,39 | 0,39 | 0,36 | 0,32 | 0,30 |

Zwilling I

vorwiegend leptosom
mit athletischen Einschlügen

| | |
|----------------------|----------|
| Größe = | 174,3 cm |
| Gewicht = | 65,0 kg |
| A = | 32,5 g |
| c_0 = | 0,512 |
| r = | 0,9766 |
| β = | 0,00105 |
| β_{60} = | 0,0630 |
| b_{60} = | 4,00 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 61,52 mg |

Zwilling II

vorwiegend leptosom
mit athletischen Einschlügen

| | |
|----------------------|----------|
| Größe = | 172,8 cm |
| Gewicht = | 66,0 kg |
| A = | 33,0 g |
| c_0 = | 0,552 |
| r = | 0,9058 |
| β = | 0,00125 |
| β_{60} = | 0,0750 |
| b_{60} = | 4,48 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 67,93 mg |

6. EZ-Paar, 23 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern, sonst nie ernstlich krank. Mäßig schwere körperliche Arbeit, Lieferautofahrer. Mäßiger Alkoholgenuß, durchschnittlich 2 Glas Bier in der Woche. Nicotin: 15 Zigaretten täglich.

Zwilling II: Als Kind Masern, 1924 Nierenentzündung, sonst nie ernstlich krank. Hilfsarbeiter, mäßig schwere körperliche Arbeit, muß Säcke mit Holzwohle füllen und verladen. Mäßiger Alkoholgenuß, durchschnittlich etwa 4 Glas in der Woche, alle 2 Wochen ein Saufabend. Nicotin: 15 Zigaretten täglich.

Alkoholkpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,63 | 0,52 | 0,45 | 0,37 | 0,35 | 0,31 | 0,28 | 0,25 | 0,21 |
| Zwilling II | 0,58 | 0,49 | 0,43 | 0,35 | 0,30 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | 0,19 |

Zwilling I

| |
|-------------------------------|
| leptosom |
| Größe = 169,0 cm |
| Gewicht = 57,5 kg |
| A = 28,75 g |
| c_0 = 0,552 |
| r = 0,9058 |
| β = 0,00170 |
| β_{60} = 0,1020 |
| b_{60} = 5,31 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = 92,39 mg |

Zwilling II

| |
|-------------------------------|
| leptosom |
| Größe = 166,5 cm |
| Gewicht = 57,0 kg |
| A = 28,5 g |
| c_0 = 0,472 |
| r = 1,0593 |
| β = 0,00140 |
| β_{60} = 0,0840 |
| b_{60} = 5,07 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = 88,98 mg |

7. EZ-Paar, 30 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern und Rachitis. 1928 luische Infektion, mehrere antiluische Kuren. Seit 5 Jahren WaR. — Kein Alkohol- oder Nicotingenuß. Wohlfahrtsempfänger, außer gelegentlicher Pflichtarbeit keine wesentliche körperliche Betätigung.

Körperlicher Befund: Linksseitige Leistenhernie, sonst o. B.

Zwilling II: Als Kind Masern und Rachitis, 1927 Appendektomie, 1931 doppel-seitige Leistenhernienoperation. Kein Alkohol- oder Nicotingenuß. Seit mehreren Jahren als Gärtner tätig, mittelschwere körperliche Arbeit.

Alkoholkpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,61 | 0,59 | 0,49 | 0,45 | 0,37 | 0,34 | 0,30 | 0,27 | 0,24 |
| Zwilling II | 0,35 | 0,59 | 0,49 | 0,44 | 0,39 | 0,35 | 0,32 | 0,25 | 0,22 |

Zwilling I

| |
|-------------------------------|
| leptosom |
| Größe = 162,8 cm |
| Gewicht = 53,8 kg |
| A = 26,9 g |
| c_0 = 0,5680 |
| r = 0,8803 |
| β = 0,00165 |
| β_{60} = 0,0990 |
| b_{60} = 4,69 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = 87,15 mg |

Zwilling II

| |
|-------------------------------|
| leptosom |
| Größe = 162,2 cm |
| Gewicht = 55,8 kg |
| A = 27,9 g |
| c_0 = 0,6580 |
| r = 0,7599 |
| β = 0,00220 |
| β_{60} = 0,1320 |
| b_{60} = 5,60 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = 100,3 mg |

8. EZ-Paar, 16 Jahre.

Zwilling I: Angeblich nie ernstlich krank gewesen. Kein Alkoholgenuß. Nicotin: 2 Zigaretten täglich. Schüler.

Zwilling II: Vor 1 Jahr Nierenentzündung, keine Krankenhausbehandlung, 6 Wochen zu Hause in ärztlicher Behandlung. Kein Alkoholgenuß. Nicotin: 1 Zigarette täglich. Schüler.

| | | Alkoholpromillegehalt des Blutes. | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|
| Nach | | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
| Zwilling I | | 0,49 | 0,57 | 0,54 | 0,51 | 0,45 | 0,40 | 0,36 | 0,32 | 0,27 |
| Zwilling II | | 0,72 | 0,60 | 0,55 | 0,52 | 0,44 | 0,39 | 0,36 | 0,32 | 0,30 |
| <i>Zwilling I</i> | | | | | | <i>Zwilling II</i> | | | | |
| athletisch | | | | | | athletisch | | | | |
| Größe = 172,0 cm | | | | | | Größe = 175,0 cm | | | | |
| Gewicht = 62,0 kg | | | | | | Gewicht = 66,5 kg | | | | |
| A = 31,0 g | | | | | | A = 33,25 g | | | | |
| $c_0 = 0,712$ | | | | | | $c_0 = 0,642$ | | | | |
| $r = 0,7025$ | | | | | | $r = 0,7788$ | | | | |
| $\beta = 0,00220$ | | | | | | $\beta = 0,00175$ | | | | |
| $\beta_{60} = 0,1320$ | | | | | | $\beta_{60} = 0,1050$ | | | | |
| $b_{60} = 5,75$ g | | | | | | $b_{60} = 5,44$ g | | | | |
| $\frac{b_{60}}{p} = 92,70$ mg | | | | | | $\frac{b_{60}}{p} = 81,77$ mg | | | | |

9. EZ-Paar, 17 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Keuchhusten und Pneumonie. 1932 doppelseitige Leistenhernienoperation. Sehr mäßiger Alkoholgenuß. Nichtraucher. Autoschlosserlehrling, mittelschwere körperliche Arbeit.

Zwilling II: Als Kind Keuchhusten und Pneumonie. 1932 doppelseitige Leistenbruchoperation. Sehr mäßiger Alkoholgenuß. Nichtraucher. Kaufmännischer Lehrling, keine schwere körperliche Arbeit.

| | | Alkoholpromillegehalt des Blutes. | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|
| Nach | | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
| Zwilling I | | 0,62 | 0,53 | 0,46 | 0,45 | 0,36 | 0,31 | 0,28 | 0,26 | 0,22 |
| Zwilling II | | 0,62 | 0,51 | 0,45 | 0,43 | 0,35 | 0,30 | 0,26 | 0,24 | 0,20 |
| <i>Zwilling I</i> | | | | | | <i>Zwilling II</i> | | | | |
| leptosom | | | | | | leptosom | | | | |
| Größe = 166,7 cm | | | | | | Größe = 167,7 cm | | | | |
| Gewicht = 52,4 kg | | | | | | Gewicht = 50,0 kg | | | | |
| A = 26,2 g | | | | | | A = 25,0 g | | | | |
| $c_0 = 0,550$ | | | | | | $c_0 = 0,558$ | | | | |
| $r = 0,9091$ | | | | | | $r = 0,8961$ | | | | |
| $\beta = 0,00165$ | | | | | | $\beta = 0,00180$ | | | | |
| $\beta_{60} = 0,0990$ | | | | | | $\beta_{60} = 0,1080$ | | | | |
| $b_{60} = 4,72$ g | | | | | | $b_{60} = 4,84$ g | | | | |
| $\frac{b_{60}}{p} = 90,00$ mg | | | | | | $\frac{b_{60}}{p} = 96,77$ mg | | | | |

10. EZ-Paar, 18 Jahre.

Zwilling I: Angeblich nicht ernstlich krank gewesen. Sehr mäßiger Alkohol- und Nicotingenuß. Keine schwere körperliche Arbeit.

Zwilling II: Angeblich nicht ernstlich krank gewesen. Sehr mäßiger Alkohol- und Nicotinguß. Keine schwere körperliche Arbeit.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,36 | 0,65 | 0,52 | 0,45 | 0,41 | 0,38 | 0,35 | 0,33 | 0,31 |
| Zwilling II | 0,43 | 0,53 | 0,50 | 0,47 | 0,41 | 0,37 | 0,34 | 0,31 | 0,29 |

Zwilling I
leptosom

Größe = 171,5 cm
Gewicht = 72,5 kg
A = 36,25 g
 $c_0 = 0,5560$
 $r = 0,8993$
 $\beta = 0,00125$
 $\beta_{60} = 0,0750$
 $b_{60} = 4,89$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 67,45$ mg

Zwilling II
leptosom

Größe = 164,0 cm
Gewicht = 62,0 kg
A = 31,0 g
 $c_0 = 0,584$
 $r = 0,8562$
 $\beta = 0,00150$
 $\beta_{60} = 0,0900$
 $b_{60} = 4,78$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 77,65$ mg

1. ZZ-Paar, 25 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern, 1923 Appendektomie, 1926—1930 Atembeschwerden, Angstzustände, Beklemmungsgefühle, psychotherapeutisch geheilt. In den letzten Jahren oftmals Angina. Mäßiger Alkoholgenuß, durchschnittlich 2—3 Glas Bier in der Woche. Nicotin: 2 Zigarren täglich. Bürotätigkeit.

Zwilling II: Als Kind Masern, später oftmals Mittelohrentzündungen. Mäßiger Alkoholgenuß, durchschnittlich 2—3 Glas Bier in der Woche. Nichtraucher. Bürotätigkeit.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,37 | 0,49 | 0,49 | 0,55 | 0,45 | 0,43 | 0,40 | 0,37 | 0,33 |
| Zwilling II | 0,32 | 0,52 | 0,61 | 0,54 | 0,50 | 0,48 | 0,45 | 0,41 | 0,39 |

Zwilling I
leptosom

Größe = 177,8 cm
Gewicht = 68,5 kg
A = 34,25 g
 $c_0 = 0,636$
 $r = 0,7862$
 $\beta = 0,00150$
 $\beta_{60} = 0,0900$
 $b_{60} = 4,85$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 70,75$ mg

Zwilling II
leptosom

Größe = 185,9 cm
Gewicht = 77,0 kg
A = 38,5 g
 $c_0 = 0,678$
 $r = 0,7375$
 $\beta = 0,00145$
 $\beta_{60} = 0,0870$
 $b_{60} = 4,94$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 64,16$ mg

2. ZZ-Paar, 18 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern und Keuchhusten. Kein Alkohol- und Nicotinguß. Schüler.

Zwilling II: Als Kind Masern und Keuchhusten. Kein Alkoholgenuß. Nicotin: 5—10 Zigaretten täglich. Schüler.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,52 | 0,52 | 0,56 | 0,46 | 0,36 | 0,33 | 0,32 | 0,31 | 0,25 |
| Zwilling II | 0,32 | 0,49 | 0,50 | 0,49 | 0,41 | 0,38 | 0,38 | 0,37 | 0,33 |

| <i>Zwilling I</i> | | | | | <i>Zwilling II</i> | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|--|---------------------------------------|--|--|--|--|
| leptosom mit athletischen Einschlügen | | | | | leptosom mit athletischen Einschlügen | | | | |
| Größe = 168,8 cm | | | | | Größe = 174,3 cm | | | | |
| Gewicht = 59,0 kg | | | | | Gewicht = 66,0 kg | | | | |
| A = 29,5 g | | | | | A = 33,0 g | | | | |
| $c_0 = 0,506$ | | | | | $c_0 = 0,510$ | | | | |
| $r = 0,9881$ | | | | | $r = 0,9804$ | | | | |
| $\beta = 0,00120$ | | | | | $\beta = 0,00085$ | | | | |
| $\beta_{60} = 0,0720$ | | | | | $\beta_{60} = 0,510$ | | | | |
| $b_{60} = 4,20$ g | | | | | $b_{60} = 3,30$ g | | | | |
| $\frac{b_{60}}{p} = 71,15$ mg | | | | | $\frac{b_{60}}{p} = 50,00$ mg | | | | |

3. ZZ-Paar, 24 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Windpocken und Keuchhusten, später Furunkulose. 1928 Appendektomie, 1932 Ureterstein. Sehr mäßiger Alkoholgenuß, gelegentlich in Gesellschaft einige Glas Wein. 2 Zigaretten täglich. Bürotätigkeit.

Zwilling II: Als Kind Windpocken und Keuchhusten. Später leichte Furunkulose. Sehr mäßiger Alkoholgenuß. Nichtraucher. Bürotätigkeit.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,51 | 0,51 | 0,52 | 0,47 | 0,42 | 0,40 | 0,39 | 0,34 | 0,29 |
| Zwilling II | 0,52 | 0,54 | 0,49 | 0,46 | 0,39 | 0,36 | 0,34 | 0,32 | 0,30 |

| <i>Zwilling I</i> | | | | | <i>Zwilling II</i> | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|------------------------------------|--|--|--|--|
| athletisch | | | | | athletisch mit pyknischen Einschl. | | | | |
| Größe = 171,6 cm | | | | | Größe = 172,2 cm | | | | |
| Gewicht = 67,5 kg | | | | | Gewicht = 74,8 kg | | | | |
| A = 33,75 g | | | | | A = 37,4 g | | | | |
| $c_0 = 0,624$ | | | | | $c_0 = 0,518$ | | | | |
| $r = 0,8013$ | | | | | $r = 0,9652$ | | | | |
| $\beta = 0,00160$ | | | | | $\beta = 0,00110$ | | | | |
| $\beta_{60} = 0,0960$ | | | | | $\beta_{60} = 0,0660$ | | | | |
| $b_{60} = 5,19$ g | | | | | $b_{60} = 4,77$ g | | | | |
| $\frac{b_{60}}{p} = 76,92$ mg | | | | | $\frac{b_{60}}{p} = 63,71$ mg | | | | |

4. ZZ-Paar, 37 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern, Scharlach, Diphtherie, Windpocken und epileptische Anfälle. 1932 Ischias. Früher sehr starker Alkoholgenuß, seit 8 Jahren (Verheiratung) weniger, durchschnittlich 2—3 Glas Bier am Tag, in Gesellschaft auch einmal mehr. 10 Zigaretten täglich. Speditionsarbeiter, schwere körperliche Arbeit.

Zwilling II: Als Kind Masern und Diphtherie. 1930 schwerer Unfall. Vom Auto überfahren, 2 $\frac{1}{2}$ Stunden bewußtlos, Gehirnerschütterung, 20 Wochen krank gelegen. Mäßiger Alkoholgenuß, durchschnittlich 2 Glas Bier in der Woche, gelegentlich in Gesellschaft einmal mehr. Nichtraucher. Angestellter bei der Straßenbahn, keine schwere körperliche Arbeit.

| | <i>Alkoholpromillegehalt des Blutes.</i> | | | | | | | | | |
|-------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' | |
| Zwilling I | 0,36 | 0,47 | 0,44 | 0,43 | 0,38 | 0,33 | 0,28 | 0,24 | 0,19 | |
| Zwilling II | 0,54 | 0,57 | 0,49 | 0,46 | 0,39 | 0,35 | 0,32 | 0,29 | 0,26 | |

| <i>Zwilling I</i> | |
|----------------------|-----------|
| athletisch | |
| Größe = | 163,0 cm |
| Gewicht = | 57,5 kg |
| A = | 28,75 g |
| c_0 = | 0,660 |
| r = | 0,7576 |
| β = | 0,00235 |
| β_{60} = | 0,1410 |
| b_{60} = | 6,14 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 106,82 mg |

| <i>Zwilling II</i> | |
|----------------------|----------|
| pyknisch | |
| Größe = | 167,0 cm |
| Gewicht = | 64,5 kg |
| A = | 32,25 g |
| c_0 = | 0,578 |
| r = | 0,8650 |
| β = | 0,00160 |
| β_{60} = | 0,0960 |
| b_{60} = | 5,36 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 83,04 mg |

5. ZZ-Paar, 16 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern und Keuchhusten. Mit 5 Jahren Darmfistel. Mit 13 Jahren erster epileptischer Anfall, seitdem angeblich 6 Anfälle, zuletzt vor 1 Jahr. Kein Alkohol- und Nicotingenuß. Schlachterlehrling, schwere körperliche Arbeit.

Zwilling II: Als Kind Masern und Keuchhusten. Mit 14 Jahren angeblich 2 epileptische Anfälle, seitdem kein Anfall mehr. Zeitweilig reichlicher Alkoholgenuß, im allgemeinen 1—2 Glas Bier täglich, öfter 10—15 Glas täglich. Muß immer mit dem Meister mittrinken. 10 Zigaretten täglich. Schlosserlehrling, mittel-schwere körperliche Arbeit.

| | <i>Alkoholpromillegehalt des Blutes.</i> | | | | | | | | | |
|-------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' | |
| Zwilling I | 0,65 | 0,56 | 0,50 | 0,45 | 0,35 | 0,31 | 0,27 | 0,22 | 0,18 | |
| Zwilling II | 0,43 | 0,47 | 0,52 | 0,42 | 0,33 | 0,29 | 0,25 | 0,23 | 0,20 | |

| <i>Zwilling I</i> | |
|----------------------|-----------|
| leptosom | |
| Größe = | 174,0 cm |
| Gewicht = | 62,0 kg |
| A = | 31,0 g |
| c_0 = | 0,610 |
| r = | 0,8197 |
| β = | 0,00215 |
| β_{60} = | 0,1290 |
| b_{60} = | 6,56 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 105,76 mg |

| <i>Zwilling II</i> | |
|----------------------|----------|
| athletisch | |
| Größe = | 168,0 cm |
| Gewicht = | 62,0 kg |
| A = | 31,0 g |
| c_0 = | 0,516 |
| r = | 0,9690 |
| β = | 0,00160 |
| β_{60} = | 0,0960 |
| b_{60} = | 5,77 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 93,02 mg |

6. ZZ-Paar, 17 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern, Keuchhusten und Scharlach. Vor 5 Jahren Unfall ohne ernstliche Folgen. Sehr mäßiger Alkoholgenuß. Nichtraucher. Schüler.

Zwilling II: Als Kind Masern und Keuchhusten. Sehr mäßiger Alkoholgenuß. Nichtraucher. Schüler.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,38 | 0,55 | 0,49 | 0,45 | 0,37 | 0,35 | 0,32 | 0,28 | 0,25 |
| Zwilling II | 0,32 | 0,41 | 0,48 | 0,46 | 0,37 | 0,32 | 0,28 | — | 0,18 |

Zwilling I

athletisch

| | |
|----------------------|----------|
| Größe = | 180,5 cm |
| Gewicht = | 64,0 kg |
| A = | 32,0 g |
| c_0 = | 0,562 |
| r = | 0,8897 |
| β = | 0,00155 |
| β_{60} = | 0,0930 |
| b_{60} = | 5,30 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 82,74 mg |

Zwilling II

leptosom

| | |
|----------------------|-----------|
| Größe = | 174,0 cm |
| Gewicht = | 61,5 kg |
| A = | 30,75 g |
| c_0 = | 0,653 |
| r = | 0,7658 |
| β = | 0,00236 |
| β_{60} = | 0,1416 |
| b_{60} = | 6,67 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 108,44 mg |

7. ZZ-Paar, 18 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern, später viel erkältet. Kein Alkohol- und Nicotingenuß. Verkäufer in Konfektionsgeschäft.

Zwilling II: Als Kind Masern. Sehr mäßiger Alkoholgenuß. Nichtraucher. Bürotätigkeit.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,86 | 0,65 | 0,50 | 0,47 | 0,42 | 0,40 | 0,36 | 0,32 | 0,28 |
| Zwilling II | 0,50 | 0,63 | 0,58 | 0,53 | 0,46 | 0,43 | 0,39 | 0,37 | 0,34 |

Zwilling I

athletisch mit leptosomen Einschlügen

| | |
|----------------------|----------|
| Größe = | 173,0 cm |
| Gewicht = | 67,0 kg |
| A = | 33,5 g |
| c_0 = | 0,644 |
| r = | 0,7764 |
| β = | 0,00180 |
| β_{60} = | 0,1080 |
| b_{60} = | 5,62 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 83,85 mg |

Zwilling II

athletisch

| | |
|----------------------|----------|
| Größe = | 181,5 cm |
| Gewicht = | 73,5 kg |
| A = | 36,75 g |
| c_0 = | 0,638 |
| r = | 0,7837 |
| β = | 0,00150 |
| β_{60} = | 0,0900 |
| b_{60} = | 5,18 g |
| $\frac{b_{60}}{p}$ = | 70,53 mg |

8. ZZ-Paar, 29 Jahre.

Zwilling I: Mit 16 Jahren Ekzem. 1927 Appendektomie. Vor $\frac{3}{4}$ Jahr Pneumonie. Früher reichlicher Alkoholgenuß, in den letzten Jahren weniger, nur gelegentlich mit Bekannten einige Glas Bier. Früher starker Nicotingenuß, seit $\frac{3}{4}$ Jahr Nichtraucher. Kaufmännischer Angestellter.

Zwilling II: Als Kind Keuchhusten. Seit dem 12. Jahr Bronchialasthma. 1930 nach einem Unfall mit Schädeltrauma 3 Wochen in der Anstalt Wittenau. Mäßiger Alkoholgenuß, Freitags 5 Glas und Sonntags 3—5 Glas Bier. Nichtraucher. Schneidergeselle.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,85 | 0,71 | 0,61 | 0,54 | 0,41 | 0,38 | 0,36 | 0,34 | 0,31 |
| Zwilling II | 0,47 | 0,64 | 0,60 | 0,58 | 0,45 | 0,42 | 0,37 | 0,33 | 0,30 |

Zwilling I
pyknisch

Größe = 164,1 cm
Gewicht = 66,0 kg
A = 33,0 g
 $c_0 = 0,552$
 $r = 0,9058$
 $\beta = 0,00120$
 $\beta_{60} = 0,0720$
 $b_{60} = 4,30$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 65,22$ mg

Zwilling II
pyknisch

Größe = 164,6 cm
Gewicht = 66,4 kg
A = 33,2 g
 $c_0 = 0,686$
 $r = 0,7289$
 $\beta = 0,00195$
 $\beta_{60} = 0,1170$
 $b_{60} = 5,66$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 85,28$ mg

9. ZZ-Paar, 18 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Masern und Otitis media. Kein Alkohol- und Nicotinguß. Schüler.

Zwilling II: Als Kind Masern und Otitis media. Kein Alkohol- und Nicotinguß. Schüler.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,53 | 0,49 | 0,48 | 0,44 | 0,41 | 0,38 | 0,35 | 0,31 | 0,27 |
| Zwilling II | 0,36 | 0,47 | 0,48 | 0,50 | 0,43 | 0,40 | 0,36 | 0,32 | 0,27 |

Zwilling I
leptosom

Größe = 168,6 cm
Gewicht = 59,0 kg
A = 29,5 g
 $c_0 = 0,624$
 $r = 0,8013$
 $\beta = 0,00175$
 $\beta_{60} = 0,1050$
 $b_{60} = 4,96$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 84,14$ mg

Zwilling II
athletisch

Größe = 186,3 cm
Gewicht = 72,8 kg
A = 36,4 g
 $c_0 = 0,676$
 $r = 0,7396$
 $\beta = 0,00200$
 $\beta_{60} = 0,1200$
 $b_{60} = 6,46$ g
 $\frac{b_{60}}{p} = 88,76$ mg

10. ZZ-Paar, 18 Jahre.

Zwilling I: Als Kind Keuchhusten. Mit 6 Jahren Gelenkrheumatismus mit Herzenschwäche. Mit 10 Jahren Diphtherie. Kein Alkoholgenuß. 2—3 Zigaretten täglich. Schüler.

Zwilling II: Als Kind Keuchhusten und Röteln. Kein Alkoholgenuß. 2 bis 3 Zigaretten täglich. Schüler.

Alkoholpromillegehalt des Blutes.

| Nach | 20' | 40' | 60' | 80' | 120' | 140' | 160' | 180' | 200' |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zwilling I | 0,70 | 0,57 | 0,49 | 0,44 | 0,37 | 0,33 | 0,29 | 0,27 | 0,24 |
| Zwilling II | 0,40 | 0,66 | 0,55 | 0,46 | 0,36 | 0,34 | 0,30 | 0,28 | 0,23 |

| Zwilling I leptosom | Zwilling II leptosom mit athlet. Einschlügen |
|-------------------------------|---|
| Größe = 185,4 cm | Größe = 181,2 cm |
| Gewicht = 70,0 kg | Gewicht = 72,5 kg |
| A = 35,0 g | A = 36,25 g |
| $c_0 = 0,556$ | $c_0 = 0,558$ |
| $r = 0,8993$ | $r = 0,8961$ |
| $\beta = 0,00160$ | $\beta = 0,00160$ |
| $\beta_{60} = 0,0960$ | $\beta_{60} = 0,0960$ |
| $b_{60} = 6,04$ g | $b_{60} = 6,24$ g |
| $\frac{b_{60}}{p} = 86,33$ mg | $\frac{b_{60}}{p} = 86,02$ mg |

V. Vergleich der EZ- und ZZ-Paare.

Um nun die Frage zu prüfen, ob die physiologischen Vorgänge, von denen der Verlauf der Blutalkoholkurve abhängig ist, in stärkerem Maße durch Umwelteinflüsse oder durch ererbte konstitutionelle Faktoren bestimmt werden, müssen wir die Ergebnisse der Berechnungen von r , c_0 , β , β_{60} , b_{60} und $\frac{b_{60}}{p}$ bei den EZ mit denen der ZZ vergleichen.

Wir gehen dabei in folgender Weise vor: Bei jedem Zwillingsspaar stellen wir die Differenz der Werte für r , c_0 , β usw. von Zwilling I und Zwilling II fest. Hat beispielsweise beim 1. EZ-Paar Zwilling I ein $c_0 = 0,638$ und Zwilling II ein $c_0 = 0,602$, so beträgt die Differenz dieser beiden Werte 0,036. Eine Zusammenstellung dieser Berechnungen zeigt Tab. 3 für die 10 EZ-Paare und Tab. 4 für die 10 ZZ-Paare. Zählen wir die somit für

Tabelle 3.

| Nr. der ZZ-Paare | r | c_0 | β | β_{60} | b_{60} | $\frac{b_{60}}{p}$ |
|---------------------|--------------|-------------|---------------|--------------|-------------|--------------------|
| 1 | 0,0469 | 0,036 | 0,00005 | 0,0030 | 0,38 | 3,83 |
| 2 | 0,0528 | 0,036 | 0,00035 | 0,0210 | 0,75 | 11,89 |
| 3 | 0,0000 | 0,000 | 0,00035 | 0,0210 | 0,77 | 15,00 |
| 4 | 0,0445 | 0,042 | 0,00005 | 0,0030 | 0,25 | 3,34 |
| 5 | 0,0708 | 0,040 | 0,00020 | 0,0120 | 0,48 | 6,41 |
| 6 | 0,1535 | 0,080 | 0,00030 | 0,0180 | 0,24 | 3,41 |
| 7 | 0,1204 | 0,090 | 0,00055 | 0,0330 | 0,91 | 13,15 |
| 8 | 0,0763 | 0,070 | 0,00045 | 0,0270 | 0,31 | 10,93 |
| 9 | 0,0130 | 0,008 | 0,00015 | 0,0090 | 0,12 | 6,77 |
| 10 | 0,0431 | 0,028 | 0,00025 | 0,0150 | 0,11 | 10,20 |
| M | 0,0621 | 0,043 | 0,00027 | 0,0162 | 0,43 | 8,49 |
| m | $\pm 0,0138$ | $\pm 0,009$ | $\pm 0,00005$ | $\pm 0,0029$ | $\pm 0,085$ | $\pm 1,29$ |

die EZ und ZZ erhaltenen je 10 Differenzwerte für jeden Faktor zusammen und dividieren den Wert durch die Anzahl der Zwillingspaare ($n = 10$), so bekommen wir den Mittelwert der Abweichungen (M) für jeden Faktor (s. Tab. 3 und 4). Würde der Verlauf der Alkoholkonzent-

Tabelle 4.

| Nr. der ZZ-Paare | r | c_0 | β | β_{60} | b_{60} | $\frac{b_{60}}{p}$ |
|------------------|--------------|-------------|---------------|--------------|------------|--------------------|
| 1 | 0,0487 | 0,042 | 0,00005 | 0,0030 | 0,09 | 6,59 |
| 2 | 0,0077 | 0,004 | 0,00035 | 0,0210 | 0,90 | 21,15 |
| 3 | 0,1639 | 0,106 | 0,00050 | 0,0300 | 0,42 | 13,21 |
| 4 | 0,1074 | 0,082 | 0,00075 | 0,0450 | 0,78 | 23,78 |
| 5 | 0,1493 | 0,094 | 0,00055 | 0,0330 | 0,79 | 12,74 |
| 6 | 0,1239 | 0,091 | 0,00081 | 0,0486 | 1,37 | 25,70 |
| 7 | 0,0073 | 0,006 | 0,00030 | 0,0180 | 0,44 | 13,32 |
| 8 | 0,1769 | 0,134 | 0,00075 | 0,0450 | 1,36 | 20,06 |
| 9 | 0,0617 | 0,052 | 0,00025 | 0,0150 | 1,50 | 4,62 |
| 10 | 0,0032 | 0,002 | 0,00000 | 0,0000 | 0,20 | 0,31 |
| M | 0,0850 | 0,061 | 0,00043 | 0,0259 | 0,79 | 14,15 |
| m | $\pm 0,0203$ | $\pm 0,014$ | $\pm 0,00009$ | $\pm 0,0053$ | $\pm 0,15$ | $\pm 2,55$ |

trationskurve im Blut allein von Umwelteinflüssen bestimmt, so wäre zu erwarten, daß bei den EZ-Paaren die Werte für die einzelnen Faktoren in ebenso starkem Maße voneinander abweichen wie bei den ZZ-Paaren und daß die Mittelwerte der Abweichungen bei den 10 EZ-Paaren und den 10 ZZ-Paaren ungefähr gleich groß sind. Wenn aber umgekehrt der Verlauf der Alkoholkonzentrationskurve im Blut vorwiegend durch ererbte konstitutionelle Faktoren bestimmt würde, so müßten die Abweichungen der einzelnen Werte und damit auch die Mittelwerte der Abweichungen bei den EZ deutlich kleiner sein als bei den ZZ.

Sehen wir daraufhin die Ergebnisse der Tab. 3 und 4 an, so stellen wir fest, daß bei allen Faktoren (r , c_0 , β , β_{60} , b_{60} und $\frac{b_{60}}{p}$) die Mittelwerte der Abweichungen der EZ deutlich kleiner sind als die der ZZ. Wenn die Unterschiede der Mittelwerte der EZ und ZZ auch infolge der geringen Anzahl der Fälle noch innerhalb der Fehlergrenzen liegen, so spricht doch die Tatsache, daß alle aus dem Verlauf der Blutalkoholkurve berechneten Werte bei den EZ-Paaren weniger stark voneinander abweichen als bei den ZZ-Paaren, dafür, daß die physiologischen Vorgänge, die den Verlauf der Blutalkoholkurve bestimmen, in weit-aus stärkerem Maße von ererbten konstitutionellen Faktoren abhängig sind.

Daß auch Umwelteinflüsse im einzelnen Fall von Bedeutung sein

können, geht schon allein daraus hervor, daß bei einzelnen EZ-Paaren Abweichungen der Faktoren gefunden wurden, die über die Fehlergrenzen der *Widmarkschen* Methodik hinausgehen und somit nur durch Einwirken exogener Faktoren erklärt werden können. Es war uns aber, trotzdem wir gerade darauf in besonderem Maße unser Augenmerk richteten, nicht möglich, mit einiger Sicherheit bestimmte exogene Einflüsse für diese Abweichungen verantwortlich zu machen. Dabei erscheint es uns naturgemäß nicht angängig, in einem einzelnen Fall gefundene Unterschiede der Umweltverhältnisse (z. B. stärkerer Alkoholgenuß des einen Zwilling oder Krankheit oder dgl.) für die bei dem betreffenden Zwillingpaar vorliegenden Abweichungen der Faktoren verantwortlich zu machen, da hierbei auf Grund von Zufallsbefunden leicht Fehlschlüsse entstehen können.

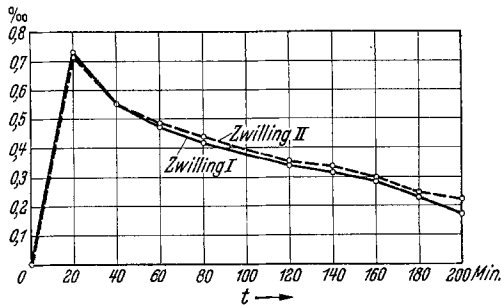


Abb. 2. Alkoholblutkonzentrationskurve des 2. EZ-Paares.

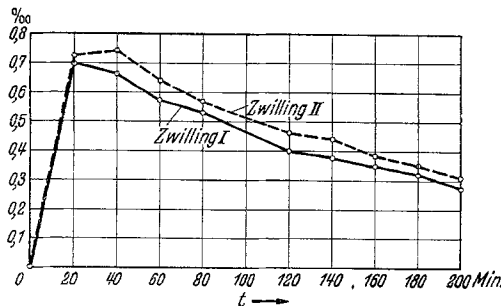


Abb. 3. Alkoholkonzentrationskurve des 3. EZ-Paares.

Werte für β , b_{60} und $\frac{b_{60}}{p}$ bei Zwilling I deutlich größer waren als bei Zwilling II (Zw. I: $\beta = 0,00210$, $b_{60} = 5,81 \text{ g}$; $\frac{b_{60}}{p} = 104,65 \text{ mg}$; Zw. II: $\beta = 0,00175$; $b_{60} = 5,01 \text{ g}$;

$\frac{b_{60}}{p} = 92,76 \text{ mg}$). Der Zwilling I, der sehr viel länger an starken Alkoholgenuß gewöhnt war als Zwilling II, zeigte also eine höhere Verbrennungsgeschwindigkeit des Alkohols im Blute als Zwilling II. Das schien die Annahme *Jungmichels*¹ zu bestätigen, der bei der Untersuchung von einem EZ-Paar von chronischen Alkoholikern fand, daß der etwas stärker trinkende Zwillingspartner auch eine höhere Verbrennungs-

¹ *G. Jungmichel*, Konstitution und Umwelt bei der Alkoholverbrennung im menschlichen Körper. Z. Konstit.lehre 17 (1933).

geschwindigkeit des Alkohols aufwies und danach vermutete, daß bei Alkoholgewöhnung eine Steigerung der Verbrennungsgeschwindigkeit des Alkohols stattfindet. Aber bei dem 3. EZ-Paar war das Ergebnis genau umgekehrt. Hier hat Zwilling II nie viel Alkohol getrunken, während Zwilling I früher stark getrunken hat und auch in letzter Zeit in stärkerem Maße an Alkohol gewöhnt ist. Zwilling I mit stärkerer Alkoholgewöhnung weist aber erheblich niedrigere Werte für β , b_{60} und $\frac{b_{60}}{p}$ auf als Zwilling II (Zw. I: $\beta = 0,00160$; $b_{60} = 4,66$ g; $\frac{b_{60}}{p} = 68,57$ mg; Zw. II: $\beta = 0,00195$; $b_{60} = 5,43$ g; $\frac{b_{60}}{p} = 83,57$ mg). Es ergibt sich

daraus, daß man bei der Auswertung von Einzelbefunden äußerst vorsichtig sein muß. Wir sehen in dem widersprechenden Ergebnis eher eine Bestätigung der Annahme *Widmarks*, daß eine gesetzmäßige Steigerung der Verbrennungsgeschwindigkeit durch Alkoholgewöhnung nicht wahrscheinlich ist. Wie *Jungmichel* in seinem Referat auf dem Internationalen Kongreß für Gerichtliche Medizin 1938 auch ausführte, ist diese Frage bis heute noch nicht als eindeutig geklärt anzusehen. Durch Untersuchungen an einer größeren Anzahl speziell für diese Fragestellung ausgesuchter Zwillinge ließe sich jedoch eine weitgehende Klärung dieser Frage herbeiführen.

Auch einen bestimmten Einfluß von regelmäßiger schwerer körperlicher Arbeit im Beruf oder von einzelnen Krankheiten auf die Verbrennungsgeschwindigkeit des Alkohols im Blut konnten wir an Hand unserer Untersuchungen nicht feststellen, da die Ergebnisse der wenigen dafür verwertbaren Fälle zu widersprechend sind, um eine Gesetzmäßigkeit herauslesen zu können.

VI. Zusammenfassung.

Bei 10 eineiigen und 10 zweieiigen Zwillingspaaren wurde mit Hilfe der *Widmarkschen* Mikromethode der Verlauf der Alkoholkonzentrationskurve im Blut nach Alkoholgaben von 0,5 g 100proz. Alkohol pro Kilogramm Körpergewicht untersucht, die Werte für c_0 , r , β , β_{60} , b_{60} , $\frac{b_{60}}{p}$ berechnet und die Ergebnisse mitgeteilt.

Es wurde die Abweichung der Werte für die Faktoren c_0 , r , β usw. von Zwilling I zu Zwilling II für jedes Paar festgestellt, der Mittelwert für die Abweichungen der Faktoren bei den 10 EZ- und den 10 ZZ-Paaren berechnet und die Mittelwerte der EZ und ZZ miteinander verglichen.

Da sämtliche Mittelwerte der Abweichungen bei den EZ deutlich kleiner sind als bei den ZZ, der Verlauf der Blutalkoholkurve und die

daraus berechneten Werte also bei den EZ ähnlicher sind als bei den ZZ, ist anzunehmen, daß ererbte Faktoren die physiologischen Vorgänge bei der Alkoholverbrennung im Blute in stärkerem Maße als Umwelteinflüsse bestimmen.

Bei 2 EZ-Paaren, bei denen ein Zwilling in stärkerem Maße an Alkohol gewöhnt war, konnte eine gesetzmäßige Steigerung der Verbrennungsgeschwindigkeit infolge Alkoholgewöhnung nicht nachgewiesen werden.
