

Abb. 2. Schema der Herzwirkung. Links im Tier ist rechts in der Abbildung. Das sauerstoffreiche Blut ist punktiert. Form und Zahl der Ventrikelsepten nach GOMPERTZ. Die Torsion des Septum bulbi ist nicht angedeutet. Die gestrichelte Linie bezeichnet die vermutliche Lage der Trennungsfläche zwischen den Blutmassen, die durch das Cavum pulmocutaneum bzw. aorticum abgeführt werden.

a Ende der Bulbussystole; b Diastole; c und d Beginn der Ventrikelsystole. Sauerstoffarmes Blut gelangt in das Cavum pulmocutaneum und aorticum. – e und f Ende der Ventrikelsystole. Sauerstoffreiches Blut gelangt jetzt in das Cavum aorticum. – g wie a.

grossen und kleinen Kreislaufes beim Frosch als zweckmässiger zu erachten<sup>1</sup>.

E. H. HAZELHOFF †

Zoologisches Institut der Universität Groningen.

#### Summary

Only blood poor in oxygen flows out of the ventricle of the frog's heart into the cavum pulmocutaneum, whereas the cavum aorticum is supplied at the beginning of the systole with oxygen-poor and towards the end of the systole with oxygen-rich blood. The anatomical structure of the frog's heart makes it possible to decrease the load of the pulmonary circulation.

<sup>1</sup> SABATIER, *Etudes sur le cœur et la circulation centrale dans la Série des Vertébrés* (Montpellier und Paris 1873).

### PRO LABORATORIO

#### Ein Röhrenroller für Gewebekulturen

Zur langdauernden Züchtung von Gewebsstämmen oder für Stoffwechseluntersuchungen an *in vitro* gezüchteten Kulturen hat sich die Rollermethode vorzüglich bewährt. Gegenüber Flaschenkulturen hat sie den Vorteil, dass die Gewebe abwechselnd mit der Nährlüssigkeit und der Luft (bzw. einem Gasgemisch bestimmter Zusammensetzung) in Austausch treten können. Prinzip und Anwendungsweise werden in den neueren technischen Anleitungen (CAMERON<sup>1</sup>, 1950; PARKER<sup>2</sup>, 1950) eingehend genug beschrieben, dagegen ist man hinsichtlich der Apparatur auf wenige Abbildungen angewiesen, die kaum Einzelheiten erkennen lassen; im übrigen wird auf die Zeitschriftenliteratur verwiesen, die zum Teil schwer zugänglich ist. Ein für die Gewebekulturabteilung im Theodor-Kocher-Institut, Bern, entwickelter Röhrenroller hat sich gut bewährt. Sein Konstruktionsprinzip sei an Hand einiger Abbildungen und einer Skizze mitgeteilt<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> G. CAMERON, *Tissue culture technique* (Acad. Press Inc., New York 1950).

<sup>2</sup> A. C. PARKER, *Methods of tissue culture* (Paul B. Hoeber Inc., New York 1950).

<sup>3</sup> Bei der beschriebenen Konstruktion handelt es sich um einen Prototyp. Die Apparatur wird mit einigen konstruktiven Änderungen von der Firma Fr. Sauter AG., Basel, hergestellt. Interessenten mögen sich für nähere Auskünfte an die genannte Firma wenden.

Als Brutschrank stand ein Labotherm B36 der Firma Sauter, Basel, zur Verfügung, der bei 25 cm Tiefe einen lichten Raum von 36 cm Durchmesser aufweist (Abb.1). Selbstverständlich kann auch jeder viereckige Brutschrank dem Einbau der Apparatur dienen; es ist auch dessen Mehrzweckverwendung möglich, da die Rollervorrichtung ohne besondere Montagearbeiten aus dem Inneren des Brutschrankes herausgenommen werden kann. Meist ist der Thermostat schräg verlaufend in der Rückwand angebracht und kreuzt genau deren Mitte. Bei der Einführung der Rollervorrichtung war das zu beachten, musste doch die Achse zwischen dem Antriebsgerät und den rotierenden Lochscheiben seitlich neben der Mitte durch die Rückwand des Brutschrankes geführt werden. Grundsätzlich ist der Apparat zweiteilig gebaut (Abb. 2). Wir beschreiben dementsprechend nacheinander:

1. Die eigentliche Rollervorrichtung, die sich im Innern des Brutschrankes 5–15mal in der Stunde umdreht, und

2. das Getriebe einschliesslich des Motors.

Die Rollervorrichtung kann bis zu 100 Reagensgläser von 18 mm Durchmesser und bis zu 18 cm Länge in liegender Stellung aufnehmen. Dazu sind 3 Anticorrosionsscheiben von 1,5 mm Dicke und 34 cm Durchmesser auf einer gemeinsamen Welle montiert. Die hintere Scheibe

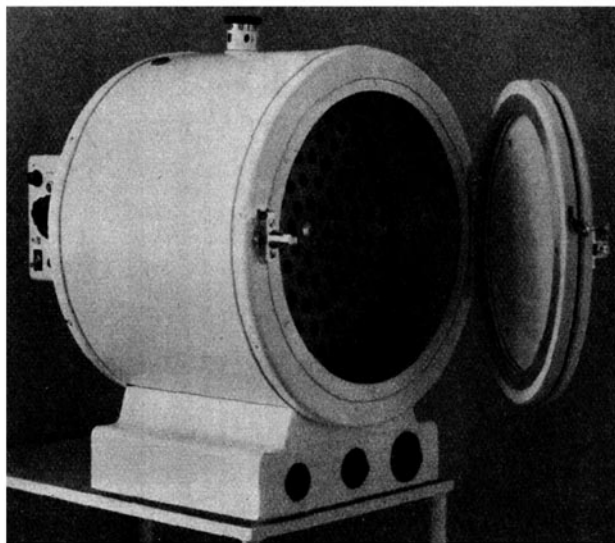


Abb. 1. Übersichtsaufnahme des in den Brutschrank eingebauten Röhrenrollers.

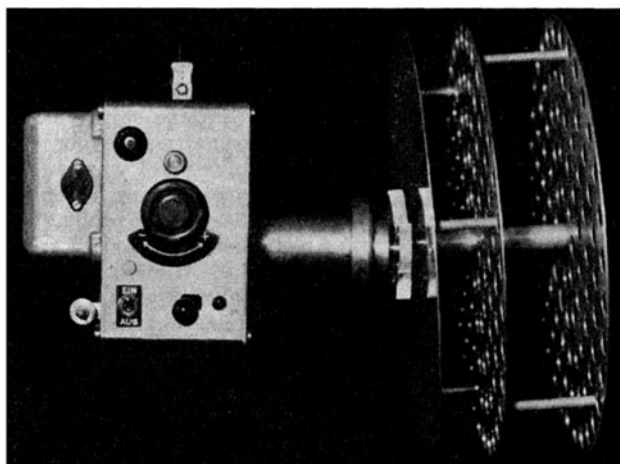


Abb. 2. Motor- und Getriebekasten links, die Lochscheiben rechts. Der Röhrenroller ist ganz ausserhalb des Brutschrankes montiert.

dient den Böden der Reagensgläser als Auflage; die mittlere und die vordere dagegen sind zur Aufnahme der Reagensgläser mit 100 Löchern versehen und so montiert, dass diese in beiden Scheiben genau einander entsprechen. Um eine Verschiebung der Reagensgläser zu verhindern, trägt die mittlere der Scheiben auf der Rückseite zu jedem Loch gehörig eine Klemmfeder, die das Reagensglas leicht, aber doch genügend sicher hält. Selbstverständlich muss man bei der Montage der Scheiben für genügendes Ausbalancieren beim Anbringen der Zwischenstücke sorgen, die die Scheiben voneinander in dem gewünschten Abstand halten; wir wählten zwischen der hinteren und der mittleren 4,5 cm, zwischen der mittleren und der vorderen 7 cm Entfernung.

Die Welle der Rollervorrichtung überragt die Auflageplatte um 3,5 cm; dieser Teil wird fliegend in 2 hintereinanderliegenden einreihigen Radialkugellagern gehalten, so dass die ganze Rollervorrichtung aus dem Brutschrank herausgezogen werden kann. Da die Nährflüssigkeit in den Reagensgläsern deren Verschlussstopfen nicht berühren soll, muss man entweder den ganzen Brutschrank vorn etwas heben oder die Lochscheibenwelle um einige Grade neigen. Wir wählten entsprechend den Angaben in der Literatur 5° Neigung der Lochscheibenwelle, doch würden nach unseren jetzigen Erfahrungen auch 3° genügen. Dies erreichen wir dadurch, dass ein 112er-Zahnrad entsprechend 5° schräg verzahnt und in Eingriff mit einem gerade verzahnten 48er-Zahnrad gebracht wurde, das schon zum Getriebe gehört. Die Schrägstellung der Welle, auf der die Lochplatten montiert sind, ist in der Abbildung 2 gut ersichtlich.

Das *Getriebe* (Abb. 3 und 4) wird betätigt durch einen kugellagerten Grammomotor «Perfectone», der auf 90 Touren je Minute = 5400 T./h eingestellt wurde. Er bleibt, wie geliefert, an Federn in seinem Gehäuse aufgehängt und wird mit dessen offener Seite gegen den Getriebekasten aus Messing- oder Anticorrodalplatten montiert. Auf dem Ansatzkonus des Motors, der eigentlich zur Aufnahme des Plattentellers bestimmt ist, wurde eine eingängige Schnecke angebracht, die in den Getriebekasten hineinführt. Sie greift in ein Schneckenrad mit 50 Zähnen ein, wodurch die Umdrehungszahl im Verhältnis 1:50 unteretzt wird. Auf der gleichen Welle mit dem Schneckenrad ist ein 50 mm breites 16er-Zahnrad befestigt; zu beachten ist, dass diese Welle seitlich nicht verschiebbar sein darf. Die weitere Übertragung erfolgt durch ein axial verschiebbares Zwischenstück,

dessen Welle fliegend von zwei Kugellagern getragen wird. Es übernimmt einerseits mit einem 48er-Zahnrad die Bewegung von dem breiten 16er-Zahnrad, am anderen Ende trägt es eine Messingscheibe mit Gummirolle von 40 mm Durchmesser. Durch die beschriebene Anordnung reduziert sich die Geschwindigkeit der Gummiantriebsrolle *gleichbleibend* auf 36 T./h. Wie die endgültige Reduktion auf 5–15 T./h erreicht wird, soll etwas später beschrieben werden; hier sei zunächst die weitere Übertragung der Kraft verfolgt.

Die Gummiantriebsrolle rotiert gegen eine Kuppelungsscheibe von 125 mm Durchmesser, die durch einen Keil mit der Welle verbunden, jedoch axial auf dieser verschiebbar ist. Für genügende Reibung zwischen Antriebsrolle und Kuppelungsscheibe ist durch Federdruck gesorgt. Dieser kann durch einen Kuppelungshebel aufgehoben werden, der in der Gehäusewand in einer  $\Pi$ -förmigen Nut beweglich ist. Umlegen des Hebels von einem in den anderen Schenkel der Nut bewirkt Aus- bzw. Einkuppelung des Antriebes. Die Welle der Kuppelungsscheibe läuft in Kugellagern in dem dicken Lagerbüchsenrohr, das die Rückwand des Brutschrankes durchsetzt und damit gleichzeitig die ganze Apparatur trägt. Der Druck der Gummirolle gegen die Kuppelungsscheibe kann bei eventueller Abnutzung des Gummis nach erfolgtem Lösen der Kontermutter durch Drehen der Lagerbüchse leicht nachgestellt werden. An ihrem der Scheibe entgegengesetzten Ende trägt die Welle das oben schon erwähnte 48er-Zahnrad zur Verbindung mit der Rollervorrichtung.

Es bleibt nun noch zu schildern, wie die Geschwindigkeitsänderung vorgenommen werden kann. Durch Umlegen des Hebels wird die Kuppelungsscheibe, wie oben beschrieben wurde, frei von der Gummiantriebsrolle. Diese kann nun radial zur Scheibe in einem Ausmass zwischen 20 und 60 mm des Radius verschoben werden. Dadurch wird ein Übersetzungsverhältnis von 1:1 bis 1:3 erreicht. Die Verschiebung der Gummiantriebsrolle lässt sich von aussen mittels eines Triebknopfes betätigen; sie ist so ausgebildet, dass das ganze Zwischenstück in einer Prismenführung durch eine Flachgewindespindel von 2 mm Ganghöhe und 40 mm Länge bewirkt wird; 40 mm Länge bei 2 mm Ganghöhe entsprechen zur vollen Ausnutzung des ganzen Geschwindigkeitsbereiches 20 Umdrehungen des Triebknopfes. Der für eine bestimmte Umdrehungszahl der Rollervorrichtung einzustellende Durchmesser der Kuppelungsscheibe ist

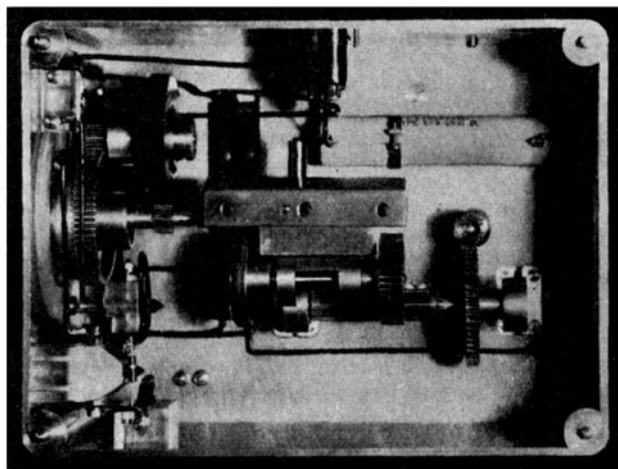


Abb. 3. Seitlicher Einblick in den Getriebekasten (ohne die Kuppelungsscheibe); vgl. dazu die technische Skizze Abbildung 4.

leicht zu errechnen; für die Geschwindigkeit 15 T./h ist das Übersetzungsverhältnis von Gummiantriebsrolle zu Kuppelungsscheibe 1:1; die Rolle läuft dabei in genau 20 mm Abstand vom Zentrum der Kuppelungsscheibe, das heisst auf einem Kreis von 40 mm Durchmesser. Für 14 T./h beträgt der Abstand  $n d/n_x = 15 \cdot 40/14 = 42,8$  mm usw., bis für 5 T./h der Wert  $d = 15 \cdot 40/5 = 120$  mm erreicht wird.

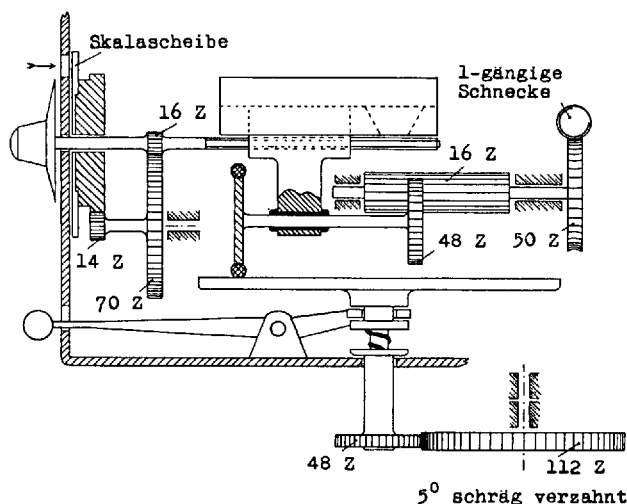


Abb. 4. Technische Skizze des Getriebes zur Reduktion der Tourenzahl auf 5–15 U./h.

Um die jeweils benutzte Umdrehungszahl feststellen zu können – oder für deren etwa erwünschte Veränderung –, ist eine *Ablesevorrichtung* eingebaut; auf die Spindelwelle wurde dazu ein 16er-Zahnrad aufgeschraubt, das über ein Vorgelege 70–14 ein 72er-Zahnrad – im Verhältnis 1:22,5 – betätigt. Dieses ist zugleich Träger der durchsichtigen Skalascheibe. Das 72er-Zahnrad und die Skalascheibe sind mit einem Kugellager als Leerlauf auf der Transportspindel montiert. Vom gesamten Umfang der Skalascheibe werden 320° benötigt, was 0,888 Umdrehungen entspricht. Die Skala ist von

innen durchleuchtet und kann nur abgelesen werden, wenn man zuvor ausgekuppelt hat, da die Lampe erst dadurch eingeschaltet wird.

Als Kontrolllampen sind weiter eine grüne und eine weisse Birne angebracht. Ist das Getriebe eingeschaltet und läuft die Rollervorrichtung normal, so brennen beide Lampen. Zur Änderung der Tourenzahl wird zuerst ausgekuppelt, indem man den Kugelgriff am Hebel in die linke Vertikallnut einrasten lässt. Die vollendete Auskuppelung wird durch Auslösen der grünen Lampe erkennbar, gleichzeitig wird die Skala von innen durchleuchtet. Bei Betätigung des Triebknopfes ist der darunter angebrachte Drehrichtungspfeil mit den Vorzeichen + und – zu beachten. An Sondervorschriften für den Gebrauch sind noch zu nennen: Das Getriebe soll immer eingekuppelt ausser Funktion gesetzt werden; nie darf man versuchen, die Geschwindigkeit zu verändern, wenn nicht vorher ausgekuppelt wurde, da ja sonst die Gummiantriebsrolle nicht frei gegen die Kuppelungsscheibe beweglich ist; über den auf der Skala angegebenen Geschwindigkeitsbereich hinaus darf beidseitig nicht verstellt werden, weil andernfalls das Getriebe beschädigt würde; mit der Justierschraube, die an der hinteren Seitenwand des Getriebekastens befestigt ist, kann die Tourenzahl des Motors zwischen rund 70–100 T./h variiert werden; sie bleibt, einmal eingestellt, unverändert, doch bietet sich damit eine Möglichkeit, bei Abnutzung der Gummiantriebsrolle die Drehzahl der Rollervorrichtung mit der Skala wieder in Übereinstimmung zu bringen.

E. HINTZSCHE und W. BOLLIGER

*Laboratorium für Gewebekultur, Theodor-Kocher-Institut, Bern, den 15. August 1952.*

### Summary

For long-term culturing of tissues, a roller arrangement is described with a rotation which can easily be regulated to speeds between 5 and 15 per hour. This possibility of changing the speed of rotation is achieved by building in a rubber roller which can be shifted in its position against the plate, while the plate can readily be disconnected.

## Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

### Übungen zur projektiven Geometrie

VON HORST HERRMANN

*Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Wissenschaften. Mathematische Reihe, Bd. 18*  
168 Seiten, 90 Bilder und 4 Raumbilder  
(Verlag Birkhäuser, Basel 1952)  
(br. Fr. 14.—, geb. Fr. 17.—)

Das Buch enthält eine äusserst sorgfältige Anleitung, die projektive Geometrie der Ebene und des Raumes selbständig zu bearbeiten, und zwar hauptsächlich im Anschluss an H. F. BAKERS *Principles of Geometry* (1922–1925) und H. G. FORDERS *The Calculus of Extension* (1941) sowie an die konzentrierten Übersichten von

W. BLASCHKE: *Analytische Geometrie und Projektive Geometrie* (2. bzw. 3. Auflage 1952). Besonders für das letzte Buch ist es als Ergänzung gedacht. Als zentrales Hilfsmittel, je nach der Auffassung aber auch von selbständiger Bedeutung, erscheinen die Matrizen. An einer Fülle von Beispielen wird die Matrizenalgebra eingeübt, ebenso die Deutung der einzelnen Matrix oder des Matrizenpaares als geometrischer Figur oder Operation. Einzelne Wortbildungen, wie «Vierecker» oder «duad», erwecken nicht nur sympathische Assoziationen; manche Einzelheiten gehen fast ins Virtuose. Der ganze Sachbereich erfährt eine gründliche Durchdringung und Abrundung. Hervorgehoben seien die Beispiele zur «Beiordnung» (im Zusammenhang mit der Polarität), speziell die Raumkurve 3. Ordnung und die Fläche 3. Ordnung mit 4 Doppelpunkten. In einem Abschnitt