

# Technik des Violinspieles.

Erster Teil.



Die Grundlagen  
der  
**Technik des Violinspieles.**

Eine Darlegung der Gesetze und Mittel  
der technischen Schulung

von

**Amadeo von der Hoya**

Großhzgl. Sächs. Konzertmeister.

Erster Teil.



**Leipzig.**  
Max Hesse's Verlag.



Handwritten text, possibly a name or title.

MT

260

Handwritten text, possibly a name or title.

Handwritten text, possibly a name or title.

**810821**

**Herrn Professor Dr. Hugo Riemann**

in Hochschätzung zugeeignet.



# Inhalts-Übersicht.

	Seite
Einleitung . . . . .	1—11
<b>I. Abteilung. Psycho-Physiologische Elementarlehre.</b>	
Kapitel I. Die Elemente der Gliederbewegung. Die natürlichen Mittel zur Bewegung der Glieder. — Bau der Gelenke. — Mechanische Wirkung der Muskeln. — Wirksamkeit der Bewegungsnerve . . . . .	12—13
Kapitel II. Die Eigenschaften der Bewegung. Gestaltung der Bewegung in Hinsicht auf Ausdehnung, Schnelligkeit und Kraft als Resultat spezieller Tätigkeit der Nerven . . . . .	13—14
Kapitel III. Der Zustand des Apparates beim Be- ginn des Studiums. Wirkung der alltäglichen manuellen Verrichtungen. — Die Natur der Betätigung des manuellen Apparates im Alltagsleben. — Ungünstige Resultate hinsichtlich Ge- staltung der manuellen Funktionsfähigkeit in technischer Beziehung . . . . .	14—16
Kapitel IV. Die Nervenassoziationen. Bedingungen für das Zustandekommen von Nervenver- bindungen. — Die Natur der im Laufe der alltäglichen Verrichtungen entstandenen Nervenverbindungen in Berück- sichtigung der diesbezüglichen technischen Forderungen .	16—18
Kapitel V. Mittel und Wege der technischen Schulung des technischen Apparates. Die gestellten Aufgaben hinsichtlich Analyse und Synthese der Methode und des Lehrstoffes . . . . .	18
I. Das System der technischen Schulung des Apparates am Instrumente . . . . .	19
Die technisch bedingten Anforderungen an die Betäti- gungsfähigkeit des Apparates bei der Elementarschulung am Instrumente. — Die Schwierigkeiten der primären technischen Schulung am Instrumente . . . . .	20

	Seite
Erörterung der drei hauptsächlich, als Hindernisse in Betracht kommenden Faktoren:	
a) Unzweckmäßige Nervenassoziationen . . . . .	20—21
b) Gradierte Bewegungseigenschaften . . . . .	21—25
c) Gleichzeitige Ausführung verschiedener Bewegungen	25—27
 II. Technische Vorschulung der Glieder mittels Gymnastik . . . . .	 27
Die Gymnastik als Hilfsmittel technischer Schulung. — Ward Jacksons „Finger- und Handgelenkgymnastik“ unter Beleuchtung der Prinzipien und Mittel dieser Übungen . . . . .	28—34
Unzweckmäßigkeit der Übungen bezüglich Anbahnung einer „Unabhängigkeit“ der Gliederbewegung . . . . .	29
Irrtümliches Zurückführen der manuellen Ermüdung auf Kraftmangel in den Muskeln . . . . .	29
Die in der technischen Praxis bedingte Ökonomisierung der muskulären Kraft (Energie) in der Gestaltung der moderatorischen Verhältnisse zwischen den antagonistischen Muskeln der Glieder gegeben . . . . .	29—30
Die Wirkung spezieller Betätigungen auf die Muskeln als solche bei Ausübung alltäglicher wie technischer Funktionen . . . . .	30—31
Die mechanische Hemmung als Hilfsmittel zur Anziehung einer Unabhängigkeit in der Bewegung der einzelnen Glieder . . . . .	32
Dehnung der Sehnen und Bänder der Glieder durch hohe Muskelspannung und deren Unzweckmäßigkeit hinsichtlich der technischen Schulung . . . . .	33—35
 Kapitel VI. Unabhängigkeit der Bewegungs- betätigung und die Mittel zur Erzielung derselben.	
Resumierung der Resultate bisher angestellter Untersuchungen . . . . .	35
Die individuelle nervöse Veranlagung und deren Wirkung auf die Gestaltung der technischen Entwicklung. — Notwendigkeit einer bewußten Wahrnehmung der manuellen technischen Vorgänge beim Studium. — Die Unzulänglichkeit der bisher angewandten Kontrollmittel . . . . .	36
Die Kontrollmittel. — Die Bewegungsempfindungen und ihre Komponenten. — Das Wissen über Lage, Zustand und Bewegungsfähigkeit. — Muskel-, Gelenk-, Sehnen-, Hand- und Tastempfindungen als Vermittler des Bewußtwerdens aller Bewegungs- betätigung der Glieder . . . . .	37—38

	Seite
Praktischer Wert der Bewegungsempfindungen und deren Komponenten für die technische Schulung . . . . .	38—39
Das Wesen der willkürlichen Betätigung der einzelnen Glieder . . . . .	39
Der Zusammenhang zwischen Gefühl (Sensual-) und Bewegungs-(Motor-)Nerven und deren Bedeutung für die Erzielung der unabhängigen Bewegung des einzelnen Gliedes	39—41
Darstellung des Vorganges bei der Schulung des Apparates der Glieder hinsichtlich der Unabhängigkeit der Bewegung . . . . .	41—42
Möglichkeit einer praktischen Schulung der verschiedenen entsprechenden Nerven . . . . .	42
Das „Fixieren“ der zu isolierenden Glieder als rationelles Mittel zur Erzielung einer Unabhängigkeit der Einzelbewegung . . . . .	42
Natur und Wirkung des Fixierens . . . . .	43—44
Die Willensherrschaft über den Apparat der Glieder als vermittelt durch die Tätigkeit des Fixierens . . . . .	44—45
Die Fehler oder Mängel der gebräuchlichen Methoden des Elementarunterrichtes der Technik und deren Abteilung.	45—46

## II. Abteilung. Vorbereitende Elementarlehre.

### Kapitel I. Das Fixieren der Glieder.

Die wesentlichen Faktoren, welche rücksichtlich zweckmäßiger Gestaltung der primären Lokalisierungsversuche in Betracht kommen . . . . .	47—48
Anleitung zur Lokalisierung der Finger der linken Hand	48—49
Der Ringfinger unter Berücksichtigung seiner Abhängigkeit vom Mittel- sowie kleinen Finger . . . . .	49—50
Das Lokalisieren der rechten Hand und des Armes . . . . .	50—51

### Kapitel II. Die gymnastische Vorschulung der Glieder für die Studien am Instrumente.

Die gymnastische Vorschulung der Finger und linken Hand. — Die drei Grundbewegungen der Finger als die Elemente der technischen Funktionsfertigkeit der linken Hand am Instrumente . . . . .	52—53
1. Knöchelgelenkbewegung der Finger. — Anleitung zur gymnastischen Vorschulung . . . . .	53—54
Erörterung der wichtigsten Bedingungen und Regeln der Vorschulung . . . . .	55—57
2. Beuge- und Streckbewegung der Finger in ihren beiden oberen Gelenken . . . . .	58—59
3. Seitwärtsbewegung der Finger . . . . .	59—60

### Kapitel III. Die gymnastische Vorschulung des rechten Armes und der Hand.

Die drei hauptsächlichsten Bewegungsformen des Bogenarmes. — Durchschnittlicher Zustand des natürlichen Apparates und die allgemein gegebenen Bedingungen bezüglich der technischen Schulung . . . . .	60—61
Der Vorderarm. — Die hauptsächlichlichen bei der Streichbewegung betätigten Muskeln. — Die Gleichmäßigkeit des Bewegungsverlaufes als erste bogentechnische Forderung	62
Fehlerhafte und unzweckmäßige Maßnahmen in der Schulung des Vorderarmes und deren Folgen. — Forcierte Gradierung des Bewegungstempos. — Unzweckmäßige Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen den Vorderarmmuskeln . . . . .	62—63
Die Stoßbewegung des Vorderarmes beim Wechsel der Bewegungsrichtung, nach der Streckung gegen den Oberarm	63
Ursachen der Stoßbewegung . . . . .	64—65
Maßnahmen zur Verhütung der unzweckmäßigen Einschulung des Vorderarmes . . . . .	66—68
Praktische Anleitung für die Schulung der primären Strichbewegung des Vorderarmes . . . . .	68—73
Der Oberarm. — Die hauptsächlichlichen Funktionen des Oberarmes hinsichtlich der Bogentechnik . . . . .	73
Die wichtigsten Muskeln des Oberarmes und deren mechanische Wirksamkeit . . . . .	74
Die während der Schulung auftretende Behinderung des Oberarmstriches und dessen Ursache . . . . .	75
Unzweckmäßige Betätigung des Schultergürtels beim Oberarmstrich . . . . .	76
Die wesentlichen Aufgaben der Vorschulung des Oberarmes	76—78
Die Hand. — Die Hauptfunktionen der Hand im Dienste der Bogentechnik . . . . .	78
Die Seitwärtsbewegung der Hand; relative Schwierigkeit derselben und deren Ursachen . . . . .	78—79
Der muskuläre Apparat der Hand in Beziehung auf die technische Betätigung am Bogen. — Praktische Anleitung zur Vorschulung der Hand . . . . .	83—85

### III. Abteilung. Höhere Elementarlehre.

#### Einleitung.

Gymnastische Exerzitien zur Gradierung der Grundbewegungen . . . . .	86—90
Die Ziele der vorerörterten gymnastischen Vorschulung. —	

	Seite
Zweckmäßigkeit einer weiteren gesteigerten gymnastischen Schulung . . . . .	86
Die höhere gymnastische Schulung gleichzeitig mit der technischen Übung am Instrumente betrieben . . . . .	87
Anwendung mechanischer Apparate . . . . .	88—90
<b>Kapitel I. Linke Hand.</b>	
1. Knöchelgelenkbewegung der Finger (Hammerschlagbewegung) . . . . .	91
Schulung der Knöchelgelenkbewegung in Anbetracht der höheren diesbezüglichen Anforderungen. — Die technischen Forderungen hinsichtlich der Fingerbewegung im Knöchelgelenk . . . . .	91—92
Die Natur der „Hammerschlagbewegung“ (Knöchelgelenkbewegung) in Beziehung auf die Gestaltung der Betätigung des motorischen Apparates der Finger . . . . .	92—95
Übungen zur Einschulung der Hammerschlagbewegung . . . . .	95—101
2. Seitwärtsbewegung der Finger . . . . .	102—104
Übungen zur Präzisierung des Bewegungsverlaufes (Aufeinanderfolge der Bewegungsphasen). — Abgrenzung der Seitwärtsbewegung der Finger . . . . .	105
Erläuterung der wesentlichen Bedingungen der Schulung . . . . .	105—108
3. Die Beuge- und Streckbewegung der Finger in deren beiden oberen Gelenken. — Anleitung zur Vornahme der Übungen . . . . .	108—109
<b>Kapitel II. Der rechte Arm und die Hand.</b>	
1. Der Vorderarm . . . . .	110
Die hauptsächliche streichtechnische Forderung . . . . .	110—111
Erläuterung der Übungen . . . . .	111
Abgrenzung der Vorderarmbewegung in Rücksicht auf deren Anwendung am Bogen . . . . .	111—112
Präzisierung des Bewegungsablaufes vermittels Vornahme von Einteilung der Bewegungsstrecke. (Einteilung der Bogenlänge beim Violinspiel.) — Allgemeine Regel für die Schulung . . . . .	112—113
Spezialisierung der Einteilungsübungen . . . . .	113—115
Die Kontrolle des Bewegungsablaufes bei besonders hohem resp. niederem Grade der Schnelligkeit . . . . .	115—117
Lokal- und Bewegungsempfindung als Direktiven bei Steigerung der Präzisierung . . . . .	117—118
Praktische Anleitung . . . . .	118—119
2. Der Oberarm. — Allgemeines . . . . .	119—120

	Seite
3. Die Hand. — Die hauptsächlichlichen technischen Be- tätigungsformen der Hand und die hieraus bedingten Schulungsfaktoren . . . . .	120—121
Praktische Anleitung zur Vornahme der speziellen Schulung des motorischen Apparates der Hand . .	121—129
Zeitaufwand und zweckmäßige Einteilung der täg- lichen Übung . . . . .	129—130

## Einleitung.

---

Angesichts der großen Zahl von Violinschulen, methodischen Leitfäden für das Violinspiel und andern diesbezüglichen Werken erscheint es nicht unbedenklich, der bereits vorhandenen Literatur noch eine Nummer hinzuzufügen; besonders, da man sich der Einsicht nicht verschließen kann, daß alles Wesentliche, was auf das herrschende technische System Bezug hat, schon gesagt und in mehrfach variiertes Form dargelegt worden ist. Der Versuch, auf dem bisher von den Pädagogen unseres Instrumentalzweiges eingeschlagenen Wege weiter zu gehen, würde also, sofern man an den von jenen vertretenen Prinzipien festhielte, zu keinem nennenswerten Resultate führen; denn es bliebe nur übrig, das bereits von andern Pädagogen Gesagte in vielleicht mehr oder weniger modifizierter Form nachzuschreiben oder, allenfalls das bereits in Überzahl vorhandene praktische Studienmaterial noch um etliche Nummern zu vermehren. Eine tatsächliche Förderung der Lehre würde demnach nicht erzielt werden; denn die Mängel, welche dem herrschenden System anhaften, würden bestehen bleiben und auch in den neugeschaffenen Studienformeln in Wirkung treten. Sofern man also überhaupt an die Aufgabe, eine neue (sogenannte) „Violinschule“ zu schreiben, herantritt, kann das nur in der Überzeugung geschehen, daß die „Methoden“, nach welchen bisher die Technik des Violinspiels gelehrt wurde, fehlerhaft sind und einer durchgreifenden Reformierung bedürfen. Daß eine solche Annahme als sehr gewagt erscheinen wird, ist zweifellos; allein die Idee einer Reformierung, oder besser Grundlegung eines neuen auf die Psychophysischen Gesetze der Körper- bzw. Gliederbewegung basierten Systems der technischen Schulung, dürfte von denen, welche Gelegenheit gehabt, den Entwicklungsgang

vieler Schüler des Violinspiels an den Konservatorien sowie im Privatunterricht zu beobachten, nicht ohne weiteres zurückgewiesen werden; am allerwenigsten aber von jenen, welche mit Talent und Liebe zur Musik begabt, selber diesen Studiengang durchgemacht und trotz intensiver Arbeit und großem Zeitaufwand es nicht über einen Grad der Mittelmäßigkeit technischen Könnens bringen konnten.

Das Sprichwort „Viele sind berufen, wenige auserwählt“ ist für das Kunststudium gewiß zutreffend, wenn ersteres in bezug auf die höchsten Leistungen verstanden wird. Indes das „Können“, über welches die vielen das Durchschnittskontingent bildenden Violinspieler im großen ganzen verfügen lernen, reicht meistens nicht einmal zu einer bescheideneren Kunstpflege. Ich meine damit, daß die relativ geringe Summe des Könnens, welche die Schüler sich angeeignet, nur sehr bedingt zu ihrem Eigentum geworden ist und eben deshalb durch Aufwand von unverhältnismäßigen Mitteln an Arbeit und Zeit erhalten werden muß. — Meistens wird Mangel an natürlicher, technischer Veranlagung als Ursache ungenügenden Fortschritts angegeben; dann wieder unzureichendes Interesse und geringe Sorgfalt seitens des jeweiligen Lehrers. Manchmal wird auch die Ursache in der speziellen Methode gesehen, nach welcher der Schüler unterrichtet worden ist. Die beiden ersteren Annahmen sind zum großen Teile unzutreffend, denn ein hoher Prozentsatz derjenigen, welche sich den professionellen Studien zuwenden, ist mehr oder weniger begabt, und würde letztere außer Zweifel hinreichen, um mittels der durchschnittlich aufgewandten Zeit und Arbeitsleistung ein günstiges Resultat zu erzielen, sofern nur die Schulung in einer einigermaßen den natürlichen Bedingungen der Entwicklung entsprechenden Weise eingeleitet würde. Was die Lehrer anbetrifft, so ist manchmal wohl zuzugeben, daß dieselben hinsichtlich des Unterrichts, besonders desjenigen, welcher in den Klassenstunden der Lehranstalten erteilt wird, etwas oberflächlich verfahren. Dieses wird aber zum Teil dadurch veranlaßt, daß die Bedingungen, unter welchen solcher Klassenunterricht erteilt werden muß, durch-

aus ungünstig für die Entfaltung einer individuellen Lehr-tätigkeit sind. Wie dem auch sein mag, unleugbar ist es, daß die hauptsächlichlichen Mißstände ihre Ursache in den „Methoden“ haben, nach welchen die elementar-technische Schulung vorgenommen wird. Man wird dagegen einwenden, daß diese Methoden von bedeutenden Virtuosen aufgestellt und vertreten, und daß aus diesen Schulen hervorragende Spieler hervorgegangen sind. Damit sind indes noch nicht die Beweise dafür erbracht, daß die genannten Methoden den Anforderungen entsprechen, die an ein durchaus zweck-mäßiges Lehrsystem gestellt werden müssen. Daß eine Anzahl von besonders von Natur veranlagten Individuen auch unter minder günstigen Umständen hinsichtlich der Lehr-mittel etc. Hohes erreicht, ist eine auch auf anderen Gebieten zu beobachtende Tatsache. Daß aber eine so große Zahl von mehr oder weniger gut begabten Individuen, trotz gewissenhafter Anwendung der gebotenen Lehrmitteln nur so relativ Geringes erreichen konnte und erreicht, gibt entschieden Ver-anlassung, Zweifel in die Giltigkeit der Prinzipien zu setzen, auf welchen diese Methoden sich aufbauen. Wenn man bei her-vorragender Begabung für das Spiel des Instrumentes von „an-geborener Technik“ spricht, so ist das nicht bloß eine Phrase. Die technischen Formen, in welchen der motorische Apparat (Glieder, Muskeln und Nerven) zur Betätigung gebracht werden muß, verbleiben selbstverständlich stets anzueignen; doch die natürliche, sich aus der angeborenen Konstitution ergebende Applikationsfähigkeit ist es, welche manchen in hohem Maße eigen ist, während andere, in dieser Beziehung weniger Veranlagte, in die schwersten Konflikte geraten, sofern sie nicht in zweckmäßiger Weise in eine die natürliche Ent-wicklung anbahnende Betätigung des Apparats eingeführt werden. Mit dieser letztgenannten Klasse von Individuen muß aber der Lehrer zumeist rechnen, und hier ist es, wo die große Zahl der Mißerfolge einsetzt.

Die Ursache, weshalb fast ausnahmslos alle diejenigen jungen Künstler, welche es zur Meisterschaft gebracht haben, Schüler dieses oder jenes berühmten Meisters waren,

ist darin zu suchen, daß, sobald ein junger Spieler außergewöhnliche Begabung bekundet und es bereits zu einem mehr oder weniger erheblichen Können gebracht hat, sich derselbe noch auf längere Zeit unter die Leitung einer Kapazität stellt. Befaßt sich nun letztere mit der Grundlegung der Technik des Schülers? — Sehr selten! — Die Pflege gilt fast durchgehends der geistigen Seite der Kunst. Natürlicherweise wird dabei auch die Technik als das Mittel zur Materialisierung der ersteren abgeschliffen und verfeinert. Das ist ja aber nur der Ausbau der technischen Betätigung; die Grundlage, die elementare Basis, muß doch schon gelegt sein, und die allgemeine Entwicklung gefördert und beträchtlich ausgereift sein, um die Ratschläge des Meisters verwerten zu können und imstande zu sein, seinen Intentionen zu folgen. Die Grundlage (des technischen Könnens) ist in den meisten Fällen schon gelegt, und zwar entweder vom Elementarlehrer oder aber vom Schüler selbst, vermöge der ausgezeichneten natürlichen Begabung.

Was nun die verschiedenen „Methoden“ anbelangt, nach welchen die technische Entwicklung angebahnt wird (welche gerade von denjenigen am fanatischsten vertreten werden, welche dazu am wenigsten Ursache hätten), so ist zu konstatieren, daß dieselben sich im hauptsächlichsten meist nur in den äußern Betätigungsformen unterscheiden. Zudem glaubt man, die Methoden noch dadurch voneinander unterscheiden zu müssen, daß man die spezielle Förderung des einen oder andern technischen Elements (z. B. die besondere Schulung des rechten Armes auf große Tonerzeugung, dann die Förderung spezieller Fingerfertigkeit der linken Hand) als prinzipielle Eigentümlichkeit der Methode auffaßt. Diese Anwendungen gehören aber bereits in den weiteren speziellen Ausbau der technischen Betätigung und basieren somit schon auf gewissen Grundprinzipien der Elementarschulung. Soll nun ein solches System wirklich zweckmäßig sein, so ist es unerläßlich, daß dasselbe auf Prinzipien basiert, welche den allgemeinen physiologischen Gesetzen der körperlichen Bewegung und deren Entwicklung entsprechen. Bis-

her hat man aber die Methoden auf Prinzipien gestützt, welche sich nur aus dem in der Studien- sowie Unterrichtspraxis gesammelten Erfahrungsmaterial entwickelt haben. Daß hier Lücken und Irrtümer entstehen mußten, liegt klar; spielt doch die individuelle Veranlagung von Lehrer und Schüler dabei eine große Rolle. Ganz besonders gefährdend mußte der Mangel an Kenntnis der Gesetze der Nerventätigkeit werden, und zwar insbesondere hinsichtlich der Anpassung der Schulungsmittel dem jeweiligen Zustand und der Leistungsfähigkeit des motorischen Apparats entsprechend. Der Grad manueller Betätigung (sowohl in Hinsicht auf Präzision wie Mehrfaltigkeit), welcher für das eine Individuum zur Zeit die zweckentsprechende Anregung zur Entwicklung der Funktionsfertigkeit gibt, ist für den andern die direkte Ursache, daß höchst unzweckmäßige Betätigungen eingeleitet werden. Unter den Betätigungen ist alles zu verstehen, was mit der Ausführung der Gliederbewegung im Zusammenhange steht; das ist für den Instrumentalisten zunächst: Unabhängigkeit in der Bewegung der einzelnen Glieder, sowie Sicherheit in der speziellen Durchführung der Bewegungen, und zwar in Hinsicht auf Ausdehnung, Schnelligkeit, Kraft und Richtung.

Die Fähigkeit, das einzelne Glied unabhängig von der Umgebung zu bewegen und die Sicherheit diese Gliederbewegung in besonderer Weise zu präzisieren, ist an sich das Resultat der Nerventätigkeit. Die Veranlagung des Schülers kann nun von Natur aus eine solche sein, daß die zur Ausführung der Gliederbewegungen angewandte Betätigung besonders zweckmäßig ist, d. h. daß unwillkürlich nicht mehr motorische Elemente (Nerven und Muskeln) betätigt werden als zur jeweiligen technischen Funktion notwendig sind, sowie, daß ferner kein höherer Grad der Betätigungskraft zum Aufwande gelangt, als wie die Durchführung der jeweiligen Funktion an und für sich erheischt. Ist aber die Veranlagung eine im technischen Sinne weniger günstige, so ist es Sache der Pädagogik, diejenigen Mittel und Wege anzuweisen, vermittels welcher der motorische Apparat zu einer der gestellten An-

forderungen entsprechend zweckmäßigen Betätigung eingeschult werden kann.

Das letztere haben die bisher in Anwendung gebrachten Methoden nicht erfüllt; vielmehr haben dieselben in mancher Beziehung die Anbahnung unzweckmäßiger Betätigung des Apparats geradezu gefördert; so in der Vornahme der elementar-technischen Schulung der Glieder am Instrument, ohne entsprechende präliminare Vorbereitung. Ferner in der mehr oder weniger forcierten Präzisierung der Bewegungsbetätigung (den Eigenschaften der Bewegungen). Dadurch ist der Beweis geliefert, daß das bisher angewandte System resp. die Methoden der technischen Schulung hinsichtlich der demselben zugrunde liegenden Prinzipien Fehler aufweisen, welche den pädagogischen Wert derselben durchaus in Frage stellen. Es ist eine gar heikle Sache um die Aburteilung eines Systems, welches sich schon so eingebürgert hat, daß eine Frage bezüglich der Integrität desselben geradezu ausgeschlossen erscheint. Ich durfte es mir auch deshalb nicht ersparen, die wesentlichen Züge des erwähnten Systems resp. der Methoden einzeln zu beleuchten und die Fehler an der Hand der praktischen Erfahrungstatsachen sowie der Gesetze der Physiologie der Bewegung klar zu legen und zu beweisen. Zumeist werden derartige Kritiken über ein System von denjenigen, welche es vertreten, als persönliche Sache genommen, die mit einem Eifer verfochten wird, welcher schmerzlich die notwendige Objektivität vermissen läßt. Um solchen Angriffen die Spitze abubrechen, und die unausbleibliche Debatte in die richtigen Bahnen zu leiten, wurde es notwendig, mit möglichster Gewissenhaftigkeit vorzugehen, und neben der in der Praxis gewonnenen Erfahrung alle Hilfsmittel zu benutzen, welche die Forschung auf den einschlägigen Gebieten gefördert hat.

Die einschlägigen Wissenszweige erstrecken sich nun auch auf einen Teil der Anatomie, Physiologie und Psychophysik. Diese geben dem Pädagogen Anschluß über Vorgänge und Erscheinungen hinsichtlich der erörterten Betätigung des motorischen Apparats, ohne welche der Aufbau eines

Systems, welches Anspruch an Vollgültigkeit machen soll, nicht zustande kommen kann. Man wird mich daher nicht tadeln dürfen, wenn ich mich bei Erörterung der Fehler bestehender Methoden, wie auch bei Darlegung der Prinzipien zum Versuch eines neu aufzubauenden Systems auf die von vorgenannten Wissenschaften begründeten Tatsachen stütze. Die Ursache, weshalb die Pädagogik (der Technik) unseres Instrumentalzweiges sich so lange von einer Reihe von vitalen Irrtümern hat befangen lassen, liegt im hauptsächlichsten darin, daß man sich durchaus auf die subjektiven Erfahrungstatsachen gestützt und die Forschung auf den für die Begründung genannten pädagogischen Zweiges so sehr beziehlichen Wissenschaften mehr oder weniger ganz außer Acht gelassen hat. Jedenfalls ist es hohe Zeit dieses nachzuholen, und zunächst gleichgültig, wer hier den Anfang machte.

Wenn die vorliegende Arbeit nun auch keineswegs als erschöpfend gelten kann, so glaube ich doch mit Sicherheit annehmen zu dürfen, daß wenigstens die Grundprinzipien eines Systems niedergelegt worden sind, welches den Anforderungen entspricht, die man an ein rationelles Lehrsystem stellen muß. Es ist allerdings notwendig geworden, in mancher Beziehung von dem bisher gebräuchlichen Wege der Elementarschulung ganz abzuweichen; so z. B. wird die Vorschulung beziehungsweise die präliminare Anbahnung der technischen Betätigung nicht sogleich am Instrumente, sondern mittels Freiübungen der Hand, Finger und des Arms vorgenommen. (Unter späterer Anwendung einiger mechanischer Hilfsmittel.) Ich habe mich dabei im Prinzip den Befürwortern der gymnastischen Vorschulung angeschlossen. Allerdings nur insoweit, als es sich darum handelt, den Anfänger von den vielen, die zweckmäßige Anbahnung des motorischen Apparats gefährdenden Anforderungen, welche die Elementarstudien am Instrument mit sich bringen, zu befreien. Hinsichtlich der Aufstellung der Grundprinzipien wurde es indes notwendig, noch weiter zu gehen. Um die Schulung des Apparats zweckmäßig einzuleiten, d. h. die Anpassung der anzuwendenden Schulungsmittel der Individualität des

Anfängers entsprechend vornehmen zu können, war es zunächst unerlässlich, festzustellen, welchen Einfluß die alltätlich verrichteten manuellen Betätigungen auf den motorischen Apparat zu nehmen imstande sind. Hierdurch ermöglicht sich erst ein ungefähres Urteil über den Zustand, in welchem sich der Apparat z. Z. des Studienbeginns befindet.

Diesem Befunde gemäß wird dann die spezielle Anwendung der Schulungsmittel erfolgen müssen. Solches steht in direkter Beziehung zu den Bedingungen, welche hinsichtlich der Anbahnung einer Unabhängigkeit in der Bewegung der einzelnen Glieder gestellt sind. Die Anbahnung genannter Unabhängigkeit ist aber die erste und wesentlichste Aufgabe der technischen Schulung. Wird hier im Anfang etwas versäumt oder übereilt, so wird sich der Schüler im Verlauf des gesamten Studiums mit der Überwindung von hartnäckigen den Entwicklungsgang hemmenden Betätigungsfehlern abmühen. Der Bedeutung dieser Forderung Rechnung tragend, habe ich mich nun bestrebt, die präliminare Vorschulung des Apparats so eingehend und gewissenhaft wie möglich zu behandeln. Demzufolge ist es notwendig geworden, eine Reihe von Studien aufzustellen, welche an sich wohl etwas ausgedehnt erscheinen mag, zumal eine Anwendung derselben am Instrument nicht vorgesehen ist. Die dadurch erzielte Ersparnis an Zeit und Arbeitsleistung ist indes eine so große, und die Gefährdung des Apparats hinsichtlich der Anregung unzureichender Betätigung wird durch die Vorübungen in solchem Maße verringert, daß es reichlich der Mühe verlohnt, sich diesen Studien zu unterziehen.

Was das Vorurteil so vieler Lehrer gegen die Anwendung ausgedehnterer technischer Spezialstudien anbetrifft, so muß konstatiert werden, daß dasselbe meistens auf unmotivierten Voraussetzungen beruht. Es hat sich in gewissen musikalischen Fachkreisen eine Anschauung eingebürgert, dahin gehend, daß die Pflege der Technik ein notwendiges Übel, und der Förderung der rein musikalischen Seite so weit wie möglich unterzuordnen sei. An und für sich ist diese Ansicht wohl berechtigt, wenn dahin aufgefaßt, daß die Pflege der

Technik nicht Selbstzweck werden darf, indem die Förderung der edleren Elemente durch erstere zurückgedrängt wird. Diese Gefahr tritt aber gerade dann in großem Maße auf, wenn die anfängliche Pflege der Technik keine eingehende war, vielmehr der Versuch gemacht wird, den musikalischen Teil von Anfang an Hand in Hand mit der technischen Ausbildung gehen zu lassen. Es bezieht sich dies keineswegs auf die Pflege des Theoretisch-Musikalischen. Letztere ist unerläßlich, und ist es ein großes Verdienst unserer Theoretiker, daß sie die Förderung dieser Seite der musikalischen Ausbildung vom Anfang an vorgenommen wissen wollen. Verwahrung sei nur gegen die Theorie eingelegt (die ja auch Marx so energisch vertritt), daß man das erzielte technische Können auch in den bescheideneren Anfängen sogleich in den Dienst des musikalischen Ausdrucks stellen soll. Es ist dies ein total verfehltes Beginnen, denn die musikalische Intelligenz ist bei den meisten Schülern in den Anfangsperioden des Studiums dem technischen Können mehr oder weniger weit voraus. Die Folge dieses ungleichen Verhältnisses, beziehungsweise die Versuche eines Ausgleiches desselben, führen zu den ungünstigsten technischen Komplikationen. Ist aber das, was der Lehrer anstrebt, und der Schüler auch erfaßt hat, hinsichtlich der Wiedergabe des musikalischen Ausdrucks, nicht z. Z. zu erzielen, wozu die gefährdenden Versuche der Ausführung, ehe das dazu bedingte technische Können vorhanden ist? Die auf einer hohen Stufe des Könnens stehenden Musiker mögen recht wohl davon reden, daß die Pflege der mechanisch-technischen Studien die musikalische Intelligenz abstumpfe; allein welche Resultate zeigt das entgegengesetzte Vorgehen? — Die Schüler mühen sich in einem fortgesetzten Ringen mit der widerspenstigen Materie (da die Technik ihnen stets ausgeht) in dem Bestreben, ihre musikalischen Intensionen zum Ausdruck zu bringen. Trotz aller Pflege des Musikalischen verbleibt doch die immerwährende Not mit dem Mangel an technischer Fertigkeit, und bleibt der Weg zur individuellen Pflege der Kunst solange versperrt,

wie die Herrschaft über den motorischen Apparat noch nicht erzielt worden ist. Darum bedarf es eines Systems der technischen Schulung, welches bei gewissenhafter Anwendung der Lehrmittel und einer nicht übermäßigen Zeitdauer ein Können erzielen hilft, welches, soweit dasselbe den individuellen Anlagen entsprechend gediehen ist, zu einem tatsächlichen Besitz des Studierenden wird, nicht aber einen so unverhältnismäßigen Aufwand an Zeit und Arbeitsleistung zur Erhaltung desselben erfordert, wie solches bis jetzt zu allermeist noch notwendig geworden. Vor allen Dingen soll man nicht schon in so früher Jugend an das Studium herantreten, welches vielfach gegensätzlich dahin motiviert wird, daß solches notwendig sei zur Aneignung der technischen Fertigkeit. Es ist dies in keiner Weise bedingt, vielmehr hinsichtlich der technischen und musikalischen Entwicklung des Studierenden direkt ungünstig. Die Idee, daß die zur Aneignung der technischen Fertigkeit bedingte Flexibilität des Apparates nur in früher Jugend in dem erforderlichen Grade vorhanden sei, ist durchaus unbegründet. Alles kommt auf eine zweckmäßige Anbahnung der Nerven- und Muskeltätigkeit an. Ist diese Aufgabe gelöst, so wird alles andere auf die Entwicklung der technischen Fertigkeit Bezügliche, soweit überhaupt natürliche Anlage im genügenden Maße vorhanden ist, sich durch gewissenhaftes Studium erzielen lassen.

Vorliegendes Werk ist bestimmt, dem Studierenden als Lehrbuch zu dienen, aus welchem sich derselbe über die hauptsächlichsten Elemente und Mittel der technischen Schulung des Violinspiels unterrichten kann. Keineswegs aber soll das Buch als eine Anleitung zum Selbststudium des Violinspiels aufgefaßt werden. Gerade dieses System bedingt die Hilfe des Lehrers und zwar in hohem Maße; ist doch die intelligente individuelle Anpassung der anzuwendenden Lehrmittel eine der hauptsächlichsten Forderungen, die gestellt werden. Dazu gehört aber vor allen Dingen praktische Erfahrung, welche auch die größte Intelligenz nicht ersetzen kann. Ich bin mir wohl bewußt, daß die in den vorliegenden Abhandlungen aufgestellte Theorie

seitens vieler Pädagogen auf großen Widerstand stoßen wird und es an Versuchen, dieselbe als theoretische Mache darzustellen nicht, mangeln wird. Indes hege ich die feste Überzeugung, daß sich die grundlegenden Prinzipien langsam aber sicher Bahn brechen werden. Theorie und Praxis haben sich bei Entwicklung derselben unter Verwertung eines guten Teils Erfahrung ergänzt und eben die letztere ist es, welche mich mit voller Gewißheit zu der Überzeugung führt, daß die Grundgedanken der hier aufgestellten Theorie unzweifelhaft die Basis bilden, auf welcher jegliches wissenschaftlich und praktisch begründete System der technischen Schulung des motorischen Apparats aufzubauen ist; mag dasselbe auch hinsichtlich der Anwendung der speziellen Lehrmittel von dem Dargelegten abweichen.

Nordhausen a/H., Frühjahr 1898.

**Der Verfasser.**

## I. Abteilung.

# Psycho-Physiologische Elementarlehre.

---

## Kapitel I.

### **Die Elemente der Gliederbewegung.**

Jedes der Glieder, mittels dessen die technischen Funktionen auf dem Instrumente zur Ausführung gebracht werden, hat eine bestimmte Bewegungsfreiheit, gemäß welcher dasselbe in bestimmter Richtung und begrenzter Ausdehnung bewegt werden kann. Richtung sowie Begrenzung der Bewegungsausdehnung sind bedingt durch den anatomischen Bau der Gelenke, in welchen die Glieder sich bewegen. Entsprechend der durch den Bau der Gelenke bedingten Bewegungsfreiheit finden sich auch die zur Bewegung der Glieder bestimmten Muskeln angeheftet. Diesem zu folge besitzt jeder Muskel eine seiner Anheftung am Gliede entsprechende mechanische Wirksamkeit, welche sich aus der Richtung des Muskelzuges und der dem Bau des Gelenkes entsprechenden Bewegungsfreiheit des Gliedes ergibt. Um nun ein Glied, welches einer mehrseitigen Bewegung fähig ist, in einer unter letzteren bestimmten Richtung zu bewegen, muß unter den zugehörigen Muskeln eine Auswahl getroffen werden. Bei diesem, wenn zweckmäßig ausgeführten Bewegungsvorgang werden einige Muskeln in Ruhe verbleiben, während bestimmte andere in Funktion treten. Ein solcher Vorgang entspricht genau dem, was man in der technischen Betätigung am Instrumente als „unabhängige Bewegung“ bezeichnet. Betätigungen erwähnter Art wären hinsichtlich des Zustandekommens derselben nur unerklärlich, wenn man die Natur und Wirkung der Nervenfunktion außer Betracht läßt. Durch die Motor- oder Bewegungsnerven wird bekanntlich den Muskeln die Anregung

zur Tätigkeit des Zusammenziehens und Ausdehnens seiner Teile zugeleitet. Die Auswahl der Muskeln zwecks Ausführung einer bestimmten Bewegung entspricht dem Erörterten zufolge einer analogen Auswahl unter solchen, den Muskeln zugehörigen Bewegungsnerven. Wird noch in Erwägung gezogen, daß die Tätigkeit des Erregens der verschiedenen Bewegungsnerven (auch Innervation genannt) nach willkürlicher Auswahl bis zu einem hohen Grade der Sicherheit erlernt werden kann, so ergibt sich daraus die Bedeutung, welche die Nerventätigkeit hinsichtlich der willkürlichen Anwendung derselben für die technische Schulung hat. Tatsächlich sind denn auch in der durch den Innervationsimpuls herbeigeführten Muskeltätigkeit die Grundelemente der praktisch-technischen Betätigung am Instrumente zu erblicken.

---

## Kapitel II.

### **Die Eigenschaften der Bewegung.**

Ergibt sich die Bewegung der Glieder als das Resultat der Innervierung der entsprechenden Muskeln, so braucht man nur einen Schritt weiter zu gehen, um zu jenen, der Gradierung resp. Präzisierung der Bewegungseigenschaften zugrunde liegenden Betätigungsvorgängen zu gelangen. Soll ein Glied in bestimmter Richtung einfach fortbewegt werden, ohne dabei eine spezielle Schnelligkeit, Kraft und Ausdehnung innezuhalten, so handelt es sich dabei um einen mehr oder weniger unregelmäßigen Bewegungsvorgang. Sobald aber bei der Bewegung eines Gliedes vorgeschrieben wird, wie weit die Ausdehnung zu bemessen, mit welcher Schnelligkeit die Bewegungsstrecke zu durchlaufen sei, und welche Kraftsumme (abgesehen von der zur Erzielung der vorgeschriebenen Schnelligkeit benötigten Kraft) beim Zurücklegen der Bewegung aufzubringen sei, so ist die nach gegebener Vorschrift ausgeführte Bewegung hinsichtlich deren Eigenschaften präzisiert, resp. gradiert. Die Gradierung der Bewegungseigenschaften

basiert also auf der speziellen Kontraktionstätigkeit der Muskeln, welche ihrerseits wieder auf die Innervations-erregungen der zugehörigen Motornerven zurückzuführen ist. Erweist sich die Innervationstätigkeit als maßgebend für die Gestaltung der Bewegung, so ist die Schulung der ersteren gleichbedeutend mit der Entwicklung eines technischen Könnens. Die Kenntnis der Elemente und Eigenschaften der Bewegung reicht indes selbst unter weitgehender Berücksichtigung derselben nicht hin, um Fehler in den Betätigungsversuchen bei der Schulung des motorischen Apparates feststellen zu können. Ebenso wenig aber ist man imstande, auf Grund der erfahrenen Tatsachen irgend welche Studienregeln von praktischem Wert aufzustellen, da wir uns noch über einen sehr wichtigen Faktor im Unklaren sind. Nämlich über den Zustand, in welchem sich der motorische Apparat der Glieder befindet, wenn der Anfänger an das Studium der Technik herantritt. Die Bedeutung, welche eine möglichst genaue Kenntnis genannten Zustandes für die technische Elementarlehre hat, liegt darin begründet, daß man einmal nur mit dem Material praktisch rechnen kann, dessen Zustand bekannt ist, des weiteren aber gewährt eine Untersuchung des Zustandes des Apparates ganz außerordentlich wertvolle Einblicke in die Bedingungen, denen die Entwicklung der motorischen Elemente unterworfen sind. Dieses wird sich in folgendem erweisen.

---

### Kapitel III.

## **Der Zustand des Apparats beim Beginn des Studiums.**

Wenn der Anfänger an das Studium der Technik herantritt, verfügt er über eine gewisse allgemeine Fertigkeit und Sicherheit in der Applizierung seiner Glieder zwecks praktischer Betätigung. Diese Applikationsfertigkeit ist im Laufe der Zeit durch allmähliche Anpassung der manuellen Betätigungs-

fähigkeit an die im alltäglichen Leben gestellten Anforderungen erworben, und ist der in der Entwicklung erreichte Grad zurückzuführen einerseits auf die natürliche körperliche Veranlagung, anderseits auf die Art der bis dahin geübten alltäglichen manuellen Beschäftigung. Analysiert man die manuellen Verrichtungen wie solche den Anforderungen des alltäglichen Lebens entsprechend zur Ausübung gelangen, so fällt es auf, daß man es fast durchgehend mit einer gleichzeitigen Betätigung mehrerer Glieder zu tun hat, während nur in verhältnismäßig wenigen Fällen ein Glied isoliert, also für sich allein zur Ausführung einer Funktion gewählt wird. Z. B. bei den Verrichtungen, die mit der Hand vorgenommen werden, kann man beobachten, daß meistens alle vier Finger und der Daumen gleichzeitig in Tätigkeit treten; selbst dann, wenn der Daumen mit einem oder zwei Fingern allein zur praktischen Anwendung kommt, ist nachzuweisen, daß die praktisch unbeteiligten Finger, d. h. deren Muskeln, in einen Zustand der Spannung geraten, eine Mitbetätigung, wodurch die arbeitenden Finger offenbar gestützt, beziehungsweise vor Abweichungen hinsichtlich der Ausdehnung und Richtung der vorgeschriebenen Bewegung gewahrt werden sollen. Das gleiche gilt vom Arm, sowie der Hand. Ober- und Vorderarm werden meistens zu gleicher Zeit in Bewegung gesetzt und teilen sich dieselben in der Ausführung der Bewegungen in mehr oder weniger unregelmäßiger Weise. Die spezielle Vereinigung der einzelnen Glieder untereinander zur Verrichtung der vorkommlichen Aufgaben unterliegt eben der, den Umständen entsprechend als praktisch befundenen Innervations-tätigkeit. Diese entspricht aber meistens der dem Organismus eigenen Neigung, jede willkürliche beabsichtigte Funktion der Glieder möglichst sicher zu gestalten, also die Bewegung vor Abweichungen vom beabsichtigten Verlauf zu sichern. Durch Beobachtungen und Untersuchungen hat man festgestellt, daß, wenn ein oder mehrere Glieder eine Arbeit zu verrichten haben, deren Anforderung die normale Leistungsfähigkeit der Muskeln übersteigt, so werden bei Ausführung der Aufgabe unwillkürlich auch benachbarte Muskeln oder Muskelgruppen

in Mittätigkeit versetzt. Diese Nebenbetätigungen sind der Natur ihrer Wirkung nach Hilfsbetätigungen, denn jene, die erwähnte Arbeit verrichtenden Glieder werden durch genannte Nebentätigkeit entweder selbst gestützt, oder aber der Körperteil, an welchem die arbeitenden Glieder entspringen, erfährt durch obige Nebenbetätigungen eine Stetigung seiner Teile. Es steht daher wohl außer Zweifel, daß die Anwendung unseres Apparates bei den Verrichtungen des Alltagslebens, hinsichtlich der häufig veranlaßten gleichzeitigen Betätigung mehrerer Glieder, auf die oben erörterte Eigenschaft des Organismus zurückzuführen ist. Diese Tatsache gewinnt für die Bestrebungen der technischen Elementarlehre aber erst dadurch Bedeutung, daß infolge der häufigen Wiederholung oben genannter Funktionen sich besondere Zustände und Verhältnisse in und zwischen den Nerven der auf genannte Weise betätigten Glieder herausbilden. Diese so herbeigeführten Zustände sind aber in Hinsicht auf die im allgemeinen in Anwendung gebrachten Mittel und Wege der technischen Schulung als der bedingten Entwicklung des motorischen Apparats ungünstig zu betrachten, wie sich erweisen wird. —

---

## Kapitel IV.

### **Die Nervenassoziationen.**

Die Physiologie lehrt, daß, wenn zwei oder mehrere Nervenzentren gleichzeitig oder unmittelbar aufeinander folgend eine Reihe von Malen in Erregung versetzt werden, dann zwischen besagten Nervenzentren Assoziationen, also Verbindungen, zustande kommen. Diese Assoziationen oder Verbindungen erweisen sich dadurch, daß, wenn die eine oder andere von den erwähnten Zentren angeregt wird, auch die übrigen mit letztgenannter in assoziativer Verbindung stehenden Zentren gleichzeitig mit in Erregung versetzt werden, ohne daß den-

selben zu diesem Zweck ein spezieller Impuls zugeleitet werden muß. Besagte Miterregung kommt auf dem Wege der Übertragung zustande, und werden die zwischen den verschiedenen Nervenzentren bestehenden Verbindungen dieser Art „Assoziationsbahnen“ benannt. Da nun alle Nervenzentren mehr oder weniger assoziationsfähig sind, ist es naturgemäß, daß durch jene im alltäglichen Leben geübte Verrichtungen mittels der verschiedenen Glieder auch Assoziationen zwischen den entsprechenden Nerven dieser Glieder zustande kommen. Durch häufige Wiederholungen solcher Betätigungen werden sich nun die auf diesem Wege hervorgerufenen Assoziationen festigen und bei der willkürlichen Erregung des einen oder anderen einer solchen Verbindungsgruppe angehörigen Nervenzentrums wird die ganze Reihe derselben in Reaktion treten. Das letztere kann unter Umständen durchaus zweckwidrig sein, wie solches im besonderen Maße bei der Ausführung jener speziellen technischen Funktionen hervortritt, welche eine isolierte Betätigung der einzelnen Glieder bedingen. Es hat sich erwiesen, daß z. B. bei den allgemeinen mit der Hand, beziehungsweise den Fingern ausgeführten Verrichtungen zu meist eine gleichzeitige Betätigung aller Finger stattfindet, und selbst dann erfolgt, wenn der eine oder andere derselben nicht direkt praktisch mitbetätigt wird. Letztere Erscheinung ist nun unzweifelhaft auf eine zwischen den Nerven der Finger bestehende assoziative Verbindung zurückzuführen. Es hat sich eben entsprechend dem Gesetz der Nervenassoziation bei der wiederholten gleichzeitigen Erregung der Nervenzentren der Finger eine Verbindung zwischen denselben herausgebildet, als deren Folge die unwillkürliche gleichzeitige Erregung jener die vier Finger bewegenden Muskeln anzusehen ist. Versucht sich nun der Schüler an der Ausführung der technischen Elementarfunktionen, wo es doch gilt, jeden Finger gesondert von den andern in Bewegung zu setzen, so werden die oben erörterten, zwischen den Nerven der Finger bestehenden Assoziationen unfehlbar in Wirkung treten, also die Ausführung der isolierten Bewegungen der einzelnen Finger behindern. Das hier von den Fingern Gesagte gilt ebenfalls

für die entsprechende Betätigung der Hand im Gelenk, sowie des Arms, nur daß die Bewegungsverhältnisse der Finger infolge der anatomischen Anordnung der dieselben bewegendenden Muskeln komplizierter sind, als beim Arm und der Hand.

---

## Kapitel V.

### **Mittel und Wege der technischen Schulung des Apparates.**

Indem wir den Zustand der speziellen Entwicklung des Apparats darlegten, wie solcher im großen ganzen beim Anfänger vorherrschend ist, mußten wir in Anbetracht der zur Ausführung der technischen Funktionen gestellten Forderungen (hinsichtlich der Betätigung der Glieder) zur Überzeugung gelangen, daß der erwähnte Zustand des Apparats kein günstiger ist. Diese Behauptung gibt scheinbar zu der Vermutung Anlaß, als überginge man ohne weiteres die Elementarstudien, deren Aufgabe es ist, den ungefügigen Apparat erst durch entsprechende Vorbereitung für die Übungspraxis tüchtig zu machen, und wendete sich ohne weiteres den praktischen Aufgaben der Technik als solcher zu. Dieses ist aber nicht zutreffend. Die aufgestellte Behauptung bezieht sich vielmehr auf die Anforderungen, welche eben die allgemein in Anwendung gebrachte Elementarlehre der Technik an die Applikationsfähigkeit des Apparates stellt. Da es der Zweck dieser Abhandlung ist, die zur naturgemäßen technischen Entwicklung des Apparates wesentlichsten Bedingungen der Schulung auf Grund der Psychophysischen Gesetze der Gliederbewegung aufzustellen, so wird es zunächst erforderlich werden, die bisher in Anwendung gebrachten Methoden hinsichtlich der Natur ihrer Mittel und Wege einer Analyse zu unterziehen, um feststellen zu können, worin und inwieweit dieselben von den Bedingungen, welche eine zweckmäßige Entwicklung des Apparates stellt, abweichen.

## I. Das System der technischen Schulung des Apparates am Instrumente.

Die Elementarlehre, welche die Bewegungsfertigkeit und Kontrolle über die einzelnen Glieder durch Applikationsversuche der letzteren, in den technischen Grundformen, auf dem Instrumente zu erzielen sucht, stellt den Anfänger vor Anforderungen, welche eine bestimmte Fertigkeit und Sicherheit in der Betätigung der einzelnen Glieder als gegeben bedingen. Analysiert man nämlich die technischen Grundformen auf die denselben zugrunde liegenden Betätigungsverfahren in den ausführenden Organen, so zeigt es sich, daß die bedingten Bewegungen hinsichtlich ihrer Eigenschaften in spezieller Weise gradiert sein müssen, sowie daß ferner eine Reihe solcher Art gradierter, und ihrer Natur nach voneinander verschiedener Bewegungen gleichzeitig zur Ausführung gelangen sollen. So stellt z. B. die Ausführung eines den technischen Regeln entsprechenden Bogenstriches eine Reihe von speziellen Anforderungen: erstens muß die Bogenstange so zwischen Daumen und Fingern balanziert werden, daß dieselbe weder rollt noch hüpfte, sodann muß die Strichebene beibehalten werden zwecks Vermeidung einer Berührung der benachbarten Saiten. Endlich ist es für die Gestaltung des Tones wesentlich, daß der Bogen stets im rechten Winkel über die Saiten geführt wird. Eine Forderung, welche genaue Einteilung in der getrennten und vereinigten Führung des Vorder- und Oberarmes bedingt. Wenn man zunächst von der mehr oder weniger primitiven Bildung des Tons absieht, so stellt sich die Führung des Bogens für den auf solche Gradierung der Bewegung unvollkommen geschulten Arm des Anfängers als eine recht komplizierte Funktion dar.

Was nun die primären Übungsformen der Finger der linken Hand anbelangt, so sind die ersteren in Anbetracht der zur Ausführung derselben bedingten Präzisierung der Funktionen noch komplizierter als wie jene, welche bei der Führung des Bogens zur Anwendung gelangen. Um die Töne

auf den Saiten abzugreifen, ist es zunächst nötig, daß die Fingerglieder in entsprechender Weise gegeneinander gebeugt werden, damit der niedergesetzte Finger die beabsichtigte Saite trifft. Sodann erfordert das genaue Lokalisieren der Töne auf der Saite eine äußerst exakte Präzisierung der Richtung, in welcher der Finger auf die jeweilig bestimmte Stelle der Saite zu bewegt wird. Von der Genauigkeit der Ausführung letzterer Bewegungen ist die Intonation abhängig. Diese beim Abgreifen der Töne zur Anwendung gelangenden Fingerbewegungen sind ihrer Art nach, dem Anfänger im allgemeinen zum größten Teil ungewohnt, da, abgesehen von der speziellen Gradierung der Bewegungseigenschaften, die willkürliche isolierte Betätigung des einzelnen Fingers in den einfachen Bewegungsformen, wie sie erstgenannten Funktionen zugrunde liegen, bei Ausführung der alltäglichen Verrichtungen nur selten veranlaßt wird. Wenn nun der Anfänger ohne eine vorbereitende Schulung seines Apparates, zur Ausführung der elementaren Spielformen schreitet, so wird sich derselbe einer langwierigen und mühsamen Reihe von Betätigungsversuchen unterziehen müssen, ehe es gelingt, die genannten technischen Funktionen annähernd zweckmäßig auszuführen. Dennoch aber wird, wie zu erweisen bleibt, die auf diesem Wege erzielte Fertigkeit und Sicherheit in vielen Fällen auf Betätigungsvorgängen im Apparat beruhen, welche der angestrebten Förderung der technischen Entwicklung wenig günstig sind. Die unter erwähnten Umständen dem Anfänger erwachsenden Schwierigkeiten lassen sich nun hinsichtlich deren hauptsächlichen Ursachen auf drei Faktoren zurückführen, nämlich:

1. Auf die zwischen den Nerven der einzelnen Glieder bestehenden in technischer Hinsicht unzweckmäßigen Assoziationen.
2. Darauf, daß die Ausführung der elementaren Betätigungsformen Bewegungen von speziell gradierten Eigenschaften bedingen.
3. Auf die Anforderung, mehrere voneinander verschiedene Bewegungen gleichzeitig zur Ausführung zu bringen.

Die angeführten Assoziationsverhältnisse zwischen den

Nerven machen es infolge ihrer speziellen Wirkung schwierig, die Glieder isoliert voneinander in Bewegung zu setzen, und wird in erster Reihe zufolge dieser Behinderung, das Präzisieren der Bewegungseigenschaften, wie solches die erwähnten Betätigungsformen bedingen, zu mehr oder weniger unzuweckmäßiger Anwendung des Apparates führen. Die Wirkung der genannten Nervenassoziationen, welche sich darin erwiesen, daß bei dem Bestreben, einen Finger isoliert zu bewegen, auch die dem letzteren benachbarten Finger unwillkürlich in Mitbewegung treten, wird bei dem Versuch, eine spezielle isolierte Bewegung auszuführen, verursachen, daß durch genannte Mitbewegungen die beabsichtigte Funktion überhaupt nicht, oder doch nur unentsprechend zustande kommt, z. B. die Ausführung von Trillern und Passagen. In jedem Fall wird nun der Ausführende versuchen, besagte Mitbewegungen zu hemmen. Er wird zu diesem Zweck entweder Innervationsimpulse zu geben suchen, welche die Muskeln der unwillkürlich mitbewegten Glieder in Ruhe versetzen sollen, oder aber besagte Glieder durch Anwendung von mechanischer Hemmung zur Ruhe zu bringen trachten. Die erstgenannte Methode muß in Hinsicht auf die dadurch eingeleiteten unzuweckmäßigen Betätigungen als durchaus ungünstig verworfen werden, da die bestehenden unzuweckmäßigen Nervenassoziationen durch die Wirkung der erwähnten Hemmungsimpulse nicht ausgeschaltet werden. Dieser Betätigungsvorgang ist indes nicht nur hieraus praktisch wertlos, sondern es entstehen im Laufe der Wiederholung solcher Vorgänge weitere assoziative Verknüpfungen zwischen den Nervenzentren, welche die beabsichtigte Bewegung veranlassen sollen und jenen (Nerven), welche zwecks Verhinderung der Mitbewegungen in Erregung versetzt werden. Diese Vorgänge werden noch in besonderer Weise dadurch hervorgerufen, daß die Ausführung der technischen Elementarfunktionen eine spezielle Gradierung der Bewegungseigenschaften erheischt. Der Anfänger beherrscht die Teile des Apparates noch nicht in solchem Maße, als wie notwendig ist, um die einzelnen Glieder den Anforderungen entsprechend durch die Phasen der Bewegungen zu führen,

also ohne in Unregelmäßigkeiten hinsichtlich der vorgeschriebenen Gradierung zu verfallen. Um solche Unregelmäßigkeiten so weit wie möglich zu verhindern, werden die Nerven in eine erhöhte Tätigkeit versetzt, da erfahrungsgemäß die Veranlassung höherer Grade der Nerventätigkeit eine größere Herrschaft über die in Bewegung versetzten Glieder, zumal hinsichtlich der Gleichmäßigkeit des Bewegungsverlaufes mit sich bringt. Die Erklärung für diese größtenteils unbewußt geübte Maßnahme ist zum Teil darin zu suchen, daß die Nerven auf bestimmte Reizeinwirkungen nur dann mit Sicherheit reagieren, wenn erstere entsprechend oft diesen Reizen unterworfen worden sind. Da aber die Nerven bei den alltäglichen Verrichtungen nur selten einer aufeinanderfolgenden Reihe von dynamisch gleichwertig abgestuften Reizen unterworfen werden, wie solche zur Ausführung der gradierten Bewegungen bedingt sind, so erweisen sich die Nerven im ungeschulten Zustande unfähiger, solche Reize zu leiten. Wird nun die Reizstärke auf einen höheren Grad gebracht, so treten zwar auch Unregelmäßigkeiten in der Reaktion der Nerven ein, jedoch kommen diese Abweichungen bei der Höhe der durch die Nerventätigkeit in den betätigten Muskeln veranlaßten Spannung nicht so zur Geltung, als wie solches bei niedrigerem Spannungsgrade der Fall ist; was sich aus der Natur des physiologischen Vorganges ergibt. Die Steigerung der Nerventätigkeit unter den erwähnten Verhältnissen steht im Zusammenhang mit dem moderatorischen Verhältnis, welches bei genannter Steigerung zwischen den antagonistischen Muskeln der in Bewegung versetzten Glieder zur Gestaltung kommt. Bei der Bewegung eines Gliedes funktionieren die Muskeln des letzteren nämlich in einem moderatorischen Verhältnis, d. h. ein Teil dieser Muskeln bewegt das Glied nach der beabsichtigten Richtung, während der andere Teil der Muskeln auf das Glied einen der Wirkung des ersteren relativ entgegengesetzten Zug ausübt. Die letztgenannten Muskeln wirken bei der Bewegung des Gliedes moderatorisch, d. h. mäßigen sozusagen die Wirkung jener Muskeln, deren Zug entsprechend die Richtung der Bewegung ausfällt. Das mode-

ratorische Verhältnis zwischen den antagonistischen Muskeln erstrebt also direkt eine Sicherung, beziehungsweise Stetigung der Bewegung der Glieder. Es geht solches schon daraus hervor, daß die antagonistischen Muskeln bei ihrer Betätigung, von den die Bewegung veranlassenden Nervenzentren aus, gleichzeitig innerviert werden, und zwar entsprechend dem Grade der Schnelligkeit und Kraft, mit welcher die Bewegungsstrecke durchlaufen werden soll.

Das moderatorische Verhältnis unterliegt darum einer vielfachen Gestaltung in Hinsicht auf die zwischen den antagonistischen Muskeln zur Anwendung kommenden Spannung. Es kann eine Gliederbewegung von bestimmter Ausdehnung, Kraft und Schnelligkeit unter sehr verschiedenen moderatorischen Muskelverhältnissen zustande kommen. Die gegenseitige Muskelspannung kann nämlich im Verhältnis zu dem direkt zur Bewegungsausführung erforderlichen Kraftaufwande eine sehr geringe sein; ebenso aber kann der Grad der Spannung zwischen genannten Muskeln ein ganz erheblicher sein, in welchem Fall die für die Ausführung der Bewegung überschüssige Kraft in dem zwischen den antagonistischen Muskeln bestehenden moderatorischen Verhältnis aufgeht.

Dieses Übermaß an aufgewandter Kraft geht für die praktische Verwertung verloren. Ein Beispiel wird dieser Behauptung zum besseren Verständnis gereichen. Wir wollen annehmen, ein Individuum, dessen Hand, beziehungsweise Finger für die Ausführung feiner, höhere Präzision der Bewegung erfordernde Verrichtungen nicht geschult ist, soll beispielsweise einige genau bemessene, gerade oder ovale Striche auf eine Platte gravieren. Da jene, die Bewegung verursachenden Nerven auf so exakte Bewegungsimpulse noch gar nicht abgestimmt, resp. eingeschult sind, so wird die Hand bei den Ausführungsversuchen zweifelsohne in vielfache Abweichungen verfallen. Zumeist wird sich das Individuum der Unsicherheit seines Apparates aber noch vor Ausführung der Arbeit bewußt werden und wird, um Abweichungen so viel als möglich zu verhindern, die Muskeln der Hand in

hohe Spannung versetzen, weil hierdurch die Herrschaft über den natürlichen Apparat erhöht wird. Die erwähnte hohe Muskelspannung entspringt nun direkt dem veranlaßten moderatistischen Verhältnis zwischen den antagonistischen Muskeln der Finger, resp. Hand. Die bei Ausführung der Bewegung in letzterer zur Wirkung kommende Kraftsumme ist aber nur eine verhältnismäßig geringe, während jenes Kraftmaß, welches im beregtem moderatistischen Verhältnis aufgeht, so groß ist, daß es dem fünfzig- ja vielleicht hundertfachen Widerstande gewachsen wäre. Die Schwierigkeit, welche in der genannten Arbeit für die ungeschulte Hand liegt, ist offenbar in der geforderten Gradierung (Präzisierung) der zur Ausführung bedingten Bewegungen zu suchen. Die Gradierung aber ist das Ergebnis der speziellen aufeinanderfolgenden Innervationsimpulse. Demgemäß sind die auftretenden Unregelmäßigkeiten nichts anderes, als die Resultate der dynamisch ungleichwertig zur Veranlassung gebrachten aufeinander folgenden Innervationsimpulse.

Entspricht es nun einem allgemeinen physiologischen Gesetz, daß die Nerven nur solche Reize mehr oder weniger widerstandslos leiten, denen dieselben wiederholt unterworfen waren, so liegt klar, daß das Leiten einer Reihe von gleichmäßig starken Innervationsimpulsen, wie solche zur Durchführung von bestimmt gradierten, resp. präzisierten Bewegungen erforderlich sind, eine entsprechende spezielle Schulung der betreffenden Nerven voraussetzt. Hieraus erhellt, daß das Leiten von Innervationsimpulsen von besonders geringer Stärke eben sowohl Schulung erfordert, als wie solche zur Leitung besonders hoher Stärkegrade. Die moderatistischen Verhältnisse, unter hoher Spannung der antagonistischen Muskeln, gelangen aber deshalb bei dem Versuch besonderer Bewegungspräzisierung zur Anwendung, weil bei dem stärkeren Zug, welchen die antagonistischen Muskeln auf das Glied in entgegengesetzter Richtung ausüben, Abweichungen in der Stärke der Innervationsimpulse weniger wirksam auf den Bewegungsverlauf werden. Bei hochgradiger Spannung der Muskeln reagieren die letzteren nämlich nicht mehr so

wahrnehmbar auf die dynamischen Schwankungen in den Innervationsimpulsen, als wie solches bei geringeren Graden der Muskelspannung der Fall ist, da, wenn die Muskeln einen gewissen Grad der kontraktiven Spannung erreicht haben, schon erhebliche Schwankungen in der Impulsstärke auftreten müssen, um eine bemerkbare Steigerung oder Abnahme der Muskelspannung zu bewirken. (Siehe Casorti, Bogentechnik, Seite 21.) Wurde nachgewiesen, daß die Anforderungen, welche die Ausführung der elementar-technischen Spielformen hinsichtlich deren Präzisierung an den Apparat stellen, ungünstige (motorische) Betätigungsvorgänge veranlassen, so kann man das Zustandekommen erwähnter Vorgänge im erhöhten Maße darauf zurückführen, daß die genannten elementaren Spielformen sich aus der gleichzeitigen Ausführung mehrerer voneinander verschiedener Einzelbewegungen ergeben.

Die Ausführung einer speziellen Einzelbewegung erheischt schon, daß der Anfänger die volle Aufmerksamkeit auf den die Bewegung ausführenden Teil seines Apparates richte. Handelt es sich aber darum, zwei oder mehrere Betätigungen genannter Art gleichzeitig zu veranlassen, so erhellt aus der Natur der Sache, daß nur die eine oder andere der Betätigungen unter der Ägide des bewußt arbeitenden Willens zum Austrag kommt, während die übrigen mehr oder weniger reflektorisch angeregt, automatisch ablaufen müssen. Die auf solche reflektorischen Impulse erfolgenden Gliederbewegungen sind, wie bereits erwähnt, der Natur ihres Betätigungsvorganges nach „automatisch“ und können dieselben infolgedessen nur mit jenem Grade der Präzision vor sich gehen, welcher im Laufe der geübten alltäglichen Verrichtungen erzielt worden ist.

Um nun die im Verlaufe der Ausführung sich ergebenden Abweichungen hinsichtlich der Gradierung der Bewegung auszugleichen, muß der Schüler seine Aufmerksamkeit bald diesem, bald jenem Teil der Betätigung zuwenden, also den besonderen Einfluß des Willens in möglichst rascher Folge auf die Phasen der verschiedenen Einzelbewegungen wirksam werden lassen. Um aber überhaupt zwei oder mehrere spezielle Bewegungen gleichzeitig, durch einen be-

wußt, willkürlich geübten Impuls zur Ausführung zu bringen, dazu ist in erster Linie bedingt, daß jede der genannten Bewegungen automatisch ablaufen kann.

Mit anderen Worten: Diejenigen Nervenzentren, welche die Ausführung der erwähnten Bewegung vermitteln, müssen auf die Leitung der entsprechenden Reize so abgestimmt, beziehungsweise eingeschult sein, daß es zur Anregung der Bewegungen nur eines einfachen Impulses bedarf, welcher die Tätigkeit einleitet, worauf dieselbe dann automatisch abläuft. Der physiologische Vorgang, welcher sich bei der automatisch verlaufenden Ausführung einer willkürlich, vorher eingeschulten Betätigung abspielt, beruht auf der Wirkung von Nervenassoziationen (siehe Seite 16). Die Nervenfunktionen, wie solche zur Ausführung bestimmter Gliederbewegungen willkürlich vom Ausführenden ausgelöst werden, assoziieren sich nach einer Reihe von Wiederholungen miteinander, und zwar derart, daß die Auslösung der ersten, den Anfang der Bewegungen veranlassenden Reaktion, die übrigen, dem Verlaufe der Bewegungen entsprechenden Reaktionen successive zur Auslösung bringt. Ohne die Fähigkeit des nervösen Organismus Assoziationen genannter Art zustande kommen zu lassen, wäre eine technisch zweckmäßige Vervielseitigung der Bewegungstätigkeit überhaupt ausgeschlossen.

Wir wissen nun, daß es zur sicheren Ausführung einer selbst nur einfachen aber ungewohnten Bewegung notwendig wird, die volle Aufmerksamkeit auf den Betätigungsvorgang zu konzentrieren. Würde die Aufmerksamkeit während der Ausführung auf den einen oder anderen nebensächlichen Punkt gerichtet, so würde zweifelsohne der Verlauf der Betätigung Störungen resp. unbeabsichtigte Abweichungen aufweisen. Ist aber die, besagter Betätigung entsprechende Nervenfunktion automatisch geworden (zur zweiten Natur), so vermag man gleichzeitig mit der Anregung der Betätigung auch noch das eine oder andere Moment in den Kreis der Aufmerksamkeit aufzunehmen. Werden die letzteren Tätigkeitsmomente mehrmals gleichzeitig mit der Anregung der erstgenannten Funktion eingeleitet, so bildet sich eine assoziative Verbindung zwischen sämt-

lichen den vorgenannten Tätigkeiten entsprechenden Nervenzentren. Die Summe dieser assoziativ verbundenen Nervensaktionen wird dann im Bewußtsein des Ausführenden als Komplexvorstellung auftreten, welche, wenn wachgerufen, alle jene Impulse gleichzeitig in Anregung bringt, die zur Auslösung der angeführten Betätigungen notwendig sind.

Es steht hiernach nicht zu leugnen, daß die manuelle Betätigungsfertigkeit, über welche der an das Studium herantretende Anfänger im allgemeinen verfügt, nicht hinreicht, um den Bedingungen gerecht zu werden, welche bei Ausführung der elementartechnischen Betätigungen erfüllt werden müssen. Daß ferner ein Ersatz für die im allgemeinen fehlende zweckmäßige Vorschulung des Apparates durch wiederholtes **Forcieren** der Betätigungsversuche nicht zu erzielen ist, hat sich auch erwiesen, indem erkannt werden mußte, daß die forcierten Betätigungsversuche, Vorgänge im Apparat zeitigen, welche der Natur und zweckmäßigen Entwicklung in technischer Hinsicht direkt gefährlich werden.

Es erscheint somit unzweifelhaft daß das erörterte System der primären Schulung am Instrument, ohne entsprechende Vorbereitung des Apparates wegen der gestellten Anforderungen, für die allgemeine Anwendung nicht als praktisch vollwertig gelten kann. Ehe wir indes auf die nähere Darlegung der sich aus der Natur des Apparates ergebenden Prinzipien für die Schulung eingehen, wird es notwendig werden, einen wichtigen Hilfszweig der technischen Erziehung einer kurzen Übersicht zu unterziehen. Ich meine hier die

## II. Technische Vorschulung der Glieder vermittels Gymnastik.

Die Kräftigung und Geschmeidigung jener, den technischen Zwecken dienenden Muskeln durch spezielle gymnastische Schulung ist schon vor einer längeren Reihe von Jahren in Anwendung gebracht worden. Gefördert ist dieser Hilfszweig der Vorschulung zumeist in England und Amerika, wo derselbe in den Lehranstalten und im Privatunterricht in neuerer

Zeit vielfache Anwendung gefunden hat. Der Engländer Ward Jackson ist als der erste zu betrachten, welcher eine systematische Anwendung der Gymnastik für instrumental-technische Zwecke in Anregung brachte. Sein Buch: „Finger- und Handgelenkgymnastik“, welches 1866 im Druck erschien, brachte eine Serie von Exerzitien, welche die Muskeln der Hand, Finger und des Armes für die Ausführung der technischen Aufgaben vorbereiten sollten. Die Theorie, welche der genannte Autor vertritt (und welche sich der Anerkennung aller damaliger musikalischen und medizinischen Autoritäten erfreute), geht von der Anschauung aus, daß die Muskeln der Hand, insbesondere der Finger, durch die alltäglich verrichteten Tätigkeiten eine für die erfolgreiche Anwendung zu höheren technischen Zwecken ungenügende Entwicklung erfahren, infolgedessen zur Ausführung der gestellten Aufgaben zu **schwach** sind, und der notwendigen Ausdauer entbehren. Der Mangel an Geschmeidigkeit in der Bewegung der Glieder wird ferner vom Autor durchaus auf die Festigkeit jener, die Glieder in ihren Gelenken zusammenhaltenden Bänder (Ligamente) zurückgeführt. Zur Überwindung dieser Übelstände sind nun gymnastische Exerzitien vorgeschlagen, durch welche die Glieder einzeln, sowie vereinigt unter Entfaltung möglicher Kraftleistung der Muskeln, in den verschiedenen Bewegungsrichtungen betätigt werden. Die Dehnung der die Gelenke umschließenden und miteinander verbindenden Bänder sucht man durch mechanische Reckung der Glieder und Bewegung derselben bis zur erreichbaren Grenze der Bewegungsfreiheit zu erzielen, ferner durch Anwendung einfacher Apparate, welche die Glieder während ihrer Bewegung in möglichst gestreckter Lage zueinander halten.

Die Entwicklung der Betätigungskraft wird überhaupt auf das allgemeine Erfahrungsprinzip zurückgeführt, daß eine oft wiederholte Veranlassung hoher Kontraktions-tätigkeit der Muskeln diese kräftigt und die Ausdauer steigert.

Der Verfasser betont im Verlaufe seines Buches ausdrücklich, daß nur durch eine Übung der Muskeln, Sehnen

und Bänder (?), welche dieselben einer bedeutenden Anstrengung unterwerfen, eine den technischen Anforderungen entsprechende Kraft, Schnelligkeit und Elastizität der Bewegung sowie Ausdauer zu erzielen sei. Abgesehen von der durchaus irrtümlichen Anschauung des Verfassers, daß zur Ausführung der technischen Funktionen eine hervorragende Muskelkraft notwendig sei, und daß diese Kraft der im Verlaufe der alltäglichen Betätigung ausgebildeten Hand im großen ganzen fehle, entwickelt derselbe aus den seiner Methode unterlegten Prinzipien eine Reihe von Schulungsregeln, welche einer zweckgemäßen Ausbildung des Apparates direkt hinderlich, ja gefährlich werden können.

In der Gestaltung des Lehrganges besagter Methode wird in erster Linie die Anbahnung und Entwicklung der isolierten, also unabhängigen Bewegung der einzelnen Glieder entschieden verhindert. Wenn die Glieder für sich einzeln gymnastisch exerziert werden, so geschieht dies im hauptsächlichsten, um die Muskeln besagter Glieder durch Anwendung hoher kontraktiver Betätigung zu kräftigen. Die bei solchen Exerzitien zustande kommenden Vorgänge hinsichtlich der veranlaßten Nervenassoziationen und moderatorischen Verhältnisse zwischen den antagonistischen Muskeln werden nicht in Betracht gezogen. Daß insbesondere die Anwendung hoher Grade kontraktiver Betätigung der Muskeln im allgemeinen gefährdend ist für die Anbahnung isolierter Tätigkeit der einzelnen Muskeln und Muskelgruppen, scheint dem Verfasser unbekannt gewesen zu sein.

Was Jackson nun anführt über die Ermüdungserscheinungen, welche körperlich sonst kräftige Personen beim Studium der technischen Funktionen in Hand und Arm verspüren, läßt sich hinsichtlich der zugrunde liegenden Ursachen auf ganz andere Umstände zurückführen, als welche der Verfasser geltend macht. Es handelt sich nämlich bei dem Zustandekommen erwähnter Ermüdung nicht um einen Mangel an **physischer Kraft** in den betätigten Muskeln, als vielmehr um die Wirkungen von unzweckmäßigen Betätigungen des Apparates, hinsichtlich der Gestaltung der moderatorischen Verhältnisse zwischen den Muskeln.

Die Summe an nervöser und muskulärer Kraft, über welche die normale Durchschnittshand verfügt, ist an und für sich hinreichend, um alle, mit genanntem Gliede auszuübenden technischen Funktionen ohne Erschöpfung auszuführen, sofern es sich um die bloße motorische Kraft handelt, welche zur Verrichtung der Funktionen bedingt ist. Die eigentliche Schwierigkeit, welche die Ausübung der Funktion bietet, liegt in der besonderen Anwendung des Apparates, nämlich in der speziellen Gradierung der Gliederbewegung, der gleichzeitigen Ausführung mehrerer solcher Bewegungen, sowie der zweckmäßigen Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses.

Die hauptsächlichsten für die Entwicklung ungünstigen Betätigungsvorgänge wurden bereits beleuchtet, doch wird es zum Verständnisse einer Reihe von Erscheinungen, welche in der technischen Praxis als motorische Applikationsunfähigkeit gedeutet werden, beitragen, wenn wir die erwähnten Zustände der Erschöpfung in Kürze auf deren Ursachen zurückführen. Die manuellen Verrichtungen, wie solche im Laufe des alltäglichen Lebens veranlaßt werden, sind hinsichtlich der Art und Aufeinanderfolge gleicher Funktionen als wie auch in Hinsicht auf die Gleichmäßigkeit, mit welcher die Phasen genannter Funktionen zur Durchführung gelangen ungleichmäßig. Der Betätigungsvorgang ist also relativ ein stets wechselnder, demgemäß die motorischen Organe in stets verschiedenen dynamischen Grade betätigt werden. Die Physiologie lehrt nun, daß die Muskeln durch jede Kontraktionstätigkeit an Leistungsfähigkeit verlieren, und zwar entsprechend dem Stärkegrad der veranlaßten Kontraktion. Wir erfahren weiter, daß die nach der Tätigkeit in Ruhe (Abspannung der Fasern) versetzten Muskeln die verbrauchte Energie wieder erlangen. Es hat sich nun auch durch eine Reihe von physiologischen Experimenten ergeben, daß die Muskeln entsprechend der Höhe der bei der Tätigkeit angewandten Kraftsumme (Stärkegrad der Kontraktion) mehr oder weniger schnell erlahmen, wenn die Tätigkeit ohne Zwischenpausen fortgeführt wird, jedoch eine relativ erhebliche Zeitdauer fortgesetzt werden

kann, wenn zu geeigneten Zeitabschnitten den Muskeln eine kurze Ruhe vergönnt wird.

Zurückkommend auf die erwähnten, im Alltagsleben zur Ausübung gelangenden manuellen Verrichtungen kann man nun feststellen, warum es bei Ausführung der letzteren selten zu starker und andauernder Erschöpfung der motorischen Organe kommt. Das stete **Wechseln** des dynamischen Grades der Betätigung gewährt immerfort Gelegenheit zu einer mehr oder weniger vollständigen Regenerierung der betätigten Muskeln. — Betrachten wir nun aber die Art der Betätigung des Apparates, wie solche zur Ausführung der technischen Funktionen bedingt ist, so fällt es auf, daß es sich dabei um eine mehr oder weniger ausgedehnte Aufeinanderfolge von **gleichartigen** motorischen Betätigungen handelt, z. B. die Ausführung einer Trillerkette, eine ausgedehnte Folge von Passagen, häufig wiederholte gleichlange Striche mit dem Vorderarm (detaché) und viele andere technische Betätigungsformen. Das sind Aufgaben, welche, um praktisch durchgeführt zu werden, es unbedingt erforderlich machen, daß die motorischen Elemente in durchaus zweckmäßiger Weise zur Anwendung gebracht werden.

Im hauptsächlichsten waren es die moderatorischen Verhältnisse zwischen den antagonistischen Muskeln der Glieder, welche als Ursache der wesentlichsten Betätigungsfehler erkannt wurden. Die Unzweckmäßigkeit genannter moderatorischer Verhältnisse, welche bereits teilweise beleuchtet wurde, erklärt sich vom physiologischen Standpunkte aus nun auch noch dahin, daß die hohen Spannungsgrade zwischen den antagonistischen Muskeln die natürliche Energie der Muskeln zu rasch herabsetzen, letzteres besonders in Anbetracht der Tätigkeitsdauer, welche zur Ausführung längerer Reihen gleichartig technischer Funktionen bedingt ist. Ist an und für sich die Betätigung der Muskeln eines Gliedes bei Anwendung geringerer Kontraktionsgrade auf die Dauer ermüdend, so wird das Verhältnis zwischen Leistungsfähigkeit der Muskeln (natürliche Energie der Muskeln) und bedingter Tätigkeitsdauer immer ungünstiger, je höher der Spannungsgrad der Muskeln sich in dem Ver-

hältnis der moderatorischen Tätigkeit der letzteren gestaltet. Zieht man die Natur der moderatorischen Verhältnisse in Betracht, wie solche bei Ausführung der technischen Studien eingeleitet werden, wenn der Apparat nicht in entsprechender Weise vorgeschult ist, so erklären sich die von Jackson angeführten Erscheinungen von Erschöpfung der Muskeln ganz von selbst. Es handelt sich dabei eben um Aufwand zu großer Kontraktionsgrade seitens der Muskeln, welcher Aufwand in durchaus unzumutbarem Verhältnis zu der wirklich zur Ausführung der technischen Aufgaben bedingten Kraftleistung steht.

Analysiert man nun die gymnastischen Exerzitien, wie solche von Jackson z. B. für die Ausbildung der Hand vorgeschrieben werden, so fällt es sogleich auf, daß die Anfangsübungen alle Finger der Hand gleichzeitig in Tätigkeit setzen, und zwar unter Anwendung möglicher Kraft. Es unterscheiden sich die genannten Bewegungen hinsichtlich der dabei veranlaßten speziellen Betätigung der Nerven und Muskeln, von der bei den Alltagsverrichtungen mittels der genannten Organe geübten Betätigung nur dadurch, daß die motorische Betätigung (der Finger) eine Reihe von Malen gleichartig wiederholt und ein größerer Aufwand an Kontraktionskraft systematisch veranlaßt wird.

Die bestehenden unzumutbaren Assoziationen zwischen den Nerven der genannten Glieder werden also nicht ausgeschaltet, vielmehr insbesondere befestigt.

Was die im Verlaufe des Lehrganges eingeführten Exerzitien zur Schulung der einzelnen Glieder anbetrifft, so kann man dieselben in Hinsicht auf die dadurch angestrebte Isolierung der Bewegungsbetätigung von vitalen Fehlern auch nicht freisprechen. Bei Anwendung genannter Exerzitien bedient man sich durchgehends der **mechanischen Hemmung** zur Verhinderung der ungewünschten Mit- und Nebenbewegungen. Der größte Fehler dieser Exerzitien liegt aber wiederum auch hier in der vom Verfasser aufgestellten Grundregel, größtmögliche Betätigungskraft bei Durchführung der Bewegungen aufzuwenden. Diese Maßnahme kann schon an und für sich

für die Erregung unerwünschter Mitbewegungen ursächlich werden, selbst in den Fällen, wo die bestehenden Nervenassoziationen oberflächlicherer Art sind. Diese Faktoren sind indes bereits beleuchtet worden, und verbleibt es nur in Kürze auf die von Jackson in Vorschlag gebrachte Methode einzugehen, nach welcher die Dehnung jener, die Glieder und Sehnen verbindenden Bänder (Ligamente) vorgenommen werden soll.

Der Verfasser läßt zu Anfang der Studien die Bewegungen der Finger nach den verschiedenen Richtungen unter möglichster Forcierung gegen die Bewegungsgrenze ausführen. Im Verlaufe des Studienganges werden dann Korkzylinder von entsprechender Größe zwecks mechanischer Spreizung der Finger angewendet. Während sich nun die Finger in gespreizter Lage befinden, sollen Muskelkontraktionen veranlaßt werden, welche die Finger gegen die Zylinder pressen und, dem Widerstand der letzteren zur Folge, die Bänder dehnen; zuletzt werden bei ausgespreizten Fingern (ohne Zylinder) Bewegungen vorgenommen, welche die einzelnen Finger mit möglichster Kraft nach aufwärts bewegen. Eine Dehnung läßt sich nun auf diesem Wege wohl erreichen, allein der dabei veranlaßte Betätigungsvorgang in Muskeln und Nerven der Hand ist ein äußerst unzuweckmäßiger und gefährdender. Es soll dieses durch eine kurze Analyse einer nach Jacksons Methode vorgenommenen Dehnung der Seitenbänder des Ringfingers bewiesen werden.

Man findet, daß die Strecksehne des Ringfingers durch kleine Querbänder mit den Strecksehnen des kleinen und Mittelfingers verbunden ist, dem zur Folge ist es schwierig, den Ringfinger über das zur Zeit von seinen beiden benachbarten Fingern innehabenden Niveau hinauszuhoben. Der von den genannten Verbindungsbändern resultierende Widerstand beim Heben des Ringfingers ist eben gleich einem mechanischen Hemmnis, welches dem Finger nur eine eng begrenzte Bewegungsfreiheit gestattet. Die für die freiere Bewegung notwendige Dehnung jener, die Strecksehne des Fingers fesselnden Seitenbänder, läßt sich nun aber auf mecha-

nischem Wege nicht erzielen, da bei einer mechanischen Bewegung des Fingers die Strecksehne desselben in Untätigkeit bleibt, und folglich auch die anhaftenden Seitenbänder in keiner Weise beeinflußt werden. Dieses hat Jackson auch berücksichtigt und empfiehlt deswegen die gespreizte Stellung der Finger bei der Einzelbewegung derselben.

Die Muskeln, welche den Ringfinger in Bewegung versetzen, sind nun im großen Ganzen vor Beginn der technischen Studien wohl nur selten zur isolierten Kontraktion gebracht worden. Abgesehen davon, daß die Nerven der erwähnten Muskeln (des Ringfingers) in Assoziation mit den Nerven der den übrigen Fingern zugehörigen Muskeln stehen, wird (wie bereits nachgewiesen wurde) eine solche Assoziation bei der etwaigen Forcierung in der Betätigung eines Fingers in besonderer Weise angeregt. Eine solche forcierte Betätigung tritt aber dann ein, wenn der Finger einen, die normale Leistungsfähigkeit übersteigenden Widerstand zu überwinden hat, wie solches bei den Bewegungen der in forciert gestreckter Lage befindlichen Finger meistens der Fall sein wird. Der Ringfinger ist hier aber noch durch seine Seitenbänder an der freien Bewegung behindert. Wird nun versucht, vermittels bedeutender kontraktiler Betätigung seiner Muskeln genannten Widerstand zu überwinden, so dürfte sich in den meisten Fällen der Widerstand als zu groß erweisen im Verhältnis zur vorhandenen durchschnittlichen Muskelkraft. Die Folge einer Forcierung würde aber eine unwillkürlich veranlaßte, gleichzeitige Kontraktion der benachbarten Fingermuskeln sein (Hilfskontraktion).

Die Dehnung der Seitenbänder wird, also wie ersichtlich auf genanntem Weg, auf Kosten der isolierten Betätigung jener, die Bewegung ausführenden Muskeln angebahnt. In Anbetracht dieser Tatsache ist die erwähnte Methode zur Dehnung der Bänder als ungünstig zu verwerfen, wie sich denn überhaupt die erörterten gymnastischen Studien zum Zwecke der Vorschulung des Apparates für die höhere technische Betätigung als nicht entsprechend erwiesen haben.

---

## Kapitel VI.

**Unabhängigkeit der Bewegungsbetätigung und die Mittel zur Erzielung derselben.**

Nach den Resultaten, welche sich aus den vorhergegangenen Untersuchungen ergeben haben, muß die Anbahnung einer Unabhängigkeit der Bewegungsbetätigung der einzelnen Glieder als die erste und wichtigste Aufgabe der technischen Elementarschulung angesehen werden; obliegt es doch in erster Linie der Elementarlehre, die einzelnen Teile des Apparates zu gleichwertiger Fertigkeit und Sicherheit der Betätigung zu erziehen, ehe die Anwendung der speziellen Gradierung der Bewegungseigenschaften, sowie die Kombinierung derselben überhaupt zu wirksamer Schulung gelangen kann.

Es wurde bereits in Erwähnung gebracht, daß die Gefährdung einer Anbahnung der Unabhängigkeit in der Betätigung des einzelnen Gliedes zum großen Teil in der Anwendung zu hoher Kraftgrade begründet liegt. Solches erklärt sich daraus, daß die zwischen den Nerven bestehenden Assoziationen die Neigung zur **unwillkürlichen** gleichzeitigen Bewegung der einander benachbarten Glieder an und für sich rege halten, entsprechend welchem die Neigung zur Veranlassung der erwähnten Mitbetätigungen ganz besonders angeregt wird, wenn die betätigten Muskeln eine höhere (relativ) Krafterleistung entwickeln sollen.

Die Feststellung eines dynamischen Grades der Bewegungsbetätigung, welcher die möglichst geringste Neigung zu unbeabsichtigten Mitbetätigungen (Erregung assoziierter Nervenbahnen) aufkommen läßt, wird aber durchaus nur auf dem Wege der Anpassung an den individuellen Zustand des Apparates zu erzielen sein.

Der Natur seiner Veranlagung entsprechend, wird der Anfänger dazu neigen, entweder rasche, und intensive Innerervationsimpulse bei Ausführung seiner manuellen Verrichtungen zu geben, oder aber es werden die genannten Impulse träger und weniger exakt zustande gebracht.

Die Verschiedenheit der individuellen nervösen Konstitution wird sich naturgemäß als sehr beeinflussend auf die Gestaltung des Zustandes des Apparates in Hinsicht auf das Zustandekommen von Nervenassoziationen erweisen. So wird bei dem einen die Entwicklung von Nervenassoziationen genannter Art geradezu begünstigt sein, da die Neigung, schnelle und sehr intensive Impulse zwecks exakter kräftiger Betätigung zu geben, konstitutionell begründet ist. Bei anderen wieder werden alle Betätigungen langsamer und weniger präzise veranlaßt, welches an und für sich einen geringeren Aufwand an Betätigungskraft zur Anwendung kommen läßt. Im letzteren Falle wird die Neigung zu assoziativen Entwicklungen eine von Natur aus geringere sein.

Da es sich nun bei Feststellung des dynamischen Betätigungsgrades zu allernächst um die möglichste Isolierung der einzelnen Nerven und Muskeln hinsichtlich deren Betätigung handelt, so muß der Ausführende in den Stand gesetzt werden, die Wirkungen der von ihm veranlaßten Innervationsimpulse genau erkennen zu können. Das letztere bezieht sich nicht allein auf jene sich als Mitbewegungen geltend machenden unzweckmäßigen Betätigungen, sondern ebensowohl auf die etwa auftretenden Spannungen in den nicht zu betätigenden Muskeln sowie insbesondere auf die Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen den antagonistischen Muskeln der in Bewegung versetzten Glieder. Um es dem Schüler zu ermöglichen, die erörterten Wahrnehmungen mit erforderter Schärfe machen zu können, bedarf es Mittel zur Kontrolle.

Die Kontrollmittel, welche im allgemeinen in Anwendung gebracht werden, können nicht als ausreichend gelten, denn dieselben übermitteln die Betätigungsvorgänge meist nur durch Beobachtung der äußerlich wahrnehmbaren Erscheinungen. Diejenigen unzweckmäßigen Vorgänge im Apparat, unter anderem die Spannungen in den nicht zu betätigenden Muskeln, gelangen bei der Kontrolle der äußerlichen Erscheinungen gar nicht zur Wahrnehmung, desgleichen die verschiedenartige Gestaltung des moderatorischen

Verhältnisses zwischen den Muskeln. Es wird darum notwendig werden, Kontrollmittel ausfindig zu machen, welche auch die unsichtbaren Vorgänge der Bewegungsbetätigung zum Bewußtsein bringen. Diese können nun keine anderen sein, als **die Empfindungen, welche unser in Bewegung gesetzter Körper dem Bewußtsein zuführt.** Genannte Empfindung, den Teilen ihrer Entstehung im Körper nach benannt, sind das Muskel-, Sehnen-, Gelenk- und Haut- beziehungsweise Tastgefühl.

### Die Kontrollmittel.

Die Bewegungsempfindungen und ihre Komponenten.

Das Wissen, welches sich der physisch normale Mensch über Lage, Zustand und Bewegungsfähigkeit seiner Glieder aneignet, wird vermittelt: einerseits durch optische Eindrücke, andererseits (und das ist das wesentliche in Hinsicht auf die technischen Betätigungen) durch Wahrnehmung der aus den verschiedenen Teilen der Glieder zugeleiteten Lagen, Bewegungs- und Tastempfindungen.

Diese Empfindungen haben ihre Ursache in Vorgängen, welche sich an den verschiedenen Teilen der Glieder zutragen und entstehen durch An- und Abspannungen der Muskeln, sowie Reibung der Gelenke aneinander, ferner durch das Gleiten der Sehnen in ihren Scheiden (Synovialfalten), sowie endlich durch den auf die Hautflächen geübten Druck oder Stoß. Alle diese Vorgänge kommen nun bekannterweise dadurch zur Wahrnehmung, daß die genannten Teile der Glieder mit Empfindungsnerven versehen sind, welche durch die erwähnten Vorgänge beeinflußt, also erregt werden, und diese Erregungen nach den zugehörigen Nervenzentren leiten, welche letztere die zugeleiteten Erregungen als Muskel-, Gelenk-, Sehnen- und Tastempfindungen zur Wahrnehmung bringen.

Die an und in den Teilen der Glieder zustande gekommenen Erregungen können nachweislich in den ver-

schiedensten Stärkegraden angeregt werden, welches sich insbesondere bei dem Tast- und Muskelgefühl zeigt. So gestattet die Empfindlichkeit der Haut eine Unterscheidung sowohl sehr minimaler Stärkegrade der Berührung, als wie auch ein äußerst genaues Lokalisieren der berührten Stellen. Das Muskelgefühl ist ebenfalls hinsichtlich der Intensität desselben einer vielfachen Abstufung fähig und vermittelt zum großen Teil die Wahrnehmung über die bei den Betätigungen der Muskeln zur Anwendung gebrachten Grade der Kontraktion. Die Wahrnehmung über die Ausdehnung der Bewegung eines Gliedes kann aber vom Muskelgefühl allein nicht zustande gebracht werden, wie physiologisch nachgewiesen worden ist, und zwar treten bei der Bewegung gleichzeitig mit der Erregung des Muskelgefühls auch Erregungen im Gelenk des Gliedes und den Sehnenscheiden der betätigten Muskeln auf. Die Bewegungsempfindung ist also eine Komplexempfindung, welche sich aus den von den verschiedenen Teilen des Gliedes zugeleiteten Empfindungserregungen zusammensetzt.

Analisiert man die Wahrnehmungen, welche man bei Ausführung einer Bewegung von bestimmter Ausdehnung macht, so ergibt sich, daß man während eines jeden Stadiums der Bewegung sich ganz bestimmter Empfindungen bewußt wird, woraus hervorgeht, daß die Erfahrung über den gesamten Bewegungsverlauf sich aus einer Reihe von einzelnen speziellen Lagenempfindungen zusammensetzt. Die unmittelbare Aufeinanderfolge der Stadien der Bewegung und der denselben entsprechenden Empfindungen konstituiert infolgedessen die gesamte Bewegung sowie die der letzteren entsprechenden Bewegungsempfindungen.

Die Nutzenanwendung, welche sich aus der Darlegung jener, bei der Betätigung der Glieder auftretenden Empfindungserscheinungen für das technische Studium ergibt, läßt sich dahin zusammenfassen, daß durch Rückschlüsse von den wahrgenommenen Empfindungen auf den Verlauf der beabsichtigt veranlaßten Gliederbewegung, der Studierende befähigt wird, die Natur der bei der Betätigung zustande kommenden Vor-

gänge nervöser und muskulärer Art mehr oder weniger genau zu erkennen.

Angesichts der in technischer Hinsicht zu bewältigenden Aufgabe und des Zeitraumes, in welchem die bedingte Funktionsfertigkeit und Sicherheit des motorischen Apparates erzielt werden soll, muß gefordert werden, daß jede vom Studierenden in Hinsicht auf technische Schulung vorgenommene Betätigung eine gewisse Sicherheit dafür bietet, daß durch die veranlaßte Funktion der bei Ausführung letzterer betätigte Teil des motorischen Apparates eine zweckgemäße Entwicklung erfährt. Solches kann aber nur dann unter Gewähr einiger Sicherheit durchgeführt werden, wenn sich der Studierende durchaus bewußt wird, ob jener Teil des motorischen Apparates, welcher bei dem jeweiligen Betätigungsversuch in Funktion tritt, derjenige ist, welcher der Absicht des Studierenden gemäß der Schulung unterzogen werden soll. Nur wenn der Schüler solcher Beurteilung der Betätigungsvorgänge fähig ist, wird eine natur- und zweckgemäße Entwicklung der Teile des Apparates zu erzielen sein, da eine systematische Anwendung der jeweilig entsprechenden Schulungsmittel voraussetzt, daß die vom Studierenden in bestimmter Absicht veranlaßten Maßnahmen auch tatsächlich den dafür in Aussicht genommenen Teilen des Apparates zukommen.

Daß das letztere durchaus nicht bei der Allgemeinheit der Studierenden der Fall ist, haben die im vorhergehenden angestellten Untersuchungen zum wenigsten sehr wahrscheinlich gemacht.

### **Das Wesen der willkürlichen Betätigung der einzelnen Glieder.**

Um den Beweis für die den erörterten Kontrollmitteln zugeschriebene Bedeutung zu erbringen, wollen wir als Abschluß dieser Abteilung eine kurze Analyse folgen lassen.

Die Fähigkeit, die Glieder des Körpers willkürlich, einzeln in Bewegung zu versetzen, ergibt sich in erster Reihe aus

dem Zusammenhange, in welchem die die Empfindungen leitenden Nerven der Glieder zu jenen die Bewegungsanregung vermittelnden Nerven stehen. Ohne diesen Zusammenhang zwischen den genannten Nerven wäre eine willkürliche, unabhängige Betätigung eines bestimmten Gliedes unmöglich, und zwar aus dem Grunde, weil dem Ausführenden jeder Anhaltungspunkt fehlen würde, um bewußt die für die Bewegungsführung entsprechenden Motornerve in Erregung zu versetzen.

Solche Anhaltspunkte bieten nun die erörterten, durch die Sensualnerven (der Glieder) zugeleiteten Empfindungserregungen im weitesten Sinne, da diejenigen Zentren, welche die Endstation der erwähnten Sensualnerven bilden, in direkter Verbindung mit den Motornerve der erwähnten Glieder stehen. Werden also die Empfindungsnerven der Glieder in Erregung versetzt, so werden dadurch auch die mit den letzteren in Verbindung stehenden Motornerve angeregt. Um einen Einblick in den Vorgang zu gewinnen, welcher der willkürlichen Bewegung der Glieder zugrunde liegt, wird es unerläßlich sein, in Kürze einige Punkte der von der physiologischen Psychologie aufgestellten Lehren zu berühren.

Der im Besitze seiner normalen Kräfte befindliche Mensch ist befähigt, ein zu mehreren Malen erlebtes, oder wahrgenommenes Gefühl in der Erinnerung willkürlich (mehr oder weniger deutlich) wachzurufen. Es erklärt sich der genannter Funktion zugrunde liegender Vorgang dahin, daß diejenigen bei der erstgenannten Gefühlswahrnehmung in Erregung gesetzten Nervenzentren, bei der Erinnerungsvorstellung erwähnten Gefühls auf Assoziationsbahnen von (anderen) Nervenzentren aus in Erregung versetzt werden, welche in Beziehung zu den ersterwähnten Zentren stehen. Wir wollen diese Erklärung gleich auf die vorliegende technische Frage in Anwendung bringen.

Jene aus den Teilen der Glieder zugeleiteten Empfindungserregungen, wie Muskel-, Sehnen-, Gelenk- und Tastempfindungen, welche man wiederholt wahrnahm, können als Empfindungen naturgemäß in der Erinnerung wachgerufen

werden; selbstverständlich nicht einzeln, sondern als Komplexeempfindungen, als welche dieselben bei den Bewegungsrichtungen der Wahrnehmung zugeleitet wurden. Der angeführten Erklärung nach für genannten Vorgang (der Erinnerung) ist man demgemäß imstande, die Zentren jener den Gliedern zugehörigen Empfindungsnerven **willkürlich** zu erregen. Die praktische Folgerung, welche sich hieraus für die technische Elementarlehre ergibt, wollen wir in folgendem zu ziehen suchen.

Jeder normal entwickelte Mensch hat ein mehr oder weniger ausgedehntes Wissen über seine Glieder. Er erhält z. B. im Verlaufe der mit den Gliedern ausgeführten Betätigungen fortwährend Nachrichten über Lage und Zustand der Glieder durch die den letzteren zugehörigen Empfindungsnerven. Ferner empfängt derselbe optische Eindrücke von den Gliedern, welche sich mit den Wahrnehmungen jener aus den Gliedern zugeleiteten Lagen- und Bewegungsempfindungen assoziieren. Endlich empfängt das Individuum noch sprachliche, schriftliche und andere Eindrücke, welche sich ebenfalls auf die vorerwähnten Glieder beziehen. Alle diese Eindrücke können sich nun im Laufe der Zeit so assoziieren, daß die Anregung der einen oder anderen auf ein Glied bezüglichen Wahrnehmung die übrigen damit in Verbindung stehenden assoziativ wachrufen kann.

Nehmen wir an, daß irgend ein Moment, etwa ein Bild, die Schilderung eines Vorganges oder dergleichen uns anregt, ein bestimmtes Glied, beispielsweise einen Finger, die Hand oder den Arm in Bewegung zu setzen. Beim Hören, Sehen oder Lesen der genannten Anregung werden die dem sprachlichen, schriftlichen oder bildlichen Zeichen entsprechenden Nervenzentren in Erregung versetzt. Von letzteren wird die Erregung auf Assoziationsbahnen nach denjenigen Zentren fortgeleitet, welche die von dem besagten Gliede zugeleiteten Erregungen als Lagen-, Tast- oder Bewegungsempfindungen als Residue erhalten. Es erfolgt nun die physische Wahrnehmung des Gliedes. Denn nunmehr sind die Bahnen der Motornerven des Gliedes in Anregung versetzt, und kann diese Erregung, sobald dieselbe

intensiv genug ist, die beabsichtigte Bewegung des Gliedes auslösen. Die Bewegung läßt sich also hinsichtlich ihres Zustandekommens auf sukzessive, auf assoziierten Bahnen erfolgende Erregung einer Reihe von Nervenzentren zurückführen.

Der Deutlichkeit der Einzelheiten halber, haben wir die verschiedenen assoziierten Stationen der zu dem Gliede in Beziehung stehenden Nervenzentren angegeben, doch muß erwähnt werden, daß die Auslösung derartiger Reihen von assoziierten Zentren nach entsprechender Einübung des bewegungserregenden Vorganges, meistens so rasch von statten geht, daß der Ausübende sich nur des ersten, für die Bewegungsanregung ursächlichen Reizes, sowie des Bewegungserfolges, also der Wahrnehmung der durch die Bewegung hervorgerufenen Empfindung bewußt wird. Es erhellt hieraus, daß durch entsprechende Übung eine ganze Zahl von Nervenzentren assoziativ mit jenen Zentren verknüpft werden können, welche die von den einzelnen Gliedern zugeleiteten Empfindungserregungen zur Wahrnehmung bringen.

Von den Gliedern aus werden nun immerwährend Erregungen nach den entsprechenden Nervenzentren zugeleitet, auch dann, wenn die Glieder nicht betätigt werden, was sich schon daraus ergibt, daß die Muskeln sich stets in einer gewissen Spannung (dem natürlichen Tonus) befinden, wodurch die Sehnen besagter Muskeln eine gewisse Pression auf ihre Scheiden ausüben, wie denn auch die Gelenkflächen des Gliedes sich im Ruhezustand des letzteren mit einem gewissen Druckgrad berühren. Diese Erregungen sind indes im allgemeinen so relativ schwach, daß sie an und für sich die Aufmerksamkeit nicht auf sich lenken. Sobald aber die Aufmerksamkeit auf diese Erregungen gerichtet wird, treten dieselben mehr oder weniger mit anderen zu dem Gliede in Beziehung stehenden Erregungen assoziiert in die Wahrnehmung, und man bemerkt, daß mit zunehmender Intensität der Beobachtung eine Steigerung in der Schärfe der Wahrnehmung der zugeleiteten Empfindungserregung eintritt.

Dieses kann nun als ein direkter Beweis dafür gelten, daß bei der Erregung der den Gliedern entsprechen-

den Empfindungszentren auch die mit letzteren im Zusammenhang stehenden Motornerven angeregt werden; denn die Steigerung in der Deutlichkeit und Stärke der Wahrnehmung der von den Gliedern zugeleiteten Empfindungserregungen ist im hauptsächlichsten hervorgerufen durch kontraktile Betätigungen jener den wahrgenommenen Gliedern zugehörigen Muskel.

Daß tatsächlich eine Erregung der Zentren der Bewegungsnerven, mithin eine Kontraktionsbetätigung der letzteren Nerven zugehörigen Muskeln bei der Fixierung\*) des Gliedes eintritt, geht zweifelsohne daraus hervor, daß die Muskeln des fixierten Gliedes um so schneller auf etwaige zur Veranlassung gebrachte Bewegungsimpulse reagieren, je intensiver das Fixieren des Gliedes ausgeführt wird. Hieraus muß geschlossen werden, daß die erwähnten Bewegungsnerven auch durch jenen der Funktion des Fixierens zugrunde liegenden Vorganges, mehr oder weniger angeregt werden. Diese Annahme wird denn auch durch eine ganze Reihe von wissenschaftlichen Versuchen bestätigt, welche von Stricker, Taine, Münsterberg, Ziehen und mehreren anderen bedeutenden Psychophysikern angestellt worden sind.

Es muß noch bemerkt werden, daß die beim Fixieren der Glieder angeführte kontraktile Betätigung der Muskeln des Gliedes sehr wohl möglich ist, ohne daß das Glied dadurch in bemerkbare Bewegung versetzt wird; denn die Motornerven sind imstande, den Muskeln Innervationsimpulse zugehen zu lassen, welche noch erheblich unterhalb jenes Stärkegrades liegen, welcher benötigt ist, um die Muskeln in eine, die Glieder in Bewegung setzende Kontraktion zu bringen.

Wenn jemand zur Ausführung einer Betätigung schreitet, welche demselben ungewohnt ist, lokalisiert resp. fixiert derselbe fast immer die zur Ausführung der Betätigung anzu-

---

\*) Unter Fixieren ist stets die mehr oder weniger gespannte Beobachtung einer aus den Gliedern, beziehungsweise Muskeln zugeleiteten Empfindungserregung zu verstehen.

wendenden Glieder mehr oder weniger genau, ehe die letzteren zur Applikation gebracht werden, und zwar aus dem Grunde, weil die Anregung der speziellen Tätigkeit der Motornerven, welche die Bewegung in letzter Reihe zu veranlassen haben, auf diesem Wege eingeleitet wird. Diese präexekutive Lokalisierung der Glieder wird infolgedessen bei vielen Verrichtungen, welche im Laufe des alltäglichen Lebens zur Ausführung gelangen, praktisch betätigt, und bezieht sich mithin auch direkt auf die technischen Verrichtungen, welche mit der Hand, dem Arme, beziehungsweise den Fingern zur Ausübung gelangen.

Das was wir hier über die Natur des Betätigungsvorganges bei Ausführung der willkürlich veranlaßten Gliederbewegungen kennen gelernt haben, führt zu der Überzeugung, daß die Funktion des Lokalisierens der Glieder unter jenen den letzteren benachbarten Glieder oder Körperteile, in engem Zusammenhange mit der Innervierung der besagten Gliedern zugehörigen Muskeln steht. Daraus ist die konsequente Folgerung zu ziehen, daß eine sichere Lokalisierung der einzelnen Glieder, auch eine sichere Innervierung der den letzteren zugehörigen Muskeln vermittelt. Hiermit wären wir in den Besitze eines Schlüssels (wenn ich mich so ausdrücken darf) zur Anbahnung der technisch absolut bedingten Unabhängigkeit in der Bewegung der einzelnen Glieder gelangt.

Daß zur Folge die Übungen zur Isolierung der Lokalisation der einzelnen Glieder als die primären Vorbereitungsstudien der technischen Schulung allen übrigen Studien voranzugehen haben, ist erklärlich; da, wie sich erwiesen hat, beim Anfänger jede besondere willkürliche Bewegung eines Gliedes sich in Hinsicht auf die Unabhängigkeit derselben zunächst auf die entsprechende Lokalisierung des Gliedes zu stützen hat, sofern die besagte Bewegung im vollen Sinne des Wortes eine willkürliche sein soll. Der das technische Studium betreibende Schüler kann aber in Anbetracht der in der Praxis gestellten technischen Anforderungen nur mit direkt willkürlich veranlaßten manuellen Betätigungen rechnen, handelt es sich

doch bei Aneignung des technischen Könnens in erster Reihe darum, daß jene im Laufe des Studiums entwickelte Betätigungsfertigkeit des motorischen Apparates eine sichere ist, welche demgemäß zu jeder Zeit und unter allen Umständen dem Willen des Spielers innerhalb der erreichten Grenzen des Könnens zu Diensten steht.

Einer der größten Mängel der gebräuchlichen Methoden des Elementarunterrichts ist es, daß dieselben fast durchgehends versäumen, den Schülern systematisch zur Anbahnung der Willensherrschaft über die Betätigungen der motorischen Elemente der Hände, Finger und Arme anzuleiten. Bedingen einmal die in der Praxis gestellten Aufgaben, daß der größte Teil der auszuführenden manuellen Funktionen automatisch ablaufen muß, und auf eine mehr oder weniger reflektorische Anregung angewiesen ist, so kann es in Anbetracht der Gesetze und Bedingungen, denen die motorische Betätigung der Glieder unterliegt, doch nicht in Abrede gestellt werden, daß ein zweckentsprechendes Entwickeln und Beherrschen genannter Betätigungsfertigkeit nur dann erzielt werden kann, wenn die Grundelemente dieser Betätigungen der Willensherrschaft des Ausübenden unterworfen worden sind.

Was man in der Praxis vielfach auf Konto der Routine setzt, und unter Routine versteht (es bezieht sich dieses natürlich nur auf die Arbeiten des Schülers im engeren Sinne), erklärt hinsichtlich jener, der letzteren zugrunde gelegten ursächlichen Faktoren den ganzen Irrtum genannter Theorie. Durch massenhafte Übung sollen die schwierigen Funktionen eben zur Gewohnheitsarbeit des motorischen Apparates gemacht werden. — Aber die Natur dieser Übungsweise basiert auf mechanischer Wiederholung der Funktionen, mit anderen Worten: der Versuch, die manuellen Betätigungen reflektorisch anzuregen und automatisch ablaufen zu lassen, wird viel zu verfrüht eingeleitet, bereits zu einem Zeitpunkte, wo die Fähigkeit der Nerven dazu noch unzureichend ist. Es ist klar, daß sich letzterem zur Folge Komplikationen einstellen werden, deren Natur sich der Schüler nicht zu erklären vermag, so daß es leicht dazu kommt, daß sowohl

Schüler wie Lehrer die erwachsenden Schwierigkeiten auf einen Mangel an Übung oder gar auf unzureichende Funktionsfähigkeit des motorischen Apparates zurückzuführen.

Aus diesen Gründen ist unbedingt zuzugeben, daß, eine mehr oder weniger günstige natürliche Veranlagung vorausgesetzt, die gesamte technische Entwicklung des motorischen Apparates durchaus auf einer den natürlichen Bedingungen des Apparates entsprechenden und den in der Praxis gestellten Anforderungen Rechnung tragenden Elementarlehre basieren muß.

Wenn wir die Ergebnisse zusammenfassen, welche sich aus den Untersuchungen über das Wesen der motorischen Betätigung des Apparates hinsichtlich der technischen Erziehung des letzteren dargetan haben, so ergeben sich für die Elementarlehre zwei Forderungen von ausschlaggebender Bedeutung. Es sind dieses:

1. Die Isolierung der motorischen Elemente der einzelnen Glieder in Hinsicht auf die unabhängige Betätigung der letzteren untereinander,

2. die Anbahnung größtmöglicher Willensherrschaft über die motorischen Elemente.

Hier muß nun die praktische Anwendung jener, den physiologischen Bedingungen des Apparates entsprechenden Lehrmittel einsetzen.

## II. Abteilung.

# Vorbereitende Elementarlehre.

---

### Kapitel I.

## Das Fixieren der Glieder.

Die Anbahnung einer isolierten Lokalisierung der Glieder, während man die letzten in Bewegung versetzt (Finger- und Bogenübungen), würde bei entsprechend scharfer Kontrolle und Anwendung sehr niedriger dynamischer Grade der Betätigung mehr oder minder sicher zu erzielen sein. Jedoch wäre dieser Weg der Schulung für die Allgemeinheit der Studierenden nicht ohne beachtenswerte Gefährnisse.

Wir haben erfahren, daß die Motornerven der Glieder sogleich in Anregung versetzt werden, wenn die letzteren fixiert resp. lokalisiert werden. Da nun gemäß der im Laufe der alltäglichen Verrichtungen entstandenen Assoziationen zwischen den Nervenzentren der Glieder die letzteren bei dem Versuch, das eine oder andere zu lokalisieren, allesamt (mehr oder weniger stark) in die Wahrnehmung gerufen werden, so besteht die Gefahr, daß bei Versuchen, die einzelnen Glieder während der Bewegung derselben zu lokalisieren, auch jene, nicht mit in die Wahrnehmung aufzunehmenden Glieder dennoch Innervationsimpulse zugeleitet erhalten, zumal die vorerwähnten Assoziationen noch nicht ausgeschaltet und die gesamten Glieder infolgedessen mehr oder weniger scharf in die Wahrnehmung mit eintreten. Indem die genannten Assoziationsbahnen infolge letztgenannter unfreiwilliger Erregungen immer wieder in Betätigung treten, wird das Ausschalten

derselben unter den erwähnten Umständen eine erheblichere Zeit in Anspruch nehmen, als wenn die isolierte Lokalisierung der Glieder bei passiven Muskeln (also ruhenden Gliedern) vorgenommen wird. Die Isolierungsversuche bei ruhenden Gliedern eingeleitet, gestatten auch ein erheblich exakteres Fixieren der (von dem einzelnen Gliede) zugeleiteten Empfindungserregungen, als wie solches bei in Bewegung gesetztem Gliede erzielt werden kann. Im letzteren Falle würde die Beobachtung der Einleitung und Fortführung der Bewegung einer Konzentration der Aufmerksamkeit auf das wahrzunehmende Glied auch noch insofern hinderlich werden, als mehrere Betätigungsmomente die Aufmerksamkeit des Ausführenden in Anspruch nehmen würden.

Alles dieses in Berücksichtigung gezogen, stellt sich das Studium der Lokalisierung bei ruhenden Gliedern als die günstigste Form der Übung dar. — In folgendem eine kurze Anleitung zur Anwendung besagter Studien.

Beginnen wir mit den Fingern der linken Hand.

Die Hand wird mit leicht gespreizten Fingern auf die Tischplatte gelegt, wobei zu beachten ist, daß die Muskeln der Hand und der Finger vollständig latent, d. h. in einem Zustande natürlicher Abspannung zu halten sind.

Nun sucht man **bei geschlossenen Augen** die Aufmerksamkeit auf einen beliebigen Finger zu richten.

Zu Anfang wird man zugleich mit dem zu lokalisierenden Finger auch die benachbarten Finger wahrnehmen. Indes wird man versuchen, die Aufmerksamkeit nach und nach auf die von dem zu fixierenden Finger zugeleiteten Empfindungserregungen zu konzentrieren, wobei jene von den übrigen Fingern mit unterlaufenden Wahrnehmungen immer schwächer werden.\*)

---

\*) Das Konzentrieren der Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Finger kann aus dem Grunde völlig bewußt ausgeführt werden, weil man ja auch die von den übrigen Fingern zugeleiteten Erregungen genau ihrem Ursprunge nach erkennen kann, insofern man unter den in die Wahrnehmung eintretenden Empfindungen diejenigen auswählen kann, welche besonders fixiert werden sollen.

Selbstverständlich wird es dem Anfänger nicht sogleich gelingen, die unwillkürlich von benachbarten Teilen mit unterlaufenden Empfindungen direkt auszuschalten, jedoch wird es leicht zu ermöglichen sein, eines dieser Glieder im wahrgenommenen Komplex besonders scharf zu fixieren. Wird solches öfters wiederholt, so wird die Wahrnehmung eines so fixierten Gliedes deutlicher, und die Isolierung, d. h. die Konzentration der Aufmerksamkeit auf die vom Gliede zugeleiteten Empfindungserregungen wird mit geringerer Anstrengung zu veranlassen sein.

Dadurch, daß die den nicht zu lokalisierenden Fingern zugehörigen Zentren relativ immer schwächer in gleichzeitige Erregung versetzt werden, kommen diese Bahnen weniger in Tätigkeit und reagieren infolgedessen mit der Zeit weniger auf solche Reize. Dagegen werden jene, die beabsichtigten (isolierten) Erregungen leitenden Bahnen für die ihnen entsprechenden Reize immer empfindlicher, so daß die früher angeführten unzweckmäßigen Assoziationsbahnen tatsächlich nach und nach ausgeschaltet werden. Es muß bemerkt werden, daß das Konzentrieren der Aufmerksamkeit auf ein spezielles Glied nicht forciert werden darf, weil erfahrungsgemäß dadurch die Miterregung der nicht anzuregenden Zentren unwillkürlich gesteigert wird.

Bei der Lokalisierung der einzelnen Finger wird es nun wesentlich sein, die Isolierung eines Fingers zunächst für sich allein zu fördern, damit ungünstige Assoziationen vermieden werden. Natürlicherweise braucht der Studierende nicht zu warten bis ein Finger vollkommen isoliert, lokalisiert werden kann, um auch mit dem einen oder anderen der übrigen Finger die gleichen Übungen vorzunehmen. Jedenfalls wird es aber zweckmäßig sein, einen in Angriff genommenen Finger bis zu einem gewissen Grade der Isolierung zu fördern, ehe ein benachbarter Finger den gleichen Versuchen unterworfen wird.

Ganz besondere Sorgfalt ist dem Ringfinger zu widmen. Die relative Abhängigkeit, in welcher derselbe zu seinen beiden benachbarten Fingern steht (infolge seiner Verbindung der Strecksehne vermittels schräg laufender Sehnenbänder mit

den Strecksehnen des kleinen und Mittelfingers), macht eine freie ausgedehnte Bewegung des ersteren schwieriger als wie solches für die übrigen Finger der Fall ist. Es ist infolgedessen nur natürlich, daß der Ringfinger bei den alltäglichen Verrichtungen sehr selten zu selbständiger Betätigung gelangt, und steht derselbe demgemäß in besonders enger Assoziation mit seinen benachbarten Fingern. Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß eine möglichst gesicherte Isolierung des Fingers, in Hinsicht auf die Lokalisierung desselben von großer Bedeutung ist, da die Dehnung der denselben hemmenden Seitenbänder durch selbsttätige Bewegung erzielt werden muß.\*)

Hat der Studierende zwei Finger annähernd zur isolierten Lokalisation gebracht, so müssen dieselben abwechselnd lokalisiert werden, indem bald der eine, bald der andere fixiert wird.

Sind die vier Finger ziemlich frei lokalisiert, so kann der Studierende dieselben nach den Schemas beliebiger Fingerübungen fixieren.

Beispielsweise 1342. 1324. 3142. 4213. 2342. 4323. 4242 usw.

Das Fixieren, respektive Lokalisieren der rechten Hand, sowie des rechten Vorder- und Oberarmes, dürfte weniger

\*) Damit beim Exercitium des Ringfingers die Muskeln der benachbarten Finger nicht mit in Erregung versetzt werden, welches durch die den Muskeln des Ringfingers Widerstand entgegensetzenden Seitenbänder des letzteren leicht veranlaßt werden kann (weil, wie bereits früher erörtert, zu großer Widerstand bei der Betätigung eines Muskels, Hilfsbetätigung in den benachbarten Muskeln hervorruft), gilt es die Motornerven der Ringfingerermuskeln so frei wie möglich dem Willeneinfluß zugänglich zu machen, mit anderen Worten: Jene Zentren, welche die Innervationsimpulse an besagten Motornerven übermitteln, müssen von den Zentren der benachbarten Glieder und deren Motornerven soviel wie möglich isoliert werden. Ist letzteres der Fall, so kann die Innervationstätigkeit seitens der dem Ringfinger zugehörigen Motornerven nach und nach erhöht werden, ohne daß unerwünschte Nebenbetätigungen verursacht werden und können dann die erwähnten Seitenbänder des Ringfingers mit Erfolg gedehnt werden.

Schwierigkeiten bieten. Diese Glieder werden meist im alltäglichen Leben viel isolierter zur Betätigung gebracht als wie die einzelnen Finger, was sich aus dem anatomischen Bau der ersteren ergibt. Nichtsdestoweniger dürfte es recht zweckmäßig sein, auch die oben genannten Glieder einem kurzen Lokalisierungsstudium zu unterwerfen.

Zuerst wird die Hand vorzunehmen sein. Es gilt dabei die Hand abgesondert von dem Vorderarm zu lokalisieren und kann die Übung ausgeführt werden, indem man den rechten Vorderarm mit der linken Hand stützt, wobei man die rechte Hand frei am Vorderarm herunterhängen läßt. Nachdem hier einige Sicherheit erzielt worden ist, kann das Lokalisieren der Hand auch bei anderen Lagen derselben vorgenommen werden.

Beim Lokalisieren des Vorderarmes kann man die Hand ruhig in die Wahrnehmung mit eintreten lassen, da bei der praktischen Betätigung des Vorderarmes am Instrumente die Hand stets einheitlich mit dem Vorderarm zur Anwendung gelangt. Man wird indes finden, daß es nicht leicht ist, den Vorderarm bei der Lokalisierung desselben vom Oberarm abzugrenzen und dürfte es empfehlenswert sein, die erwähnte Abgrenzung anfänglich in besonderer Weise zu markieren, damit sich dieselbe dem Studierenden deutlich einpräge.

Zu diesem Zwecke lege der Studierende bei gebeugtem oder auf die Tischplatte gelegtem Vorderarm einen Finger der linken Hand zwischen Ober- und Vorderarm (in die Beuge). Sobald man imstande ist den Vorderarm als solchen isoliert zu lokalisieren, mag diese Übung während verschiedener Beugestellungen des Vorder- zum Oberarm vorgenommen werden. Der Wert dieser Übung Studien für die Schulung der Vorderarmbetätigung wird sich bei den späteren Elementarstudien des Bogenstriches weitgehendst erweisen.

Die Lokalisierung des Oberarmes soll gleichfalls nach den angegebenen Regeln vorgenommen werden, und zwar soll der Schüler denselben in verschiedenen Abständen vom Körper zu fixieren suchen.

## Kapitel II.

**Die gymnastische Vorschulung der Glieder  
für die Studien am Instrumente.**

Um die Vorschulung der Glieder für die praktische technische Betätigung entsprechend einzuleiten, sahen wir uns veranlaßt, zweckentsprechende Mittel zur Kontrolle des Betätigungsvorganges festzustellen.

Die Analyse dieser Kontrollmittel führte zur Entdeckung eines außerordentlich wertvollen Mittels zur primären Vorbereitung des Apparates. Die Anbahnung der Unabhängigkeit in der Betätigung der Glieder wurde hierdurch gesichert und zu gleicher Zeit ein Mittel zur Kontrolle des Betätigungsvorganges gewonnen. Dadurch ist es dem Studierenden ermöglicht, seinen Apparat in äußerst zweckmäßiger Weise für die wesentlichste Anforderung des technischen Studiums, nämlich die Unabhängigkeit der einzelnen Bewegung vorzubereiten, ohne sich den Gefahren auszusetzen, welche die praktische Ausführung der technischen Elementarbewegung am Instrumente für den unvorbereiteten Apparat bieten.

Nach erwähnter Vorbereitung kann nun der Studierende mit einiger Sicherheit an die Schulung der Elementarbewegung herantreten, und durch gymnastische Exerzitien, welche sich aus den einfachen Grundbewegungen der Glieder zusammensetzen, die letzteren für die Anforderungen, welche die primären technischen Funktionen am Instrumente stellen, vorschulen.

**Die gymnastische Vorschulung der Finger der  
linken Hand.**

Zur Ausführung der gesamten, den Fingern der linken Hand am Instrumente zufallenden technischen Funktionen (Lagewechsel, als hauptsächlich durch die Hand vermittelt, ausgeschlossen) bedient sich der Ausführende dreier verschiedener Grundbewegungen:

1. die Beugung und Streckung des Fingers im Knöchelgelenk;

2. die Beuge- und Streckbewegung der drei Fingerglieder gegeneinander;

3. die Seitwärtsbewegung der Finger.

Aus der entsprechenden Zusammenwirkung dieser drei Grundbewegungen ergeben sich alle technischen Funktionen, welche seitens der Finger ausgeführt werden können, mögen dieselben auch noch so kompliziert erscheinen.

## Anleitung.

### 1. Knöchelgelenkbewegung der Finger.

I. Der Ausführende stütze die linke Hand und den Vorderarm auf eine Tischplatte, beuge die vier Finger der Hand derart, daß die Fingerspitzen auf die Tischplatte zu stehen kommen, und lokalisiere

bei geschlossenen Augen den jeweilig zu schulenden Finger. (Siehe Figur 1.) Ist der letztere deutlich und isoliert lokalisiert, so wird zur Veranlassung des Innervationsimpulses geschritten. Zuerst für die Aufwärtsbewegung, nach Vollendung welcher eine kurze

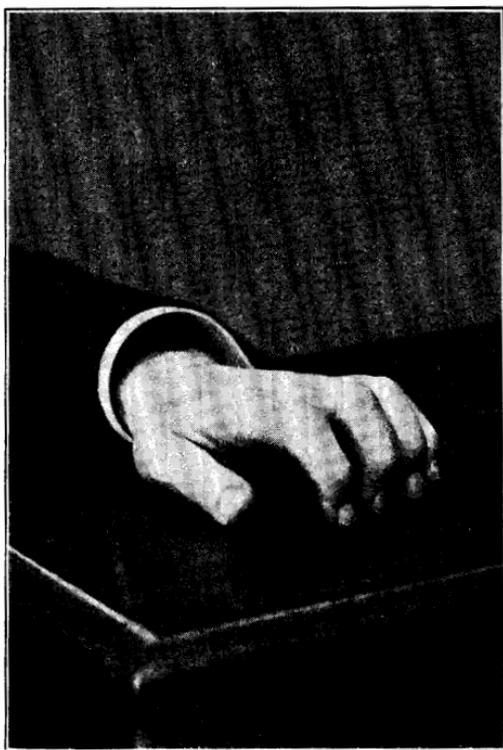


Fig. 1.

Pause eingeschaltet wird, worauf dann die Abwärtsbewegung erfolgt. Auch nach letzterer ist eine kurze Pause zu halten, ehe die Aufwärtsbewegung wiederholt wird.

II. Die Hand wird mit dem Rücken auf die Tischplatte gelegt (siehe Figur 2) und im übrigen bezüglich des Fixierens und der Bewegung der Finger genau wie bei Übung I verfahren.\*)

In denjenigen Fällen, wo die Hand des Studierenden sich als weniger elastisch erweist, wird es zweckmäßig sein,



Fig. 2.

die Vornahme der angeführten Übungen I und II zunächst freischwebend vorzunehmen, indem die linke Hand auf die Finger der rechten Hand gestützt wird. (Siehe Übungen I und II, 3. Abteilung dieses Buches.)

Es handelt sich hier wie bei den gesamten Exerzitien der

Vorschulung vor allem um die praktische Anbahnung und Festigung der Unabhängigkeit in der Bewegung der einzelnen Finger.

Wurde die letztere durch die Lokali-

sationsübungen angebahnt, so bleibt es vorbehalten, die so angebahnte Innervierungsfähigkeit durch wiederholtes Auslösen der Funktionen abzustimmen und zu festigen.

\*) Die Hand- und Fingerstellung bei Übung I bringt es mit sich, daß insbesondere die Streckmuskeln der Finger (*M. Extensor digil. communis*) zur Betätigung gelangen. Wenngleich nun auch das Heben der Finger sich anfänglich schwieriger anläßt als das Beugen derselben (von der Ebene des Handrückens aus), so wurde obige Übung aus

Da die Entwicklung der höheren Bewegungsfertigkeit nun durchaus auf der Fähigkeit basiert, die Glieder mit Sicherheit isoliert in Bewegung versetzen zu können, mithin an ganz die gleichen Elemente der motorischen Betätigung gebunden ist als wie die isolierte Bewegung als solche, so bedeutet die erstere nichts anderes, als die Herausbildung höherer Betätigungsfertigkeit aus dem Grundmaterial. Die Anbahnung der isolierten Bewegungsfähigkeit des einzelnen Gliedes ist demgemäß diejenige motorische Betätigung, welche zu fördern die wesentlichste Aufgabe der Vorschulung bildet.

Hieraus geht hervor, daß die Exerzitien der Grundbewegungen keiner Vorschrift hinsichtlich der speziellen Gradierung unterworfen werden dürfen, weil durch Anwendung letzterer die Innervationstätigkeit forciert würde.

In Kürze zusammengefaßt: die gymnastischen Anfangsexerzitien der Grundbewegungen dürfen in Hinsicht auf Ausdehnung, Schnelligkeit und Kraft keiner willkürlich bestimmten Gradierung unterworfen werden, denn solche Gradierung entspricht einer Reihe von speziell dynamisch abgestuften, geregelt erfolgenden Innervationsimpulsen, eine Leistung, welche der motorische Apparat ohne Vorschulung nicht auszuführen vermag.

Es gilt demnach eine motorische Betätigung zu veranlassen, welche die zu bewegenden Finger isoliert in Funktionen setzt, das moderatorische Verhältnis zwischen den antagonistischen Muskeln der Finger nicht forciert (also keinen Spannungsgrad zwischen den Muskeln erregt, welcher in unzweckmäßigem Verhältnis steht zu der bei Ausführung der Bewegung tatsächlich bedingten Kraftsumme) und keine Spannungen in den benachbarten Muskeln veranlaßt.

Zur Gestaltung solcher motorischer Betätigung sind zunächst zwei Faktoren in Berücksichtigung zu ziehen:

praktischen Rücksichten dennoch in den Anfang gesetzt. Nachdem sich der Studierende hinsichtlich der beregten Betätigung etwas orientiert und gesichert hat, nehme derselbe die Übungen I und II alternierend vor.

1. der dynamische Grad der Betätigung muß dem jeweiligen Stand der Fähigkeit die entsprechenden Motornerven unabhängig voneinander zu erregen, angepaßt werden;

2. die Aufeinanderfolge der Phasen (Teile) der Bewegung darf in Hinsicht auf bestimmte Schnelligkeit und Gleichmäßigkeit nicht forciert werden, sondern muß ebenfalls der normalen, d. h. bequemen Reaktionsfähigkeit der Nerven angepaßt werden.

Was die erstere Regel anbetrifft, so wurde bereits früher festgestellt, daß zwischen den, in Beziehung zu den einzelnen Fingern stehenden Nervenzentren Assoziationen bestehen, welche bei dem Versuch, einen einzelnen Finger in Bewegung zu versetzen, einer um so stärkeren Tendenz der Erregung unterliegen, je intensiver der Impuls zur Bewegung des einzelnen Fingers ausfällt. Da der Anfänger die genannten Assoziationen meist noch nicht ausgeschaltet hat, so wird die oben angeführte Anpassung unbedingt bei Ausführung der primären Exerzitien zu berücksichtigen sein.

Die Forderung der zweiten Regel ergibt sich ebenfalls aus den Gesetzen, welchen die Nerventätigkeit unterliegt, werden doch die Nerven, wie bereits öfter erwähnt, nur durch wiederholte (relativ) **gleichartige** Impulse auf die Leitung von bestimmten den genannten Betätigungen entsprechenden Reizen abgestimmt. Dieses kann aber, wenn die Entwicklung eine naturgemäße sein soll, nur dadurch geschehen, daß die Schulungsbetätigung von einer Stufe aus eingeleitet wird, welche im Bereiche der normalen Funktionsfähigkeit der entsprechenden Nerven und Muskeln des zu schulenden Gliedes liegt.

Die dem jeweiligen Zustande der Leistungsfähigkeit angepaßte Abstufung der Bewegungsbetätigung wird sich nun darin erweisen, daß die Bewegung des Gliedes ohne Erregung von Mitbewegungen oder Spannungen in den benachbarten Muskeln verläuft, und die verschiedenen Phasen der Bewegung aufeinander folgen, ohne ruck- oder stoßweises Fortbewegen zu zeitigen. Die letzteren Erscheinungen wären direkte Beweise dafür, daß die Abstufung der Innervationsstärke eine für die Zeit unzweckmäßige ist, wie denn

auch ein Gefühl von Unsicherheit bei Veranlassung der Bewegung bekundet, daß die Betätigung über die jeweilige natürliche Leistungsfähigkeit hinausgeht.

Ruhe und physische Bequemlichkeit sind die untrüglichen Beweise dafür, daß die Natur der geübten Betätigung eine normale ist, während eine solche, welche unter physischer Beschwerde sowie Unruhe erfolgt, dokumentiert, daß der Betätigungsvorgang, aus welchem dieselbe hervorging, unzweckmäßig war.

Die einzelnen Momente der Knöchelgelenkbewegung wurden bereits angeführt und bleibt für diese Bewegung noch hinzuzufügen, daß jeder Finger, welcher vorgenommen wird, so lange zu schulen sei, bis eine gewisse Sicherheit der isolierten Bewegung erzielt worden ist; erst dann ist geraten, einen nächsten Finger in die Schulung einzureihen. Der Grund dafür wurde schon in der Abhandlung über die Lokalisierungsstudie dargelegt.

Besondere Vorsicht und Ausdauer wird die Isolierung des Ringfingers erheischen. Zu Anfang wird man sich mit mehr oder weniger kleinen Bewegungen bescheiden müssen, um der Gefahr zu entgehen, Mitbewegungen in den benachbarten Muskeln zu erregen. Ein Forcieren der Bewegung dieses Fingers hat aus bereits dargelegten Gründen schlechte Folgen und behindert die allmähliche Isolierung der Muskelbetätigung in gleichem Grade wie die Bewegung forciert wird.

Sind die vier Finger isoliert, also unanhängig zur Bewegung zu bringen, so kann der Studierende die Finger in gleicher Weise wie bei den Lokalisationsstudien nach den Schemata der allgemein gebräuchlichen Fingerübungen exerzieren z. B. 1212. 2323. 3434. 1313. 2424. 1414. 1323. 1434. 1242. 1423. 1243 usw.

Gehen wir jetzt zur zweiten der drei Grundbewegungen der Finger über, zur:

## 2. Beuge- und Streckbewegung der Finger in ihren beiden oberen Gelenken.

Man lege die Hand mit den ausgestreckten Fingern auf ein Stück glattes Papier oder eine sonstige glatte Unterlage (dies ist durchaus notwendig, damit die Fingerspitzen bei der Bewegung unbehindert über die Unterlage gleiten können), lokalisiert wie bei den vorhergehenden Exerzitien auf das genaueste die beiden oberen Glieder des Fingers (zweite und dritte Phalanx) und gibt dann den Impuls zur Bewegung der beiden oberen Glieder gegen das erste Glied.

Die Bewegungsausdehnung ist anfänglich so zu bemessen, daß die beiden oberen Glieder zu den ersten ungefähr in einem rechten Winkel zu stehen kommen. Nach Beendigung dieser Bewegung soll eine kurze Pause gemacht werden, worauf die Streckung des Fingers veranlaßt wird. Es ist von unbedingtem Vorteil, diese Exerzitie auf einer Unterlage auszuführen, statt, wie öfters empfohlen wird, mit freischwebenden Fingern zu üben, und zwar aus dem Grunde, weil bei ersterer Übungsweise eine isolierte Betätigung der einzelnen Finger sicherer erzielt werden kann.\*)

Sind die in Frage kommenden Nerven entsprechend angebahnt und gefestigt, so kann die Übung der obigen Exerzitien bei freischwebenden Fingern ohne Gefahr vorgenommen werden.

Hinsichtlich der Regeln, nach welchen die Beuge- und Streckbewegungen auszuführen sind, sei auf die Angaben verwiesen, welche über die Ausführung der primären Exerzitien im Anfang dieses Kapitels gemacht wurden.

Da die erörterte Streck- und Beugebewegung der Finger einer besonderen Schulung der Gradierung unterworfen werden

---

\*) Werden die Finger freischwebend gehalten, so sind die Streck- und Beugemuskeln mehr oder weniger gespannt und zwar gleichzeitig, währenddessen die einen oder anderen derselben in einer bisher ungewohnten Weise in Tätigkeit gesetzt werden sollen.

Dieses erschwert aber die Anbahnung der unabhängigen Einzelbetätigung, so daß es leicht zur Bildung von unzweckmäßigen Nervenassoziationen kommen kann.

muß (es erklärt sich dieses aus der Natur der technischen Anwendung, welche die genannte Grundbewegung am Instrumente beim Übergang der Finger von einer zur anderen Saite, wie auch beim Abgreifen der Töne überhaupt findet), so wird ein weiteres über die Schulung dieser Bewegung in der Abhandlung über die Gradierung der Grundbewegungen angegeben werden. Wir wollen nun noch in Kürze die dritten der Grundbewegungen besprechen, nämlich die

### 3. Seitwärtsbewegung der Finger.

Zur Ausführung dieser Bewegung wird die Hand mit den leicht gespreizten Fingern auf eine glatte, ebene Unterlage gestützt (allenfalls kann sich der Schüler bei Vornahme dieser wie der vorhergehenden Grundbewegung, des bei den später vorzunehmenden Gradierungsstudien zu benützensden Apparates bedienen). Der zu schulende Finger wird lokalisiert und dann zuerst gegen den einen, hierauf (nach kurzer Pause) gegen den anderen benachbarten Finger bewegt.

Es ist geboten anfänglich einen niederen Grad der Betätigungskraft anzuwenden, um zu verhindern, daß zwischen den, die Seitwärtsbewegung führenden Muskeln (l. Musculi, Interossei, et. Lumbricales) ein unzweckmäßiges moderato-risches Verhältnis zustande kommt.

Wie die Erfahrung lehrt, treten übrigens bei Forcierung der Seitenbewegung der Finger die Streck- und Beugemuskeln der letzteren, besonders aber die Streckmuskeln in Mitbetätigung, wobei ein für die freie, leichte Seitenbewegung der Finger höchst ungünstiges Betätigungsverhältnis zustande kommt.

Die Unbehilflichkeit so vieler Violinspieler in der Ausführung rascher chromatischer Tonfolgen ist ein Beweis dafür, daß die Zwischenknochenmuskeln der Hand, bei der bezüglichen Schulung mangelhaft isoliert worden sind. Es muß eben in Berücksichtigung gezogen werden, daß die Seitenbewegung der Finger als solche bei der alltäglichen Betätigung seltener zur Anwendung gelangt, daher wohl zum Teil die vielfach sich erweisende Unfähigkeit, diese Bewegung sicher und leicht auszuführen, ja auch selbst im Studium zu

erzielen. Es ist darum mit Vorsicht zu Werke zu gehen und jede Forcierung zu meiden.

Im Anfang genannter Exerzitionen wird es zweckmäßig sein, wenn sich der Ausführende auch auf eine geringere Ausdehnung der Bewegung beschränkt. Es genügen fürs erste in der Tat kleine Bewegungen (relativ), sofern dieselben nur so isoliert wie möglich zur Ausführung gebracht werden. Eine Erweiterung der Ausdehnung ergibt sich dann schon nach und nach und zwar sonder Mühe in physischer Beziehung.

### Kapitel III.

## Die gymnastische Vorschulung des rechten Armes und der Hand.

Zur Ausführung jener Funktionen, aus welchen sich die Bogentechnik als solche ergibt, bedient sich der Violinspieler dreier hauptsächlichlicher Bewegungen:

1. die Vor- und Rückwärtsbewegung des Oberarmes in verschiedenen Ebenen;
2. die Beugung und Streckung des Vorderarmes gegen den Oberarm;
3. die Auf- und Abwärts- sowie Seitwärtsbewegung der Hand in ihrem Gelenk.

Diese Bewegungen gelangen mehr oder weniger ausgeprägt schon bei den alltäglichen Verrichtungen zur Anwendung, doch erfolgen die letzteren zumeist unter gleichzeitiger Betätigung aller drei Glieder, so daß die Funktionen auf die genannten Glieder verteilt werden. Am selbständigsten wird wohl der Vorderarm betätigt, während der Oberarm meist zugleich mit der Schulter in Bewegung gesetzt wird.

Die Hand ist bei vielen Individuen häufig an der leichten Seitenbewegung gehindert\*) und zwar infolge der Verstär-

\*) Es ist hierbei nur jener relativ eng begrenzteren Bewegungsfähigkeit gedacht, welche zur Folge des anatomischen Baues des Handgelenkes an und für sich gegeben ist.

kungsbänder, welche die Hand am Gelenk umschließen, zumal diese Bänder im natürlichen Zustande erheblich straff sind. Diesem zur Folge ist nur die Beuge- und Streckbewegung der Hand gänzlich frei, während alle seitlichen Bewegungen die Tendenz zur Mitbewegung des Vorderarmes wachrufen. Um die erwähnten drei Glieder nun für die Ausführung der technisch bedingten Bewegungsfertigkeit vorzuschulen, wird es zunächst notwendig werden, eine Unabhängigkeit in der Einzelbewegung anzustreben und zwar gilt das letztere auch insbesondere für die Hand. Die Isolierung der Hand ist infolge der verschiedenen, zur Bewegung derselben dienenden Muskeln und der teilweise durch die Verstärkungsbänder verursachten Hemmung der Seitwärtsbewegung ähnlich der Isolierung der einzelnen Finger gestellt. Ähnliches gilt für die isolierte Betätigung des Oberarmes.

Der Muskelapparat, welcher den Oberarm bedient, ist ein so komplizierter und das Verhältnis der mechanischen Wirkung genannter Muskeln aufeinander ein solches, daß bedingt ist, einen Teil der genannten Muskeln, soweit wie möglich, bei Ausübung der technischen Funktionen des Oberarmes auszuschalten.

Was den Vorderarm anbelangt, so wird sich herausstellen, daß die hauptsächlichste Aufgabe der Vorschulung sich auf die Anbahnung eines günstigen moderatorischen Verhältnisses zwischen den Muskeln desselben erstreckt.

**Der Vorderarm.** Zur Streichbewegung des Vorderarmes treten im hauptsächlichlichen zwei Gruppen von Muskeln in Tätigkeit:

1. die Beuger (*M. brachialis internus et biceps brachii brachio-radialis longus*) und
2. die Strecker (*M. triceps seu extensor brachii et anconaeus quartus*).

Diese beiden Gruppen stehen bei der Bewegung des Vorderarmes in einem moderatorischen Verhältnisse.

Eine der ersten und zugleich die zweckentsprechende Schulung des Vorderarmstriches bestimmende Forderung,

welche in technischer Hinsicht an die Tätigkeit des Vorderarmes gestellt wird, ist Gleichmäßigkeit des Bewegungsverlaufes. Mit anderen Worten: die Phasen der Bewegung sollen in gleichen Zeiträumen aufeinander folgen; mithin mit gleicher Schnelligkeit verlaufen. Diese Forderung ist schon durch die Gesetze bedingt, denen die Entwicklung des Tones unterliegt.

Die gleichmäßige Fortbewegung des Vorderarmes ist indes abhängig von der Innervationstätigkeit. Werden die Innervationsimpulse nun nicht der jeweiligen Funktionsfertigkeit angepaßt, so daß etwa die Aufeinanderfolge der Bewegungsphasen zu schnell, oder zu langsam **forciert** wird, so tritt ein unzweckmäßiges, der natürlichen Entwicklung ungünstiges moderatorisches Verhältnis zwischen den Beuge- und Streckmuskeln des Vorderarmes ein; die Betätigung wird also ihrem Wesen nach zu einer erzwungenen. Eine solche mangelhaft angepaßte Betätigung verursacht Erscheinungen, die sich im Verlauf der Bewegung als ruckweises Aufeinanderfolgen der Bewegungsteile, sowie in einem vibrierenden unsicherem Gefühle im Arm kennzeichnen. Selbstverständlich ist die Gestaltung der Bewegung der Entwicklung unterworfen. Man kann und soll demgemäß auch bei Anpassung der Innervationstätigkeit anfänglich nur eine relative Gleichmäßigkeit des Bewegungsverlaufes erzielen.

Es handelt sich zunächst darum, eine Innervationsbetätigung zu veranlassen, welche nicht über die jeweilige normale, mit Sicherheit zu erzielende Betätigungsfähigkeit hinausgeht. Der Verlauf einer, unter vorgenannter Bedingung ausgeführten Bewegung wird dann keine unwillkürlich erfolgenden Unregelmäßigkeiten aufweisen und wird sich der Ausführende im Laufe der Bewegung nicht veranlaßt sehen, die Innervationstätigkeit fortwährend zu modifizieren.

Die Unregelmäßigkeit in der Betätigung des Vorderarmes, welche sich insbesondere bei **forciert** langsamer Bewegung bemerkbar macht, zeigt sich ebenfalls bei **forciert** schnellen Bewegungen.

Steigt nun der Spannungsgrad im moderatorischen Verhältnisse zwischen den Muskeln bei Bewegungen, welche an sich eine dynamische höhere Muskelbetätigung erfordern, so erklärt sich aus den bisher gemachten Erfahrungen, daß bei Veranlassung einer über die jeweilig normale Leistungsfähigkeit reichende Schnelligkeit resp. Verlangsamung der Bewegung, das moderatorische Verhältnis zwischen den Muskeln des betätigten Gliedes ein im hohen Maße unzweckmäßiges ist.

Der Beweis für die letztere Behauptung wird durch eine Reihe von Erscheinungen erbracht, welche bei der forcierten Übung des Vorderarmes im besonders langsamen beziehungsweise sehr Schnellstreichen auftreten. Es sind dieses unter anderm die Empfindung starker gegenseitiger Spannung der gegnerisch tätigen (antagonistischen) Muskeln, sowie die, genannter Spannung zur Folge eintretende Erschöpfung und Krampfung der Muskeln.

Man beobachtet indes noch einen Vorgang, dessen bisher noch nicht Erwähnung getan wurde, der sich jedoch bei fast allen, in Beziehung auf den Vorderarm mangelhaft geschulten Spielern kund tut. Es ist dieses das sogenannte Stoßen des Vorderarmes, wenn derselbe beim Abwärtsstreichen gegen die Grenze der Streckung geführt wird (wenn also der Bogen nahezu oder ganz an die Spitze geführt wird). Die Stoßbewegung, welche sich mehr oder weniger (aus später anzuführenden Gründen) auch dem Oberarme mitteilt, findet zu meist unmittelbar vor dem Wechsel des Striches statt, also kurz vor der auf der Streckung folgenden Beugung des Vorderarmes. Die Stoßbewegung wird nun um so heftiger werden, je schneller die Strichbewegung ausgeführt wird, beziehungsweise je höher der Schnelligkeitsgrad über die jeweilig normale Leistungsfähigkeit resp. Beherrschung des motorischen Apparates geht.

Zieht man in Betracht, daß bei der auf die Streckbewegung folgende Beugbewegung, das moderative Verhältnis zwischen den Streck- und Beugemuskeln umgeschaltet wird, daß also bei der letztgenannten Bewegung (Beugung) die Beugemuskeln

dynamisch überwiegend betätigt werden müssen, so wird es klar, daß der erwähnte Stoß, welcher kurz vor dem Bewegungswechsel eintritt, durch eine plötzliche Zusammenziehung der Beugemuskeln verursacht wird und zwar in Wechselwirkung mit den Streckmuskeln, welche bei erwähnter Stoßbewegung ebenfalls beteiligt sind.

Wenn nämlich der Vorderarm rasch gestreckt wird, so muß die moderative Tätigkeit der Beugemuskeln dabei eine ziemlich erhebliche sein, denn es müssen die Beuger der Wirkung der Strecker ein entsprechendes Gegengewicht halten, wozu noch das natürliche Schwergewicht des Vorderarmes kommt, welches durch die Schnelligkeit der Bewegung noch erhöht wird. Soll nun der Bewegungswechsel eintreten (also auf die Streckung die Beugung folgen) so gilt es zunächst die Weiterbewegung des Vorderarmes zu sistieren. Die Wirkung der Beuger (im moderativen Verhältnis zwischen Beuge- und Streckmuskel) wird hierbei eine dominierende werden. Nun kann, wenn der Widerstand beim Parieren\*) nicht zu groß ist, solches ohne besonders merkliche Stoßbewegung in den Muskeln vor sich gehen, da die natürliche Elastizität der Muskelfasern den (relativen) Ruck, der durch das Parieren entsteht, mehr oder weniger ausgleicht.

Das Zustandekommen der erwähnten Stoßbewegung ist demnach darauf zurückzuführen, daß die Beugemuskeln des Vorderarmes bereits in die Funktion des Parierens (des in Bewegung befindlichen Gliedes) eintreten, ehe noch die Bewegung bis zu der vorgeschriebenen Endigung geführt resp. bevor noch die Streckmuskeln in das moderative Verhältnis eingetreten sind. Dadurch wird nun aber der den Beugemuskeln beim Parieren des Gliedes erwachsende Widerstand ganz erheblich erhöht. Indes tritt noch ein anderes Moment hinzu, welches die Stoßbewegung erst zur vollen Stärke bringt, nämlich:

---

\*) Die Bezeichnung „Parieren“ ist hier nur zur Versinnbildlichung des Bezug habenden Vorganges gebraucht und soll keineswegs als eine selbständige Funktion zur Unterbrechung der Fortbewegung des Vorderarmes verstanden werden.

Würden die Streckmuskeln beim Eintreten des von den Beugern geübten Parierungsimpulses sogleich in das moderate Verhältnis treten, so würde die Streckbewegung nicht bis zur vorgeschriebenen Grenze geführt werden und der erste Teil der Beugebewegung würde schneller ablaufen, als wie beabsichtigt wäre. Es rührt dieses daher, daß der Parierungsimpuls der Beuger vielfach **reflektorisch** erfolgt, also unwillkürlich und meist bedeutend stärker ausfällt, als wie zur Ausführung der Aufgabe notwendig ist.

Um nun die oben erwähnte Verkürzung der Bewegungsausdehnung, sowie die Verschnellerung des ersten Teiles der Beugebewegung zu verhindern, müssen die Streckmuskeln der von den Beugern ausgehenden Wirkung Widerstand entgegensetzen. Sobald also die Beugemuskeln den Impuls zum Parieren der Streckbewegung geben, müssen die Streckmuskeln ihre (bei der Streckung des Vorderarmes geübte) Tätigkeit noch erhöhen, um ihrerseits die oben erörterte Wirkung der Beugemuskeln zu parieren. Aus dieser wechselseitigen Funktion der Beuge- und Streckmuskeln entsteht dann die beregte Stoßbewegung. — Die Beobachtung ergibt nun, daß der Spannungsgrad des zwischen Beugern und Streckern des Vorderarmes bestehenden moderatorischen Verhältnisses bei der Wiederholung des oben erörterten Betätigungsvorganges allmählich steigt, welcher Umstand wiederum bewirkt, daß die Ausdehnung der Beugung stetig abnimmt, eine Tatsache, welche durch die in Praxis gemachten Erfahrungen bestätigt wird.

Je stärker eben die Muskeln ununterbrochen kontrahiert werden, destomehr verlieren dieselben die Fähigkeit, sich wieder vollständig, d. h. normal auszudehnen, weshalb dieselben dann bei vorgenommener Abspannung mehr oder weniger im verkürzten Zustande verharren, bis die Regenerierung derselben stattgefunden hat. Dieses erklärt somit eine schon früher gemachte Angabe, daß nämlich bei hoher Spannung der Muskeln im moderatorischen Verhältnis die Bewegung mit zunehmender Ermüdung der Muskeln an Ausdehnung abnimmt, um schließlich unter einem krampfartigen Zustande der Muskeln gänzlich aufzuhören.

Um einerseits diesen Gefährdungen einer zweckentsprechenden Entwicklung des Vorderarmstriches zu entgehen und andererseits eben diese Entwicklung möglichst sicher und rasch zu erzielen, muß sich der Studierende auch hier in erster Reihe der Fixierung des Vorderarmes bedienen, denn hierdurch setzt sich der Übennde zunächst in direkte unmittelbare Verbindung mit den Bewegungsnerven der in Betracht kommenden Muskel, die bei der Durchführung der Bewegung zu treffenden Maßnahmen erfolgen unter Zuhilfenahme einer Direktive und die statthabenden Vorgänge werden dem Bewußtsein vermittelt.

Der Schüler ist dadurch in den Stand gesetzt, die Bewegung bewußt-willkürlich durchzuführen, mag auch die Präzisierung resp. Gradierungsfähigkeit eine noch mehr oder weniger beschränkte sein.

Auf diese Weise kann der Vorderarm wenigstens unter tatsächlicher Einflußnahme des Willens (wenn auch nur in den größten Umrissen) durch die Phasen der Bewegung geführt werden, und wird letztere demnach in verhältnismäßig geringerem Maße unberechenbaren reflektorischen Einflüssen unterworfen sein.

Hiermit ist gleichzeitig eine Handhabe gegeben, sowohl für die Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses der (antagonistischen) Muskeln im Verlaufe der Beuge- und Streckbewegung, wie auch in Hinsicht auf die Betätigung des Umschaltens obigen Verhältnisses beim Strichwechsel (Bogenwechsel).

Die Einschulung einer zweckentsprechenden Umschaltung wird in den allermeisten Fällen durchaus davon abhängen, daß der Studierende die Phasen der Strichlänge bis zur Endigung des Striches willkürlich durchlaufen kann.

Im letzteren Falle wird derselbe Grenzpunkt und Moment des Eintrittes der Strichendigung mehr oder weniger genau **bewußt bestimmen** können, nicht aber, wie das zumeist geschieht, durch unbestimmtere Mutmaßung, welcher naturgemäß ebenso unbestimmte reflektorisch erteilte Maßnahmen folgen.

Dieses bewußte Bestimmen des Endpunktes der Bewegung ermöglicht es allein dem Studierenden, die Maßnahme zur Umschaltung des moderatorischen Verhältnisses mit Ruhe und zielbewußter Sicherheit einzuleiten, denn kann das Moment der Strichendigung wenigstens mit einiger Sicherheit präzisiert (resp. bestimmt) werden, so muß notwendigerweise auch (bei gleichbleibender Konzentration der Aufmerksamkeit in Hinsicht auf das Fixieren und die Bewegungsempfindungen) das Moment des Strichanfanges mit gleicher Sicherheit bestimmt resp. vom Studierenden eingeleitet werden. Hierin aber ist der Grundriß eines zweckmäßigen Umschaltens oder Strichwechsels durchaus gegeben.

Wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen ist, handelt es sich hinsichtlich der Schulung der zweckentsprechenden Umschaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen Beuge- und Streckmuskeln des Vorderarmes (beim Strichwechsel) um eine zweckmäßige Anpassung des dynamischen Grades der Innervationsbetätigung. Überhaupt bleibt zu bedenken, daß das Forcieren des motorischen Apparates zur Einschulung einer speziellen Betätigung durchaus keine Entwicklung in der gewünschten Richtung veranlaßt, denn es wird dabei die Energie des Apparates aufgebraucht, anstatt daß dem letzteren Anregung zu einer natürlichen Entwicklung zugeführt wird.

Ein bereits mehrfach erörtertes physiologisches Gesetz der Entwicklung muß auch hier berücksichtigt werden, nämlich:

Um eine oder mehrere Nervenzentren auf eine bestimmte Funktion abzustimmen, ist es notwendig, daß besagte Zentren entsprechend oft von der gleichen Reizeinwirkung getroffen werden. Hieran schließt sich die folgende, aus der Praxis ergebende Regel, nämlich:

Erfolgt die Wiederholung des speziellen Reizes nicht so oft, daß die dem Reiz entsprechende Funktion der Zentre **reflektorisch** auslösbar geworden ist, so verwischen sich die Eindrücke, welche die geübten Reize in der Zentre zurückgelassen haben, und zwar nach einem mehr oder weniger kurzem Zeitraum der Nichtübung.

Hieraus ergibt sich, daß zur Abstimmung der Nervenzentren auf spezielle Funktionen, die zu diesem Zwecke geübten Reizeinwirkungen ihrer Natur nach konstant, also gleichartig bleiben müssen. Betrachtet man nun aber die Folge der Innervationsimpulse, wie solche bei Ausführung einer forcierten Betätigung zustande kommen, so kann man sich der Erkenntnis nicht verschließen, daß diese Innervationsimpulse hinsichtlich des Stärkegrades voneinander abweichen, also mehr oder weniger verschieden ausfallen. Dieselben werden eben nicht beherrscht, da die forcierte Auslösung derselben über die z. Z. als normal bestehende Leistungsfähigkeit hinausgeht, infolgedessen Reaktionen reflektorischer Natur auftreten, deren Wirkung durch entsprechende Gegenimpulse aufgehoben werden muß.

Von einer Reihenfolge gleichartiger, der Intension des Ausführenden entsprechenden Innervationsimpulse, kann bei forcierter Betätigung also kaum die Rede sein, und erklärt sich hieraus, warum eine naturgemäße Entwicklung bei forcierter Tätigkeit nicht, oder doch nur unvollkommen erzielt werden kann. —

Der Studierende dürfte sich aus dem Dargelegten überzeugen haben, daß sowohl die relativ langsame wie schnelle Bewegungsbetätigung etwa gleiche Schwierigkeiten hinsichtlich der sicheren, leichten Ausführung bietet, da es sich in allen Fällen um die entsprechende Gestaltung der Innervationsbetätigung handelt.

Die wichtigsten Faktoren der Betätigung wären hiermit wenigstens im hauptsächlichsten dargelegt und begründet, so daß der Studierende bei Vornahme der entsprechenden gymnastischen Exerzitien über die zu beachtenden Regeln, sowie über die Natur der etwa auftretenden unzweckmäßigen Betätigungsvorgänge wohl ausreichend unterrichtet sein dürfte.

Es folge hier nun eine kurze Angabe der vorzunehmenden primären Übungen, und zwar sei zunächst die Ausdehnung der Vorderarmbewegung im ungefähren festgestellt.

1. Die Bewegung des Vorderarmes gegen den Oberarm

soll bis zu dem Punkte fortgeführt werden, wo der erstere zum letzteren etwa in einem rechten Winkel steht.

2. Die Streckung des Vorderarmes gegen den Oberarm darf nicht bis zur äußersten Bewegungsgrenze erfolgen.

Der Grund dafür liegt zum Teil darin, daß die maximale Streckung des Vorderarmes den Bogen aus der geraden

Strichrichtung bringen würde. Die genaue Abgrenzung der Streckung kann jedoch nicht allgemein gültig festgestellt werden, solches bleibt vielmehr dem Urteil des Lehrers oder der individuellen Beobachtung des Schülers vorbehalten. Jedenfalls darf die Streckung nicht bis zu dem Punkte geführt werden, wo der Vorderarm an die Begrenzung des Gelenkes anstößt.



Figur 3.

Um nun bei den Anfangsstudien ein zweckmäßiges moderatorisches Verhältnis zwischen Beuge- und Streckmuskeln des Vorderarmes anzubahnen, wird es unter anderen not wendig werden, die Bewegungsebene zu berücksichtigen, in welcher die Exerzitie auszuführen ist.

Es wurde bereits festgestellt, daß bei den meisten technischen Betätigungen des Vorderarmes die Beugemuskeln desselben in einem höheren Grade, als die Streckmuskeln

betätigt werden, welches wohl zum Teil daher rührt, daß das natürliche Schwergewicht des Vorderarmes fast permanent auf die Beugemuskeln wirksam wird.

Je tiefer also der Oberarm unter die horizontale Ebene eingestellt wird, umso stärker wirkt das natürliche Gewicht



Figur 4.

des Vorderarmes auf seine Beuger. Demgemäß ist diese Wirkung am größten bei völlig lotrecht gehaltenem Oberarm, während selbe am geringsten ist, wenn der Oberarm in die horizontale Lage gebracht wird. In letzterer Lage wird der Vorderarm vom Oberarm derart getragen, daß ersterer weder auf seine Beuge- noch Streckmuskeln unwillkürlich wirksam werden kann. Wird der Vorderarm in der letzteren Lage in Bewegung versetzt, so kann das moderato-

rische Verhältnis zwischen Beuge- und Streckmuskeln in Hinsicht auf die Einschulung recht günstig gestaltet werden. Ist solches bis zu einem gewissen Grade angebahnt und fixiert, so kann der Studierende die Bewegungsebene mehr der Senkrechten zu verlegen, und auf diese Weise nach und nach den Muskelapparat des Vorderarmes auf die den verschiedenen Bewegungsebenen entsprechenden moderatorischen Verhältnisse einschulen.

Als zweckmäßig wird es sich ferner erweisen, die Exerzitionen der Vorderarmbewegung in vier verschiedenen Ebenen zur Anwendung zu bringen, von denen die erste in der horizontalen, die letzte oder vierte nahezu in der senkrechten liegt, während die zweite und dritte in entsprechenden Abständen zwischen der ersten und vierten einzustellen sind. (Siehe Figuren 3, 4, 5, 6.)

Es sei davor gewarnt, die Feststellung des Oberarmes in der betreffenden Ebene unter Anwendung besonderer Spannung der Oberarmmuskeln zu veranlassen, denn die wiederholte Einleitung derartiger Spannungen verursacht höchst ungünstige Betätigungen in diesem Teil des Apparates, welche später bei der Schulung des Oberarmes zur Geltung kommen.

Der Studierende wird bei der Ausführung dieser Exerzitionen



Figur 5.

anfänglich Ermüdungserscheinungen in den Muskeln des Oberarmes wahrnehmen. Es sollte darum, sobald die Ermüdung besonders bemerkbar auftritt, die Übung unterbrochen und den Muskeln Zeit zur Erholung gegeben werden. Der so allgemein vertretene Grundsatz, die Muskeln durch Forcieren der Tätigkeit (trotz Ermüdung derselben) zu kräftigen, muß unbedingt verworfen werden, und zwar schon aus dem Grunde,

weil das fortgesetzte Spannen bereits ermüdeten Muskeln Anlaß zur unwillkürlichen Miterregung benachbarter Muskeln gibt. (Ein weiteres hierüber ist in der nächsten Abteilung „Der Oberarm“ nachzulesen.)

Die sonstigen, bei Ausübung der Vorderarmexerzitionen zu beobachtenden Regeln sind die gleichen, welche bereits für die vorausgeschickten Exerzitionen aufgestellt wurden.



Figur 6.

Fassen wir hier nun noch einmal in Kürze die hauptsächlichsten Momente zusammen, welche bei der Schulung der Vorderarmbetätigung berücksichtigt werden müssen.

1. Der Verlauf der Bewegung, d. h. die Aufeinanderfolge der Bewegungsphasen soll unter Fixierung des Vorderarmes, sowie bewußt-willkürlicher Bewegungsbetätigung durchgeführt werden.

2. Das Umschalten des moderatorischen Verhältnisses zwischen Beuge- und Streckmuskeln soll unter möglicher Klarheit bezüglich der Einleitung des Momentes der Strichendigung, sowie des Wechsels (also den Anfang des folgenden Striches) vorgenommen werden.

3. Das Auftreten einer reflektorischen Betätigungsweise ist anfänglich streng zu verhindern, indem der Grad der

Innervationsbetätigung, beziehungsweise die Präzisierung der Bewegungseigenschaften niemals über jene Grenze hinaus forciert wird, wo der Wille des Studierenden den Apparat wenigstens in den hauptsächlichsten Umrissen der Funktion noch bestimmen kann.

Diese Faktoren bilden die absolute Grundlage für eine zweckmäßige Entwicklung des Vorderarmstriches und kann der Studierende, wenn er die genannten Forderungen zu erfüllen vermag, mit voller Sicherheit an die Gradierung der genannten Betätigung herantreten.

### **Der Oberarm.**

Die Betätigung des Oberarmes bei Ausübung der Funktionen der Bogentechnik erstreckt sich

1. auf das Einstellen des Vorderarmes und der Hand in die für den Bewegungsverlauf bestimmten Ebenen,
2. auf die Fortführung der unteren Hälfte des Bogens auf den Saiten.

Das Schwergewicht der technischen Betätigung des Oberarmes liegt insbesondere in der Präzisierung des Ablaufes der Streichbewegungen, bei deren Anwendung die Qualität des erzeugten Tones meistens den Hauptfaktor der Strichbetätigung bildet. Bei der Schulung des Oberarmes ist darum die vorerwähnte Tatsache besonders in Berücksichtigung zu ziehen. Es wird darum zunächst nötig werden, eine Unabhängigkeit in der Bewegung des Oberarmes anzubahnen, so daß das relativ schwere Glied mit möglichster Leichtigkeit in Bewegung versetzt werden kann. Sodann gilt es, das moderatorische Verhältnis zwischen jenen der Bewegung des Oberarmes dienenden Muskeln zweckmäßig anzubahnen.

Die in der Praxis gemachten Erfahrungen haben ergeben, daß die Bewegung des Oberarmes vielfach unfrei verläuft, so daß der letzte Teil der Bewegung nur unter relativer Anstrengung (erhöhte kontraktile Tätigkeit der Muskeln) zur Ausführung zu bringen ist. Die genannter Erscheinung zugrunde liegende Ursache ist in der Betätigung des Muskelapparates zu

suchen, welcher mit dem Oberarm in Verbindung steht. Eine kurze Übersicht über die, bei der Streichbewegung des Oberarmes (am Instrumente) in Tätigkeit tretenden Muskeln, wird es vielleicht dem Studierenden erleichtern, die Natur des oben genannten unzweckmäßigen Vorganges festzustellen.

Zur Ausführung der Streichbewegung des Oberarmes nach innen und oben (also nach der linken Schulter zu) werden betätigt: 1. Der Deltroideus mit seinen drei Portionen, von denen die erste oder vordere den Oberarm nach vorn und oben hebt, die zweite oder mittlere den Oberarm nach außen und oben (also vom Körper ab) und die dritte oder hintere Portion denselben nach rückwärts und oben hebt. 2. Die obere Portion des großen Brustmuskels (*M. pectoralis major*), welche je nach der Lage, in welche der Oberarm zum Körper gebracht wird (Abstand des Oberarmes vom Körper), entweder den Oberarm nach innen und oben, sowie gegen die Körperwand zieht, oder aber den Arm nach vorne und innen bewegt. 3. Dem Obergrätenmuskel (*M. supraspinatus*), welcher den Oberarm vom Körper abhebt und etwas nach außen rollt. Dieser Muskel unterstützt die Tätigkeit des Deltamuskels, besonders dessen vordere Portion.

Die Rück- und Abwärtsbewegung des Oberarmes von innen nach außen, wird außer von der dritten Portion des Deltamuskels im hauptsächlichsten von dem großen runden Armmuskel (*M. teres major*) und dem oberen Drittel des breitesten Rückenmuskels (*M. latissimus dorsi*) bewirkt.

Die seitliche Erhebung des Oberarmes, durch welche derselbe in die, den vier Saiten der Violine entsprechenden Ebenen eingestellt wird, geschieht durch die mittlere Portion des Deltamuskels unter geringer Beihilfe des Obergrätenmuskels. Die Führung des Oberarmes durch die Strichstrecke hingegen fällt der Tätigkeit der vorderen Portion des Deltamuskels, sowie der oberen Portion des großen Brustmuskels zu.

Für die Gestaltung des Betätigungsverganges bei Führung des Oberarmes nach innen und oben in den niederen, der senkrechten zuneigenden Ebenen, ist es von

wesentlicher Bedeutung, in welchem Stärkegrade das genannte Bündel des großen Brustmuskels betätigt wird. Es äußert sich nämlich die mechanische Wirkung des letztgenannten Muskels (bei der Bewegung des Oberarmes in den niederen Ebenen) dahin, daß der Oberarm an die Körperwand gezogen wird; eine Erscheinung, welche zum Teil, die früher angegebenen Hemmung, der nach innen und oben geführten Oberarmbewegung erklärt. Zur vollen Klarlegung genannter Hemmung zugrundeliegenden Ursache muß indes noch ein anderer Faktor in Berücksichtigung gezogen werden, nämlich das Wirkungsverhältnis, in welchem die bei der Ausführung genannter Bewegung betätigten Muskeln zueinander stehen. Die Wirkung der oberen Portion des großen Brustmuskels (insbesondere die dem Brustbein zu entspringende Partie) steht im gegnerischen Verhältnis zu der Wirkung der mittleren Portion des Delta- sowie des Obergrätenmuskels. Letztgenannte Muskeln besorgen, wie erwähnt die Erhebung des Oberarmes, doch übernimmt die vordere Portion des Deltamuskels, im Verlauf der Bewegung nach innen und oben, die Haltung des Armes in der vorgeschriebenen Ebene. Die vordere Portion des Deltamuskels vermag nun aber infolge ihrer Lage, sowie ihres Ansatzes am Oberarm, der Wirkung des großen Brustmuskels [in Hinsicht auf die Bewegungstendenz des letzteren den Oberarm an die Körperwand zu ziehen] keinen wirksamen Widerstand entgegen zu setzen.

Wird nun der Oberarm durch zu starke Innervierung der dem Brustbein zu entspringenden oberen Portion des großen Brustmuskels, an die Körperwand gezogen, so muß, um das Sinken des Armes unter die innezuhaltende Bewegungsebene zu verhindern, die mittlere Portion des Deltamuskels sowie der Obergrätenmuskel in Tätigkeit gesetzt werden. Dadurch entsteht zwischen dem großen Brustmuskel und dem Delta- wie Obergrätenmuskel ein gegnerisches (antagonistisches) Verhältnis, dessen Wirkung sich in der erwähnten Hemmung des nach innen und oben zu bewegenden Oberarmes erweist. Die entsprechende Betätigung büßt mehr oder weniger an

Leichtigkeit ein und gibt solches naturgemäß Anlaß zum Forcieren der Bewegung.

Dieses ungünstige Verhältnis der Betätigung verursacht bei stärkerem Auftreten indes noch eine zweite unzuweckmäßige Erscheinung, nämlich Mitbewegung der Schulter. Wenn auch die Schulter bei Einstellung des Oberarmes für die Strichbewegung etwas vorgeschoben wird (welches zur geraden Führung des Bogens auf den Saiten bedingt ist), so soll bei der Führung des Oberarmes nach innen und oben die Schulter wenig oder gar nicht gehoben werden.

Diese fehlerhafte Betätigung tritt jedoch in der Praxis in verschiedener Weise auf. So kann man bei einer Anzahl von Violinspielern die Beobachtung machen, daß dieselben die Schulter permanent während der Durchführung des Oberarmstriches (mehr oder weniger) gehoben halten. Wie viel Veranlassung zu solcher Einstellung der Schulter, die zur Stützung der Violine bedingte Hochstellung der linken Schulter gibt, läßt sich nicht bestimmen. Jedenfalls aber hat man in der erwähnten Einstellung der rechten Schulter die Absicht zu erkennen, dem Oberarm die Ausführung des letzten bei ungünstiger Muskelbetätigung so mühsamen Teils der Aufwärtsbewegung zu erleichtern. Wird doch der Oberarm durch das Hochziehen der Schulter um ein Teil gehoben, welcher Teil infolgedessen dem Oberarmmuskel bei Ausführung der Bewegung erspart bleibt.)

Die wesentlichste Aufgabe der Vorschulung des Oberarmes wird gemäß der vorausgegangenen Erörterung darin bestehen:

1. den Oberarm zu heben, ohne dabei den Schultergürtel in Mitbewegung zu versetzen;
2. die Führung des Oberarmes nach innen und oben bei möglichst geringer Betätigung des großen Brustmuskels zu veranlassen.

Das letztere gilt natürlich für die der Senkrechten mehr zuneigenden Ebenen. (Dritte und vierte Ebene.)

Der Studierende wird sich bei Ausführung der Exerzitie hinsichtlich der Kontrolle des Betätigungsvorganges in be-

sonderem Maße auf die Bewegungsempfindung stützen müssen. Ist doch der motorische Apparat des Oberarmes ein sehr komplizierter und die Gefahr einer Erregung (Innervierung) von nicht mitzubetätigenden Muskeln darum eine erhebliche.

Die Spannungsempfindungen welche an Brust, Schulter und Schulterblatt entspringen, müssen dem Studierenden darüber Auskunft erteilen, welche Muskeln betätigt sind, und in welchem Grade. Über den Grad der Tätigkeit, in welche der Brustmuskel versetzt worden ist, kann sich der Studierende auch noch dadurch unterrichten, daß er aufmerksam beobachtet, ob der Oberarm Neigung zeigt, sich an die Körperwand zu drücken. Jegliche derartige Neigung ist bei der Vorschulung der Oberarmbewegung ungünstig, und muß zwecks Verhinderung derselben, der Stärkegrad der Muskelbetätigung entsprechend vermindert werden. Der Studierende wird übrigens durch Beobachtung der auftretenden Bewegungsempfindung bald dahin gelangen, die in Betracht kommende Tätigkeit des großen Brustmuskels zu erkennen.

Da die Führung des Oberarmes nach innen und oben in den, der Senkrechten zugeneigten Bewegungsebenen — hauptsächlich der vorderen Portion des Deltamuskels zufällt, so soll der Studierende die Innervationstätigkeit insbesondere auf das letztgenannte Muskelbündel richten, welches, wie bereits angeführt wurde, durch die aus dem betätigten Körperteil zugeleiteten Empfindungsbewegungen vermittelt wird. Es ist dieses zum Teil in der Lokalisierung des betätigten Körperteiles gegeben, und wird sich der Schüler hierüber im klaren sein.

Die für die bei den früher erörterten Exerzitien aufgestellten Regeln gelten im ganzen auch für die Oberarmexerzitien.

Die vier Einstellungen des Oberarmes für die Bewegungsebenen, welche bei der Vorderarmexerzitie in Vorschlag gebracht wurden, können für die Oberarm-Übungen beibehalten werden, nur soll der Studierende in Rücksicht auf die Anbahnung der Tätigkeit des großen Brustmuskels mit der zweiten Bewegungsebene den Anfang machen, dann zur

ersten übergehen und sukzessive die beiden anderen folgen lassen.

Zum Schluß sei erwähnt, daß der Vorderarm während der Bewegung des Oberarmes zu letzteren in einem rechten Winkel gebeugt stehen soll, und zwar ohne dazu mehr Muskelspannung anzuwenden, als zur Haltung des Vorderarmes in der genannten Lage notwendig ist.

### Die Hand.

Die Funktionen der Bogentechnik, welche durch die Hand zur Ausführung gebracht werden, lassen sich hinsichtlich der Art der dabei zustandekommenden Betätigungen der Hand auf zwei Grundbewegungen zurückführen, nämlich:

1. die Beugung und Streckung der Hand gegen den Vorderarm;
2. die Seitwärtsbewegung der Hand nach beiden Seiten des Vorderarmes.

Beide Grundbewegungen kommen sowohl selbständig, als wie auch kombiniert zur Anwendung, doch findet die Seitwärtsbewegung am häufigsten Verwendung, da sich die Strichbetätigungen wie Spiccato, Tremolo und Staccato zum Teil aus derselben konstituieren.

Die erste der genannten Grundbewegungen dient zur Vermittlung des Bogenüberganges über die Saiten und zwar sowohl selbständig (also mit der Hand allein), als auch zur Vermittlung des Überganges mit dem Arm.

Während nun die Beuge- und Streckbewegung der Hand den anatomischen Bau und den motorischen Verhältnissen entsprechend, eine leichte ist, so findet man, daß die Seitwärtsbewegung der Hand im allgemeinen Schwierigkeiten bereitet, und ohne Forcierung nur in mehr oder weniger geringer Ausdehnung ausgeführt werden kann. Die Ursache ist zum Teil in der Wirkung der im allgemeinen straff gespannten Verstärkungsbändern zu suchen, welche die Hand am Handgelenke umschließen, nicht minder jedoch im anatomischen Bau der Gelenkflächen der Handwurzel und der Vorderarmknochen.

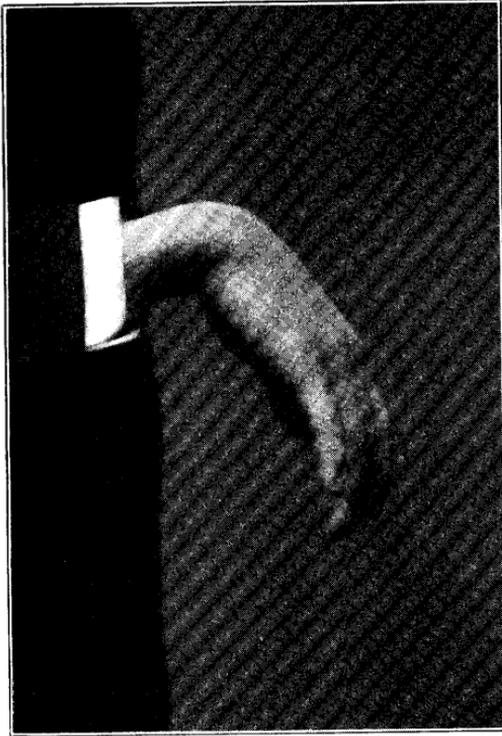
Man hat bisher, um den Widerstand der Verstärkungsbänder zu überwinden, Übungen zur Anwendung gebracht, welche im Prinzipie ganz denjenigen gleichen, die man für die Finger allgemein anwendet. Man forciert nämlich die Seitwärtsbewegung um die Verstärkungsbänder zu dehnen. Es ist letzteres unter Umständen nun ebenso förderlich zur relativen Freimachung der Hand nach den Saiten hin, als wie sich solches bei Dehnung jener, die Finger hemmenden Bänder erwies\*), nur daß man bei der vorerwähnten Methode der Dehnung (der Verstärkungsbänder der Hand), den gleichen Fehler konstatieren muß, welcher bei der Fingergymnastik bereits klar gelegt wurde. Dort wie hier handelt es sich um die Veranlassung unzweckmäßiger, moderatorischer Verhältnisse zwischen den, die Bewegung ausführenden Muskeln, sowie um die Erregung der nicht zu beteiligenden Muskeln zur Mitbetätigung. Die Anbahnung eines zweckmäßigen moderatorischen Verhältnisses zwischen den Muskeln der Hand, mehr aber noch die Vermeidung der Mitbetätigung von Muskeln, welche bei der Bewegung der Hand mehr oder weniger unbeteiligt bleiben sollen, ist in gewisser Beziehung schwieriger, als wie die Anbahnung der isolierten Bewegung der Finger. Der Grund dafür ist folgender:

Die Hand steht unter anderen in Verbindung mit sechs Muskeln, welche dazu dienen, die erstere nach den verschiedenen Richtungen hin zu bewegen. Die genannten sechs Muskeln stehen nun hinsichtlich ihrer mechanischen Wirkung in einem mehr oder weniger gegnerischen (antagonistischen) Verhältnis zueinander. Demgemäß wird das Forcieren einer bisher ungewohnten Handbewegung (als welche wir die Seitwärtsbewegung der Hand beim Anfänger anzusehen haben) unbedingt eine Mit-erregung von nicht zu beteiligenden Muskeln (der Hand) zur-

---

\*) Vorausgesetzt ist hierbei natürlicherweise, daß es sich bei der Bestrebung die Hand (im Gelenke) in der Seitwärtsbewegung zu geschmeidigen nicht prinzipiell um einen Versuch zur Erweiterung der Bewegungsfähigkeit der Hand nach den Seiten hin handelt, zumal letzteres nur durch eine Vergewaltigung des Apparates zu erzielen möglich ist ohne indes für die Bogentechnik irgendwie bedingt zu sein.

folge haben. Diese Mitbetätigung zu erkennen, wird dem Studierenden schwieriger fallen, als wie die Wahrnehmung der Mitbetätigung bei Ausführung der isolierten Fingerbewegung, da bei letzterem Vorgange die unerwünschte Mitbetätigung sich durch Empfindungen in den miterregten Fingern kund gibt.



Figur 7.

Miterregungen erzeugen sich hingegen ihrer Wirkung auf die Bewegung nach, nur in der Empfindung der letzteren als mühsam und gespannt.\*) Die Anbahnung eines zweckmäßigen Betätigungsverhältnisses, bei Ausführung der seitlichen Bewegung der Hand, ist aber für den Violinspieler durchaus geboten, da die Funktionen der Bogentechnik, welche vermittels der genannten Bewegungen zur Ausführung gelangen, erhebliche Anforderungen an die Ausdauer, wie Schnelligkeit des Apparates stellen. (Es gilt z. B. oft längere Abteilungen eines Musikstückes in Spiccato-, Tremolo- oder Staccatostrichen auszuführen und zwar manchenmal in sehr schnellem Tempo.) Da wird es notwendig, daß die natürliche Energie der Muskeln und Nerven möglichst ökonomisch zum Aufwand gelangt,

\*) Der Musiker nennt solche Bewegungen steif.

welches eben bei unzuweckmäßigen Betätigungsverhältnissen ausgeschlossen ist.

Die früher besprochenen Erscheinungen von Erschöpfung, Unsicherheit und krampfartigen Zuständen in den Muskeln, werden im hohen Maße hervorgerufen, wenn die rasch verlaufenden, vielfach ununterbrochen wiederholten Bewegungen aus forierter Betätigung hervorgehen.

Anbahnung einer kontrollierbaren Betätigung der Muskeln der Hand, sowie Schulung der exakten Umschaltung des moderatorischen Verhältnisses

zwischen den betätigten Muskeln (beim Wechsel der Bewegung) werden daher die Aufgabe der primären Schulung bilden.

Um dem Studierenden einen ungefähren Einblick in den muskulären die Hand bewegenden Apparat zu geben, sei die Wirkung der wichtigsten Muskeln hier in Kürze erörtert.

An jeder Seite (Fläche) des Vorderarmes verlaufen drei der bezug habenden Muskeln; es sind dieses an der **inneren** Seite des Vorderarmes verlaufend:

I. (1) Der innere Hohlhandmuskel (*M. palmaris longus*), welcher sich an die Sehnenwand der Hohlhand ansetzt. Er beugt die Hand in gerader Richtung gegen den Vorderarm (s. Fig. 7.)



Figur 8.

II. (2) Rechts vom vorgenannten Muskel liegt der innere Ellbogenmuskel (*M. flexor carpi ulnaris*), welcher am Erbsenbein (*Os pisiforme*) oberhalb der Mittelhandknochen des kleinen Fingers ansetzt und die Hand nach unten und auswärts beugt. (Siehe Figur 8.)

III. (3) Auf der Daumenseite des Vorderarmes verläuft der innere Speichenmuskel (*M. flexor carpi radialis*) und setzt sich an der Basis vom Mittelhandknochen am Zeigefinger fest.



Figur 9.

Er beugt die Hand gegen den Vorderarm und zwar nach innen, nach der Daumenseite zu. (Siehe Figur 9.) Die drei Muskeln an der **äußeren** Fläche des Vorderarmes verlaufen und befestigen sich wie folgend:

I. (4) Der mittlere dieser Muskelgruppe, der kurze äußere Speichenstrecker (*M. extensor carpi radialis*) setzt sich an die Basis vom Mittelhandknochen des Mittelfingers fest und streckt die Hand in gerader

Richtung gegen den Vorderarm. (Siehe Figur 10.) Der letztgenannte Muskel steht hinsichtlich seiner mechanischen Wirkung in einem gegnerischen (antagonistischen) Wirkungsverhältnis zu dem inneren Hohlhandmuskel.

II. (5) Rechts vom kurzen Speichenstrecker verläuft der äußere Ellenstrecker (*M. extensor carpi ulnaris*) und setzt sich an den Mittelhandknochen des kleinen Fingers fest. Er

streckt die Hand nach oben und außen, also nach der kleinen Fingerseite zu.

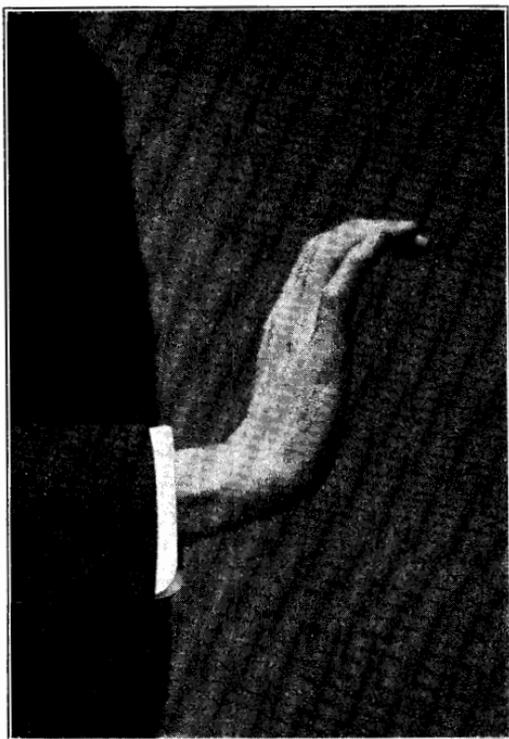
III. (6) Auf der Daumenseite der Hand verläuft der lange äußere Speichenstrecker der Hand (*M. extensor carpi radialis longus*). Dieser Muskel setzt sich fest an die Basis vom Mittelhandknochen des Zeigefingers. Er steckt die Hand gegen den Vorderarm und zwar nach der Daumenseite zu.

Wir haben hier drei Muskelpaare, vermittels deren kombinierter Tätigkeit die Hand nach jeder Richtung hin bewegt werden kann. So wird die einfache Beuge- und Streckbewegung gegen den Vorderarm im wesentlichen von Muskeln 1 und 4, die Bewegung nach der

Kleinfingerseite zu, von den Muskeln 3 und 6 vermittelt. Bei Ausführung der Seitwärtsbewegung der Hand, stehen die Muskeln 2 und 5 mit 3

und 6 im moderatorischen Verhältnis, dessen entsprechende Anbahnung, wie erwähnt, die erste Aufgabe der Vorschulung bildet. Um diese Anbahnung unter möglichst günstigen Bedingungen einzuleiten, werden die Exerzitien auf tunlichst gleiche Art wie die Seitenbewegung der linken Finger vorgenommen, da beide Exerzitien einem ähnlichen Verhältnis der motorischen Betätigung unterliegen.

Zu solchem Zwecke wird ein Teil des Vorderarmes mit-



Figur 10.

samt der Hand auf die Tischplatte gelegt (wobei die Finger der rechten Hand anfänglich gestreckt gehalten werden), die Hand in bekannter Weise lokalisiert und dann der Innervationsimpuls zur Bewegung nach der einen oder der anderen Seite hin gegeben, worauf eine Pause eingeschaltet wird, hierauf erfolgt die Bewegung nach entgegengesetzter Seite. In bezug auf Kraft und Schnelligkeit, mit welcher die Bewegung durchzuführen ist, hat sich der Schüler durchaus an die für die vorhergehenden Exerzitien aufgestellten Regeln zu halten.

Außerordentliche Vorsicht muß der Studierende hinsichtlich der seitlichen Bewegung anwenden, da eine Forcierung unter allen Umständen zu meiden ist. Die Hand soll nicht weiter seitwärts bewegt werden, als wie solches unter der Empfindung einer bequemen Betätigung zu ermöglichen; bei freischwebender Lage der Hand zu üben, muß aber die Anbahnung und Festigung des moderatorischen Verhältnisses zwischen den Muskeln 2 und 5, sowie 3 und 6 eine ziemliche Förderung erfahren haben, wie denn auch die Ausdehnung der Bewegung nach den Seiten hin etwas erweitert sein muß. Die Dehnung der Verstärkungsbänder des Handgelenkes bei freischwebender Hand vorzunehmen, ist immerhin für die anfängliche Schulung gefahrvoll, da hierdurch sehr leicht die Tendenz erweckt wird, jene die Hand in der Bewegungsebene haltenden Muskeln 1 und 4 in eine unzumutbare hohe Betätigung zu versetzen. Hierdurch würden ungünstige Assoziationen (zwischen den Nerven der Muskeln) entstehen.

Was die Beuge- und Streckbewegung anbelangt, so kann der Studierende dieselbe ebenfalls einer kürzeren Schulung unterziehen. Diese Bewegung ist an und für sich leicht, es gilt daher bei Übung derselben die Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen den Muskeln 1 und 3 in besonders günstiger Weise anzubahnen. Ist dieses geschehen, so mag der Studierende zu der Präzisierung des Bewegungsverlaufes übergehen.

Die Ausführung der Beuge- und Streckbewegung muß natürlich bei freischwebender Hand vorgenommen werden.

Der Ausführende stütze dabei den linken Vorderarm mit der rechten Hand, und zwar ist der Vorderarm in horizontaler Lage zu halten.

Eine weitere Ausführung über die primäre Vorschulung der Hand dürfte unnötig erscheinen, da das Prinzip der Schulung sowie die allgemeinen Regeln, welche bereits früher eingehend dargelegt worden sind, in allem auch für die Schulung der Hand gelten.

### III. Abteilung.

## Höhere Elementarlehre.

### Einleitung.

## Gymnastische Exerzitien zur Gradierung der Grundbewegungen.

Durch die in der vorhergehenden Abteilung angeführten Studien wurde eine Vorschulung des motorischen Apparates angestrebt, welche es ermöglichen sollte, die Beherrschung der Grundbewegungen den Forderungen der technischen Entwicklung entsprechend herbeizuführen. Die bisher gepflegte Schulung des Apparates dürfte sich auch in vielen Fällen als hinreichend zur Vorbereitung für das praktische Studium am Instrumente erweisen, vorausgesetzt, daß das Vorstudium mit großer Vorsicht und Sorgfalt vorgenommen wird.

Doch verbleibt für die, höheren technischen Zielen nachstrebenden Studierenden noch immer eine Gefahr hinsichtlich der Anbahnung von unzweckmäßigen Betätigungen bei dem Versuch, die durch die technischen Funktionen auf dem Instrumente bedingte Vereinigung und Gradierung der Bewegungen zur Ausführung zu bringen. Unter allen Umständen ist es daher leichter und sicherer, die Gradierungsbetätigungen abseits vom Instrumente anzubahnen, da die Grundbewegungen einzeln für sich vorgenommen und die Aufmerksamkeit ungeteilt auf die einfache Funktion\*) gerichtet werden kann.

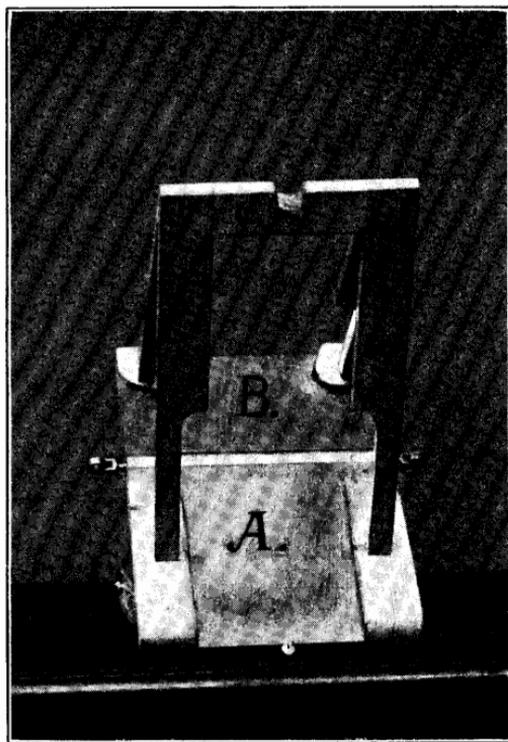
\*) Dieses ist bei der Übung am Instrumente anfänglich nicht zu ermöglichen, da, wie nachgewiesen wurde, alle einfachen technischen Betätigungen am Instrumente mehr oder weniger komplexer Natur sind.

Der technisch günstig veranlagte Schüler mag der beregten Gefahr mehr oder weniger entgehen, doch bleibt dieselbe für das durchschnittlich veranlagte Individuum bestehen.

Ist daher einmal daß Prinzip der Vorschulung des Apparates abseits vom Instrument als zweckentsprechend anerkannt, so muß die Stichhaltigkeit solcher Schulung nicht nur für die Anbahnung der Unabhängigkeit der einzelnen Glieder, sondern auch für die höhere Schulung des Apparates Geltung haben, und zwar um so mehr, als die in Frage stehende gymnastische Schulung bei entsprechender Veranlagung des Studierenden später gemeinsam mit der Übung am Instrumente vereinigt und selbst bei höheren Stufen technischer Errungenschaft zu großem Vorteil beibehalten, beziehungsweise gleichzeitig fortgeführt werden kann.

Um der Gefahr eines Mißverstehens des leitenden Prinzipes (zumal in Anbetracht der anderweitig bisher der gymnastischen Schulung zugrunde gelegten Prinzipien) vorzubeugen, mag noch einmal in Erwähnung gebracht werden, daß ausgesprochenerweise hier nur jene technische Entwicklung in Betracht kommt, welche aus der bewußt willkürlich geübten Schulung des Apparates hervorgeht, nicht aber solche, welche durch eine mehr oder weniger methodisch geregelte Dressur den Apparat auf seine reflektorischen Eigenschaften ausbeutet, wie solches vielfach bisher geschah. Der bei der Vorschulung der Bewegungsbetätigung in Betracht kommende Aufwand an Zeit ist wohl angewendet, wenn auch nur berücksichtigt wird, welche eine Summe von fruchtlosen Übungsversuchen am Instrumente den Studierenden durch die beregte Vorschulung erspart bleibt. Welche Mühe bereitet unter anderem dem Anfänger allein das Absuchen der Töne auf den Saiten! Ist es nicht, um nur ein Moment herauszugreifen, ein unausgesetztes Sichabmühen mit den Forderungen, welche die Gestaltung einer guten Intonation an die Betätigung der Finger stellt, in welchem man die Mehrzahl der Anfänger und Dilettanten des Violinspiels nahezu dauernd befangen sieht? Der Fehler liegt fast ausschließlich in der Ermanglung einer Anbahnung

der bedingten Betätigungsfähigkeit der Finger, mit anderen Worten in dem Mangel an Übersicht sowie Beherrschung des motorischen Apparates, welcher, wenn unentsprechend angebahnt, der unausgesetzten Korrektur bedarf. Dasselbe gilt für die rechte Hand und den Arm. Ist der Apparat soweit geschult, daß die Grundbewegungen bis zu einem gewissen Grade mühelos präzisiert werden können, so



Figur 11.

A. Schräge Fläche für Hebe- und Senkbewegung der Finger. B. Fläche für Seitwärtsbewegung der Finger. C. Gabel mit Einschnitt für Laufstange.

bedeutet die Applikation der Glieder am Instrumente nichts anderes, als eine formale Anpassung derselben, welche in verhältnismäßig kurzer Zeit erzielt werden kann. Dadurch fällt das langwierige und verwirrende Einschulen am Instrumente in den elementar-technischen Betätigungsformen mehr oder weniger fort und hat der Studierende sogleich eine technisch-praktische Basis; dieses gilt auch durchaus für das gemeinsam betriebene Studium am gymnastischen Apparate und Instrument.

Die der Anwendung einiger mechanischer Apparate zugrunde liegende Absicht geht nun lediglich dahin, dem Studierenden die Ausübung der Kontrolle über die Resultate der zur Anwendung gebrachten Innervationstätigkeit zu erleichtern.

Es würde ohne Zweifel wohl möglich sein, eine ent-

sprechende Kontrolle über die Innervationstätigkeit zu üben, wenn die Gradierungsstudien ohne Apparat ausgeführt würden. Allein um die Kontrolle vollgültig zu üben, würde es notwendig werden, eine verhältnismäßig hoch gespannte Aufmerksamkeit zu unterhalten; solches kann man aber im allgemeinen nicht voraussetzen und würde dieses auch in den meisten Fällen bei bestem Willen nicht durchgeführt werden. Durch Anwendung des Apparates (siehe Abbildung und Erläuterung desselben Figur 11 und 12) wird dem Schüler die Beobachtung der Betätigungsvorgänge eben erleichtert, indem sowohl hinsichtlich des anzuwendenden Kraftmaßes, wie der Ausdehnung der Bewegung einige Anhaltspunkte geboten werden.

Zum Schlusse noch ein Wort bezüglich des hier eingenommenen Standpunktes in Hinsicht auf die Anwendung von

Apparaten beim technischen Studium überhaupt.

Das starke Vorurteil, welches in Fachkreisen gegen die Anwendung mechanischer Hilfsmittel beim technischen Studium Platz gegriffen hat, ist zum allergrößten Teil durchaus begründet, zumal die Prinzipien, auf welche die Anwendung der bisher in die Praxis eingeführten Apparate etc. seitens deren



Figur 12.

Länge der Laufstange 1 m 10 cm. Höhe der Gabel C über dem Brett 38 cm. Breite des Grundbretts 28 cm. Tiefe 40 cm.

Erfinder gestellt wurden, den Anforderungen einer naturgemäßen und darum hohen Zielen entsprechenden technischen Schulung direkt entgegenstehen.

Es erscheint darum geboten, hier ausdrücklich festzustellen, daß es sich bei den in Frage kommenden Apparaten durchaus nur um Hilfsmittel untergeordneter Natur handelt, deren praktischer Anwendung vor allen Dingen keinerlei Tendenz einer mechanisch erziehlischen Wirksamkeit zugrunde gelegt wurde.

Der beregte Apparat hat seine Gestaltung aus der im Laufe mehrerer Jahre vom Verfasser selbst, wie auch mit verschiedenem Schülermaterial angestellten Schulungsversuchen gewonnen und hat sich derselbe (wohl insbesondere seiner Einfachheit wegen) auch unter weniger günstigen Umständen bewährt.

Zweifelsohne kann der Apparat noch weiter vereinfacht werden, und wird der intelligente Lehrer, sowie Schüler aus der Natur der dargelegten Studien, bald herausfinden, bis zu welchem Grade die angeführten Hilfsmittel praktisch, also erwünscht sind, und in wie weit man durch Vereinfachung die Zweckmäßigkeit steigern kann. Jedenfalls bleibt nochmals zu betonen, daß alle in den nachfolgenden Kapiteln angeführten Studien nötigenfalls auch ohne Zuhilfenahme eines besonderen Apparates durchaus zweckentsprechend ausgeführt werden können.\*)

Ausschlaggebend für die Anwendung und Ausführung der beregten Studien ist eben einzig und allein die innere Betätigung des Studierenden bei der Übung, zumal die gesamte rein technische Schulung (die Kenntnis und Beachtung der natürlichen Grundlagen der Entwicklung vorausgesetzt) nichts anders ist als die bewußt und konsequent geübte Beeinflussung der entsprechenden Nerven.

---

\*) Die Streichübungen des rechten Armes könnten z. B. eventuell unter Benutzung eines Spazierstockes vorgenommen werden.

## Kapitel I.

**Linke Hand.****1. Knöchelgelenkbewegung der Finger (Hammerschlagbewegung).**

Die höhere Schulung des der Knöchelgelenkbewegung entsprechenden motorischen Apparates hat sich auf die Anbahnung und Entwicklung einer Ausführung dieser Bewegung zu richten, welche den technischen Anforderungen entspricht, die zwecks Bewältigung schwieriger Aufgaben (hinsichtlich der Anwendung beregter Fingerbetätigung) auf dem Instrumente gestellt werden. Es sind dieses vor allen Dingen äußerste Präzision im Niedersetzen und Aufheben der Finger auf und von den Saiten, denn jede beim Abspielen einer Tonreihe auf den Saiten abzugreifende Note ist bezüglich ihres Ein- und Austretens rhythmisch streng geregelt, so daß ein zu frühes oder zu spätes Ein- oder Aussetzen des Tones notwendig den Rhythmus verletzen muß.

Die Finger werden nun bei der Applikation der linken Hand am Instrumente in einer gewissen Höhe schwebend über den Saiten gehalten, und ist zum Durchlaufen dieser Strecke zwischen Saite und Handhöhe der Finger ein gewisser Zeitraum erforderlich. Zudem bleibt zu berücksichtigen, daß in der Praxis das Niedersetzen und Aufheben der Finger meist genau mit dem rhythmisch bedingten Moment des Ein- und Austretens der abzugreifenden Töne zusammenfällt. Die zum Durchlaufen der Bewegungsstrecke seitens der Finger gebrauchte Zeitdauer wird deshalb eine durchschnittlich geringe sein müssen und lassen so rasche Bewegungen augenscheinlich auf intensive Innervationsimpulse schließen. Wir haben indes bei Betrachtung der Elemente der Bewegung und später auch bei Darlegung der Natur und Wirkung der moderatorischen Verhältnisse zwischen den (antagonistischen) Muskeln erfahren, wie mannigfach sich die Wirkung der Innervationsimpulse (hinsichtlich der zur Anwendung gebrachten Stärkegrade) unter den verschiedenen

Spannungsgraden des moderatorischen Verhältnisses gestalten kann. Dieselben Verhältnisse liegen bei Ausführung der Knöchelgelenkbewegung vor.

Das Niedersetzen und Heben der Finger in der entsprechenden Schnelligkeit kann mit gleichem Erfolg unter Anwendung eines verhältnismäßig bedeutenden, wie auch unter solcher eines relativ geringen Maßes an Kraft zur Ausführung gebracht werden. Es braucht z. B. die aufgewandte Kraft zum Niedersetzen der Finger nicht größer zu sein, als wie notwendig ist, um die abzugreifenden Saiten mit mäßigem Druck gegen das Griffbrett zu pressen. Bei der Aufwärtsbewegung Finger der genügt ein noch geringerer Kraftaufwand, da nur benötigt ist, den Finger in der erforderlichen Schnelligkeit durch die Bewegungsstrecke zu führen und in Höhe der Bewegungsgrenze zu halten. Eine solche Ausführung wäre zweckmäßig zu nennen, weil dabei nur eine relativ geringe Summe von Betätigungskraft zum Aufwand gelangte. Indes genügt die letzterwähnte Ausführung den höheren technischen Anforderungen noch nicht, wie sich später erweisen wird.

Von Interesse ist es, zu konstatieren, daß der Knöchelgelenkansschlag, welcher vom Pianisten beim Passagenspiel in Anwendung gebracht wird, ganz identisch ist mit der Bewegung der Finger aus dem Knöchelgelenk, welche der Violinspieler beim Spiel der Passagen, wie überhaupt schneller ablaufender Tonreihen auf der Violine zur Anwendung bringen soll. Hinsichtlich des Betätigungsvorganges, welcher der auf beiden Instrumenten geübten Funktion zugrunde liegt, ist fast kein Unterschied festzustellen, höchstens insofern, als der Violinspieler die Richtung, in welcher die Bewegung zu verlaufen hat, exakter präzisieren muß, als solches beim Klavierspiel notwendig wird, welches sich aus Anforderungen hinsichtlich der Intonation erklärt.

Die genannte, von beiden Instrumentalisten zur Anwendung gebrachte spezielle Ausführung der Knöchelgelenkbewegung kann man nun treffend als „Hammerschlagbewegung“ charakterisieren. Diese Bezeichnung erklärt sich, wenn man

die Empfindung beobachtet, welche bei Ausführung dieser Funktion zustande kommt. Der Finger, welcher mit seinen drei Gliedern hierbei zumeist als ein Ganzes empfunden wird, wird nach abwärts (niedersetzend) wie aufwärts (abhebend) quasi durch die Bewegungsstrecke „geworfen“; eine Empfindung, welche im Gegensatz zu der des „Führens“ steht, wie man letzteres etwa bei langsamem Heben oder Senken des Fingers wahrnimmt. Diese Empfindung des „Werfens“ entspricht durchaus einer technisch zweckmäßigen Betätigung des Apparates, und zwar bezieht sich dieser vor allem auf die Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen den bei Ausführung der Bewegung beteiligten (antagonistischen) Muskeln. Der Vorgang gestaltet sich etwa folgend:

Während der Finger über die Saite gehalten wird, sind sowohl die zugehörigen Beuge- wie Streckmuskeln zweckmäßigerweise nur in einem geringen Maße gespannt. Soll nun die Abwärtsbewegung (Herunterschlag) erfolgen, so erhalten unter anderm die Beugemuskeln einen Impuls zwecks Verkürzung derselben. Gleichzeitig mit der Innervierung der Beugemuskeln werden aber auch die Streckmuskeln innerviert werden, aus welcher Nervenfunktion dann ein spezielles moderatorisches Verhältnis zwischen Beuger und Strecker zustande kommt. Ist nun der Spannungsgrad der Muskeln in diesem Verhältnis ein erheblicher, so wird die Bewegung des Fingers eine „geführte“ sein, d. h. jede Phase der Bewegung wird mehr oder weniger besonders veranlaßt, wie solches bei Ausführung von langsamen Bewegungen auch unwillkürlich geschieht. Um das leichte hammerartige Ab- und Aufwärtsbewegen der Finger zu erzielen, wird es daher notwendig werden, daß die moderatorische Tätigkeit (Gegenspannung), sonderlich bei der Abwärtsbewegung, auf das geringst mögliche Maß beschränkt werde. Solches ist bei Ausführung der Hammerschlagbewegung, der Finger auch stets der Fall. Sobald nämlich die Beugemuskeln eines Fingers zur Abwärtsbewegung desselben innerviert werden, empfangen gleichzeitig die Streckmuskeln einen Impuls, welcher die letzteren zum

entsprechenden Relaxieren bringt, so daß die Beugemuskeln bei der sich vollziehenden Kontraktion derselben relativ wenig Widerstand zu überwinden haben.

Bei der Aufwärtsbewegung des Fingers kehrt sich das Betätigungsverhältnis naturgemäß um.

Das wesentliche Moment der besprochenen Funktion liegt, wie zu ersehen war, in dem möglichst geringen Kraftaufwand der entsprechend der jeweiligen Bewegungsrichtung moderatorisch tätigen Muskeln, wodurch der Bewegungswiderstand auf das relativ geringste Maß herabgesetzt und die Wirkung der dominierenden Muskeln auf das relativ höchste gesteigert wird.

Daß die erörterte Art der Knöchelgelenkbewegung eine ganz außerordentlich zweckmäßige ist, und zwar in Hinsicht auf die Anforderungen, welche bei der technischen Ausübung der ersteren an Schnelligkeit, Kraft und (vor allen Dingen) Ausdauer gestellt werden, ergibt sich daraus, daß einerseits die aufgewendete Betätigungskraft infolge des speziellen moderatorischen Verhältnisses zwischen den betätigten Muskeln nahezu vollständig ausgenutzt wird, während andererseits eben die, bei den Bewegungen als „Moderatoren“ wirkenden Muskeln sich durch die nahezu vollständige Abspannung beim Relaxieren jedesmal regenerieren können, wodurch naturgemäß die Dauer der Leistungsfähigkeit der Muskeln ganz außerordentlich verlängert wird.

Die Bedeutung der Knöchelgelenkbewegung für den Violinspieler ist wohl kaum zu unterschätzen, wenn man in Berücksichtigung zieht, daß dieselbe in so hohem Maße resp. Prozentsatz zur Anwendung gelangt.

Sehr viel kommt nun auch hier bei Einschulung der Bewegung auf die zweckentsprechende Anbahnung der Betätigung an. Die Anbahnung richtet sich im besonderen auf zwei Momente der Innervationstätigkeit, nämlich:

1. die plötzliche Relaxion (Abspannung),
2. die plötzliche Kontraktion (Anspannung) relaxierter Muskeln.

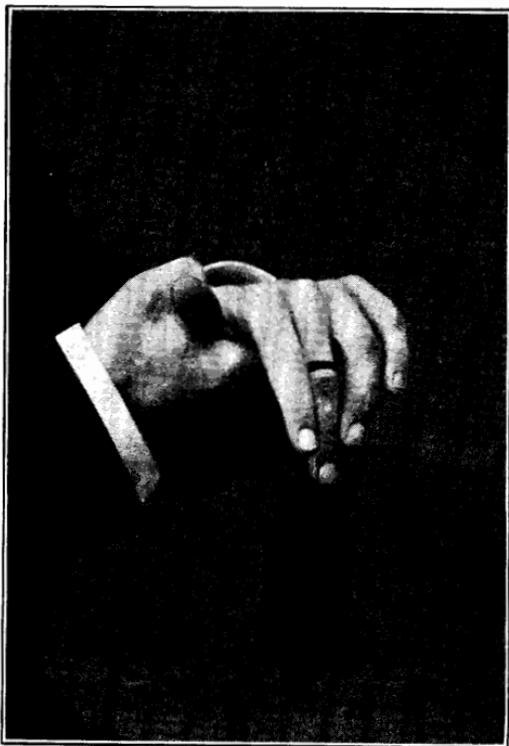
Diese beiden Momente hat der Studierende bisher noch

nicht der Übung unterworfen, daher es notwendig werden wird, dieselben getrennt einzuschulen, ehe man an die Übung der Knöchelgelenkbewegung in Form des „Hammerschlages“ herantritt, zumal der letztere die beiden oben genannten Momente vereinigt.

Folgende Übungen werden sich zur Anbahnung der erörterten Innervationstätigkeit als zweckdienlich erweisen.

1. Es stütze der Ausführende die linke Hand bequem ab, indem der ganze innere Handteller auf die Finger der rechten Hand zu ruhen kommt, und die Finger der linken ohne jede Spannung passiv in ihren Gelenken hängen

(s. Fig. 13), worauf man ein mit einem geringen Gewichtsatz beschwertes Säckchen vermittels einer Schnur an das obere Ende des ersten Gliedes des zu schulenden Fingers befestigt. Genannter Finger wird nun „lokalisiert“ resp. „fixiert“ und dann mit mittlerer, dem Ausführenden



Figur 13.

bequemer Geschwindigkeit nach aufwärts bewegt und zwar ohne jegliche Forcierung gegen die Bewegungsgrenze; sodann wird der Finger eine kurze Zeit in der erhobenen Lage gehalten, worauf der Impuls zur Relaxierung des kontrahierten Streckmuskels zur Veranlassung gelangt. Der Finger, welcher nun von seinen Hebemuskeln nicht mehr

getragen wird, sinkt infolge des eigenen, sowie des applizierten Gewichtes rasch nach abwärts.\*)

2. Um die Beugemuskeln der Finger, beziehungsweise deren Nerven hinsichtlich der Funktion des Relaxierens zu



Figur 14.

schulen, wird die Hand mit dem Rücken auf die rechte Hand gestützt, worauf die Finger, wie bei der vorhergehenden Übung gebeugt, die Schnur mit dem Gewicht an das erste Glied des zu schulenden Fingers befestigt, und der letztere lokalisiert wird (siehe Figur 14). Die übrigen Momente der Exerzitie sind konform dem der vorhergehenden Übung.

Es folgt nun in Kürze die zweite der vorgenannten beiden Arten der Innervationsbetätigung, nämlich die plötzliche An-

\*) Die Belastung des Fingers durch Anhängen eines Gewichtes wurde aus dem Grunde zur Anwendung gebracht, weil die Relaxierung des Muskels bei den meisten Individuen zu Anfang eine nur unvollständige sein wird. Die Wirkung des Gewichtes soll darum durch den auf die Muskeln geübten Zug indirekt auf die motorischen Nerven der Fingermuskeln wirksam werden, und zwar reflektorisch vermöge der durch erwähnten Zug geübten speziellen Erregung der Empfindungsnerven der Finger und seiner Muskeln. Es ist dieses vornehmlich in

3. Die Hand wird wie bei der Übung 1, eingestellt und werden die zu schulenden Finger entsprechend lokalisiert, jedoch ohne dieselben mechanisch zu belasten.\*) Der vorzunehmende Finger wird sodann ohne jegliche forcierte Präzisierung nach Richtung von Bewegungsverlauf und Höhe gehoben und dann an der Grenze der Bewegung ohne besondere Spannung der betätigten Muskeln, schwebend gehalten. Sodann gibt der Ausführende den Impuls zum Zusammenziehen der Beugemuskeln. Wichtig ist hierbei, daß die kontraktile Tätigkeit der Beugemuskeln sofort, nach dem Aufschlagen des Fingers auf die Platte, ausgeschaltet wird.

Im Anfange dieser Studie wird der Schüler die Beobachtung machen, daß die Kontraktion der Beugemuskeln noch eine kurze Zeit nach dem Niederschlagen des Fingers fort dauert. Durch sorgsame Einleitung der auf den Niederschlag des Fingers folgenden Abspannung wird der Studierende

Beziehung auf die Anbahnung der erörterten Innervationstätigkeit zu verstehen. Das Eigengewicht des Fingers ist nämlich ein relativ geringes und übt als solches nur eine geringe Tendenz zur Streckung der nach der Kontraktion relaxierten Muskeln. Genannte Relaxion wird nun, wie bereits erwähnt, zu Anfang eine nur unvollständige sein, demgemäß es für den Ausführenden schwierig sein wird, wahrzunehmen, ob die bedingte Relaxion auch tatsächlich momentan, d. h. plötzlich, wie vorgeschrieben zustande gekommen ist, zumal das äußere Merkzeichen dafür, nämlich das plötzliche Sinken des Fingers nur unvollständig eintritt. Ist der Finger aber mechanisch beschwert, so ist eine erhöhte Muskeltätigkeit notwendig, um denselben auf dem erhöhten Niveau zu halten, bzw. denselben am Sinken zu verhindern. Erfolgt nun die Relaxierung des Muskels, so wird die erstere sogleich und zwar in den allerersten Stadien bemerkbar, da das besagte Gewicht dem natürlichen Abspannen (Relaxierung) mechanisch nachhilft. Der Studierende ist dadurch in den Stand gesetzt, den Moment genauer bestimmen zu können, in welchem er den Nerven den Impuls zur Relaxierung der Muskeln zugehen läßt, wodurch die Herrschaft über den motorischen Apparat gefördert und die Nerven auf die Auslösung der entsprechenden Funktion angebahnt werden.

\*) Bei dieser Übung halte der Übende die Hand über die Tischplatte, oder ein auf die Knie gelegtes Buch, um eine feste Unterlage für das Aufschlagen des Fingers zu bieten.

indes bald soweit vorgeschritten sein, daß derselbe die zum Durchlaufen der Bewegungsstrecke bedingte Kontraktionskraft schon annähernd richtig präexekutiv wird veranschlagen können. Folgendes sei jedoch dem Studierenden zur Berücksichtigung noch anempfohlen:

Der dynamische Grad der Muskelkontraktion, beziehungsweise jener der Innervation, soll zu Anfang der genannten Übung recht niedrig genommen werden und zwar in Hinsicht auf die Anbahnung des moderatorischen Verhältnisses zwischen Streck- und Beugemuskeln der Finger. Ferner aber ist die größte Sorgfalt darauf zu verwenden, daß der Innervationsimpuls zur Abwärtsbewegung ein plötzlicher sei, und nicht etwa aktiv vorbereitet wird.\*)

Solches ist für die Anbahnung des angestrebten moderatorischen Verhältnisses zwischen Beuge- und Streckmuskeln der Finger ungünstig. Da nämlich die Abwärtsbewegung beim Zustandekommen der genannten kleinen Impulse noch nicht vor sich gehen soll, so müssen die Streckmuskeln, die durch vorbereitete Impulse entsprechend in Spannung versetzten Beugemuskeln (hinsichtlich deren Wirkung auf den Finger) parieren, wie denn überhaupt hierdurch die beabsichtigte Schulung der Innervationstätigkeit nur unvollkommen durchgeführt wird.

Die Muskeln sollen plötzlich und zwar unter möglichster Vermeidung vorheriger Anregung innerviert werden und soll die Vorbereitung seitens des Ausführenden tunlichst nur eine psychische sein.

Zu bemerken bleibt, daß nach dem Niederschlag des Fingers eine etwas längere Pause einzuhalten ist. Es geschieht dieses, um den Ausführenden Zeit zu lassen, sich vollends von der eingeleiteten Relaxion der Muskeln zu überzeugen; handelt es sich bei Ausführung genannter Studie doch um durchaus bewußt willkürlich zu veranlassende Betätigung.

---

\*) Unter letzterem verstehen wir die dem Hauptimpuls zur Abwärtsbewegung etwa vorausgeschickten mehr oder minder schwächeren Innervationsimpulse, welche die zu betätigenden Muskeln bereits etwas, wenn auch äußerlich unmerklich, in Spannung versetzen.

Bezüglich der Schulung der Streckmuskeln in der Ausübung plötzlicher Kontrahierung verbleibt nur wenig hinzuzufügen.

4. Die Hand wird wie bei Exerzitie 2 mit dem Rücken auf die rechte Hand gestützt und die Bewegung der Finger gegen die Platte genau nach den bei vorhergehender Übung angegebenen Anweisungen ausgeführt.

Nachdem der Schüler die vier hier angeführten Exerzitien eingehend durchgearbeitet hat, wird es angezeigt sein, die Knöchelgelenkbewegung in der Art einzuschulen, in welcher dieselbe auf dem Instrumente zur Anwendung gelangt.

Das wesentlich neue des Bewegungsvorganges bei letztgenannter Anwendung besteht in der relativ andauernden Kontraktion der Muskeln, welche den Finger in der jeweiligen Richtung fortbewegen. In Kürze: beim Niedersetzen der Finger verharren die Beugemuskeln in Kontraktion, auch nachdem die Finger die Platte berührt haben, während bei der Aufwärtsbewegung die Streckmuskeln die Finger durch fortdauernde, wenn auch nur relativ schwache Kontraktion an der Bewegungsgrenze halten. Es ist dieses der analoge Vorgang, der sich bei der Ausübung der Hammerschlagbewegung am Instrumente abspielt. Bei der Abwärtsbewegung der Finger müssen letztere nämlich die Saiten gegen das Griffbrett drücken, welches eine Kontraktion der Beugemuskeln bedingt, die solange anzuhalten hat, als wie die Saiten abzusperren sind. Werden nun die Finger von den Saiten abgehoben, so müssen dieselben zu der entsprechenden Höhe über den Saiten zurückgeführt und in dieser Lage gehalten werden, bis die Finger aufs neue auf die Saiten gesetzt werden sollen.

Dieses Hochhalten der Finger bedingt natürlich eine entsprechende andauernde Spannung der Streckmuskeln; jedoch braucht der Grad der Spannung bei weitem nicht so stark zu sein, als wie jener, in welchem die Beugemuskeln beim Abgreifen der Töne zu halten sind. Hierin ist auch wohl zum Teil die Ursache dafür zu suchen, daß die Streckmuskeln der Finger bei den Violinspielern so ungleich weniger entwickelt

sind als wie die Beugemuskeln. In Anbetracht dieser Entwicklungsverhältnisse sollen bei Einschulung der Knöchelgelenkbewegung beide Muskelgruppen gleichwertig berücksichtigt und sowohl die Streck- wie die Beugemuskeln nach dem Durchlaufen der entsprechenden Bewegungsstrecke einer gleich starken andauernden Kontraktion unterzogen werden.

Zum Zwecke dieser Schulung möge der Studierende die Finger in zwei Lagen

A. mit dem Handrücken nach unten gekehrt,

B. mit dem Handteller

nach unten gekehrt zur Betätigung der Hammerschlagbewegung bringen.

Bei A wird die Hand wie bei der Exerzitie 2 von der rechten Hand gestützt und der vorzunehmende Finger sorgsam lokalisiert. Darauf wird dem Streckmuskel ein Impuls zur Kontraktion zugeleitet. Der Finger wird nun mit dem Rücken gegen das Begrenzungsbrett schlagen, während die Kontraktion des Streckmuskels fortgeführt und der Finger entsprechend dem Grad der Muskelspannung gegen die besagte Unterlage angedrückt wird.\*)

Nachdem der Finger eine kurze Zeit gegen die Platte gedrückt worden, erfolgt der Impuls zum Rückschlag des Fingers. Hier tritt nun eines der wichtigsten Momente ein, nämlich die Umschaltung der Innervationstätigkeit, beziehungsweise des moderatorischen Verhältnisses.

Es gilt dabei zu verhüten, daß die Beugemuskeln besonders in Kontraktion versetzt werden, während die Streckmuskeln sich noch in überwiegender Spannung befinden. In dieser Betätigung wird es sich erweisen, ob der Studierende die Exerzitien 2 und 4 mit genügender Gewissenhaftigkeit und Ausdauer geübt hat. Bei der Funktion des Umschaltens (des moderatorischen Verhältnisses) handelt es sich nämlich vor allem darum, die dominierend kontrahierten Muskeln uneingeleitet

---

\*) Wesentlich ist es, die größte Aufmerksamkeit darauf zu richten, daß bei dieser Übung fast ausschließlich der Streckmuskel des Fingers kontrahiert wird, während die Beuger so wenig wie möglich in Tätigkeit zu setzen sind.

zu relaxieren, während die bis dahin moderierend wirkenden Muskeln ebenso uneingeleitet dominierend werden müssen.

Bei Übung B. wird die Hand mit der Innenfläche aufgestützt, die zu schulenden Finger lokalisiert und dann durch die übrigen Momente der bei Übung A angegebenen Betätigung geführt. Alle dabei zu beachtenden Regeln sind die gleichen welche bereits für Studie A gegeben worden sind.

Es sei nun noch in Hinsicht auf die bei letztgenannten beiden Studien zur Anwendung kommenden Grade der Muskelkontraktion darauf hingewiesen, daß zu Anfang der Übung stärkere Grade zu vermeiden sind, da solches für die zweckmäßige Umschaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen Beuge- und Streckmuskeln gefährdend werden könnte. Nachdem einige Sicherheit in der Funktion des Umschaltens erzielt worden ist, mag der Studierende den Grad der Betätigung langsam erhöhen. Sollte sich eine Unsicherheit, beziehungsweise unbeabsichtigte Betätigungserscheinungen bei Ausübung des Umschaltens herausstellen\*), so darf die Betätigung nicht etwa forciert werden, vielmehr sind die Exerzitien 1 bis 4 einer weiteren, unter sorgsamer Beobachtung ausgeführten Übung zu unterziehen, denn die bei den Studien A und B zur Ausführung kommenden Funktionen sind als solche durchaus das Ergebnis der in den vorgenannten vier Exerzitien geschulten Innervationstätigkeit, infolgedessen sich der Studierende bei Ausführung der Hammerschlagbewegung auf die durch genannte Exerzitien erzielte Sicherheit in der zweckmäßigen Innervierung der Muskeln stützen muß.

\*) Es wird sich hier in den meisten Fällen um die unwillkürliche Veranlassung einer gleichzeitigen, nahezu gleichgradigen Spannung der Beuge- und Streckmuskeln des Fingers handeln, wodurch dann die Bewegung eine „geführte“ wird, und somit den Hammerschlagcharakter mehr oder weniger ganz einbüßt. Mangel an Ruhe bei Veranlassung der Bewegungsimpulse, sowie daß Bestreben, die Bewegung dynamisch, sowie auch sonst besonders zu präzisieren, wird anfänglich noch möglichst zu vermeiden sein, denn es bleibt zu bedenken, daß eine spezielle Funktion einer Nervengruppe auch durch die größte Konzentration und den stärksten Willen nicht ohne zureichende Anbahnung erzwungen werden kann. Das Resultat würde fast immer nur ein scheinbarer Erfolg sein.

## 2. Seitwärtsbewegung der Finger.

Die Bewegung der Finger gegen die Daumen- sowie Kleinfingerseite der Hand hin findet, wie bereits früher angedeutet wurde, bei Ausführung der technischen Funktionen am Instrumente eine zweifache Anwendung.

1. Zur Einstellung der Finger auf die den abzugreifenden Tönen entsprechenden Stellen der Saiten,
2. zur Seitwärtsführung der Finger in der Richtung nach dem Steg oder dem Sattel zu.

Da die Anbahnung genannter Betätigung in Hinsicht auf die Bewegung an sich, sowie der unabhängigen Einzelbewegung bereits früher erörtert wurde, wird sich die zunächst vorzunehmende Schulung auf die Gradierung der Funktion zu richten haben. Indem in der vorhergehenden Abhandlung alles Nähere über den genannten Funktion zugrunde liegenden Vorgang gesagt worden ist, wird es zureichend sein, eine Reihe von Exerzitien zur Schulung der Gradierung im folgenden anzuführen.

1. Die Hand wird mit der Innenfläche nach unten auf die Platte des Apparates (Fig. B.) gelegt\*), die Finger ohne Muskelspannung ausgestreckt und die benachbarten Finger von dem zu schulenden Finger leicht abgespreizt. Der vorzunehmende Finger wird hierauf lokalisiert und dann entweder nach der Daumen- oder Kleinfingerseite zu bewegt.

Wurde bei der früher vorgenommenen Übung dieser Art das Schwergewicht auf die Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen den Zwischenknochenmuskeln der Finger, sowie auf die Vermeidung der Mitbetätigung der Beuge- und Streckmuskeln gelegt, so gilt es bei der vorliegenden Studie, die Aufeinanderfolge der Bewegungsphasen in Hinsicht auf Regelmäßigkeit zu präzisieren, mit anderen Worten: die Herrschaft hinsichtlich der Führung des Fingers durch die einzelnen Phasen der Bewegungstrecke zu erzielen suchen.

\*) Nötigenfalls kann auch die Tischplatte, oder sonst eine feste Unterlage den Dienst erfüllen.

Die Einstellung der Finger auf die entsprechenden Stellen der Saiten erheischt eine ziemliche Beherrschung der seitlichen Bewegung, handelt es sich doch dabei oft um die Abgrenzung der Bewegung auf wenige Millimeter. Demzufolge ist es wichtig, daß der Studierende den Verlauf der Bewegungsphasen auf das genaueste zu kontrollieren, bezw. dirigieren lernt. Ist solches erreicht, so wird man auch bald instande sein, die Ausdehnung der Bewegung mehr oder weniger exakt abzugrenzen.

Es wäre nun aber wenig zweckdienlich, wenn der Studierende die Gleichmäßigkeit des Bewegungsverlaufes bei den anfänglichen Gradierungsübungen forcieren wollte. Er würde Gefahr laufen, das durch die frühere Übung angebahnte, moderatorische Verhältnis zwischen den Zwischenknochenmuskeln der Finger wieder einzubüßen.

Zur Stetigung der Muskelbetätigung kann man allenfalls die zu schulenden Finger mit einem geringen Gewicht belasten, und zwar, um die gleichmäßige Entwicklung beider Zwischenknochenmuskeln des Fingers zu sichern, belaste man abwechselnd den nach der Daumenseite sowie der Kleinfingerseite zu liegenden Muskel des zu schulenden Fingers.\*)

Als zweckdienlich wird es sich ferner erweisen, wenn die Übung, nach einiger freien Vorbereitung, nach den entsprechend regulierten Schlägen eines Metronoms ausgeführt wird, da das eigene Zählen des Übenden vielfach unregelmäßig ausfallen dürfte.\*\*)

Man richtet es bezüglich der nach den Metronomschlägen ablaufenden Bewegung am besten so ein, daß anfänglich auf den Verlauf der einzelnen Bewegung zwei Metronomschläge

---

\*) Natürlich soll der Belastungswechsel in kürzeren Perioden, also nach etwa je fünf Minuten langem Üben vorgenommen werden.

\*\*) Die Angabe der Anzahl von Metronomschlägen soll hier nur andeutungsweise gelten. Findet der Übende, daß er während der Pause zwischen der Vor- und Rückwärtsbewegung mit einem Metronomschlag nicht auskommt, so mag er zwei oder drei derselben einschalten. Unter allen Umständen muß Schluß und Anfang der Bewegung mit den entsprechenden Metronomschlägen zusammenfallen.

fallen und der Finger beim dritten Schlag am Ende (Termination) der Bewegung anlangt und hier in der Ruhe verharret, bis der vierte Schlag vom Metronom gegeben wird, worauf die Bewegung nach der entgegengesetzten Seite eingeleitet wird, welche gleichfalls während der Dauer zweier Schläge abläuft, von welchen der vorerwähnte vierte Schlag als der erste für die neue Bewegung gilt.

Vermittels des Metronoms kann die nach und nach zu verringernde oder zu vergrößernde Schnelligkeit des Bewegungsverlaufes auf das sicherste reguliert werden, so daß die Betätigung des Gradierens der individuellen Anlage des Studierenden entsprechend nach beiden Richtungen (Erhöhung sowie Verringerung der Impulsstärke) hin stufenweise gesteigert werden kann.

Die erörterte Studie soll nun ebenfalls in der Rückenlage der Hand zur Übung gebracht werden, welches im wesentlichen aus dem Grunde geschieht, um zu kontrollieren, ob und in wieviel die Streckmuskeln der Finger bei deren Seitwärtsbewegung in Mitbetätigung gezogen werden.

Ehe man zu einer weiteren Spezialisierung der Gradierungsstudie schreitet, wird es angezeigt sein, die Seitenbewegung der Finger unter ähnlichen Verhältnissen anzubahnen, wie solche bei Ausführung der Bewegung am Instrumente bestehen.

Bisher ist es mit Absicht vermieden worden, die Streck- und Beugemuskeln der Finger bei Schulung der Seitwärtsbewegung in Tätigkeit zu setzen und zwar aus naheliegenden Gründen, da nämlich eine gewisse Betätigungsfertigkeit unter Wahrung der Unabhängigkeit der Einzelbewegung angebahnt werden mußte. Sobald letztere nun in etwas erzielt worden ist, muß die Seitwärtsbewegung der Finger unter gleichzeitiger Kontrahierung der Streck- und Beugemuskeln gradiert werden.

Es wird sich als zweckdienlich erweisen, die bei der vorliegenden Studie einzuleitende Beugung der beiden oberen Fingerglieder (2. und 3. Phalanx) gradweise zu steigern, indem anfänglich nur eine geringe Beugung angewendet, letztere aber im Lauf des Studiums allmählich vergrößert wird; letzteres

im Verhältnis zu dem Grad der sich erweisenden Tätigkeit der Streck- und Beugemuskeln.

Unter Anwendung des Apparates (Fig. C) kann der Grad der Bewegung, in welche die Finger zu versetzen sind, bequem der jeweiligen Leistungsfähigkeit des motorischen Apparates angepaßt werden, während zugleich die Zwischenknochenmuskeln des zu schulenden Fingers durch die Belastung mit einem entsprechenden Gewicht eventuell hilfsweise gestetigt werden können.\*)

Der Schüler hat bei der Gradierung der Seitwärtsbewegung unter entsprechend gebeugten Fingern besondere Vorsicht bezüglich der Ausdehnung der Bewegung zu üben, denn die Beugung des Fingers erschwert (entsprechend dem Grade derselben) die Seitwärtsführung desselben.

Je größer die Beugung ist, desto kleiner wird bei Anwendung eines mittleren Grades von Betätigungskraft (zunächst wenigstens) die Ausdehnung der Seitenbewegung ausfallen. Letzteres ist im bestimmten Maße bei der Gradierung der Bewegung zu beobachten, und soll sich deshalb der Übende anfänglich einige Zeit mit geringeren Graden der Leistung begnügen, wie denn auch die Präzisierung des Bewegungsverlaufes nur langsam zu steigern ist.

Es verbleibt nun noch eine dritte Gradierungsstufe anzuführen, welche indes als eine Spezialisierung der ersten gelten kann. Das wesentliche Moment genannter Studie besteht in der willkürlichen Abgrenzung der Ausdehnung der Bewegung. Durch diese soll der der Seitenbewegung entsprechende motorische Apparat auf die so überaus wichtige Funktion des Einstellens der Finger vorgeschult werden.

Es gilt, des öfteren, wie schon früher bemerkt, die Finger (auf dem Instrumente) durch seitliche Bewegungen zu führen, deren Ausdehnung nur wenige Millimeter betragen. Dieses

---

\*) Sollte sich die Hilfsbelastung als wünschenswert erweisen, so wäre es zu empfehlen, sich eines ähnlichen Apparates, wie der vorn abgebildete, zu bedienen. Es wäre dann in diesem Fall notwendig, an je einer Seite der Grundplatte eine kleine Rolle anzubringen, über welche die am Gewichtsäckchen befestigte Schnur zu laufen hätte.

setzt voraus, daß der Ausführende sich über die Ausdehnung der veranlaßten seitlichen Bewegung vollkommen klar ist. Solches kann auf zweierlei Arten erzielt werden, und zwar: entweder durch direkte Wahrnehmung der äußeren Bewegungserscheinung (optische Apperzipierung) oder durch eine intensive Entwicklung der Bewegungsvorstellung sowie der Bewegungsempfindung.\*)

Die erstgenannte Art wird diejenige sein, welche der Studierende bei der anfänglichen Übung anzuwenden hat, denn dieselbe festigt durch die direkte Anschauung der Bewegungserscheinung in Verbindung mit der während der Funktion wahrgenommenen Bewegungsempfindung eine mehr oder minder genaue Vorstellung der genannten Funktion. Ist solches einigermaßen gefestigt, so muß in Hinsicht auf die Bedingungen, unter welchen die Betätigung des Einstellens der Finger auf den Saiten zur Ausführung gelangt, die unmittelbare Anschauung der Bewegung in Wegfall kommen, wodurch der Ausführende gezwungen wird, die Vorstellung des Bewegungsverlaufes aus der Vereinigung von Bewegungsempfindungen sowie der Vorstellung früher gemachter diesbezüglicher räumlicher Beobachtungen zu entwickeln. Die praktische Ausführung der Studie gestaltet sich folgendermaßen:

Nachdem die Hand in der früher angegebenen Weise mit entsprechend gebeugten oder gestreckten Fingern auf die Platte des Apparates oder einer sonstigen glatten Unterlage gebracht worden ist, werden die zurzeit in Ruhe verbleibenden von dem zu schulenden Finger abgespreizt. Hierauf markiert man die Stelle bis zu welcher die seitliche Bewegung des Fingers ausgedehnt werden soll, und wird eine Bewegungsschnelligkeit gewählt, mit welcher der Finger ohne Forcierung des motorischen Apparates gleichmäßig fortbewegt werden kann. Dieses ist außerordentlich wichtig, weil die möglichst

\*) Psychische Entfernungsvorstellung als Erinnerungsvorstellung räumlicher Entfernungen sind ihrer Natur nach das Produkt mehrerer assoziativ verknüpfter Vorgänge in Gefühls- und Bewegungsnervenzentren unter Verwertung gehabter optischer Eindrücke hinsichtlich räumlicher Entfernungen.

genaue Abgrenzung der Bewegungsstrecke sehr davon abhängig ist, ob der Ausführende einen jeden Teil der Bewegung willkürlich beherrschen kann. Anfänglich wird die Fortbewegung des Fingers auf der Platte durch Anschauen beobachtet werden müssen, nach einiger Übung sodann unter möglichst deutlicher Wahrnehmung der dabei entstehenden Bewegungsempfindungen. Hat der Finger die markierte Stelle erreicht, so wird eine kurze Pause gemacht.\*)

Die Ausdehnung des Bewegungsumfanges wird zu Anfang dieser Studie nicht zu klein zu bemessen sein, wie denn auch die Schnelligkeit des Bewegungsverlaufes unbedingt der jeweiligen mittleren Leistungsfähigkeit anzupassen ist.

Hat es der Studierende zu einiger Sicherheit in der Abgrenzung der Bewegung unter optischer Wahrnehmung derselben gebracht, so werde die Studie bei geschlossenen Augen weitergeführt.

Damit der Schüler anfänglich nicht jeden mechanischen Anhaltspunkt hinsichtlich der Begrenzung der Bewegung entbehrt, wird die früher erwähnte Markierung anfangs bei-

\*) Die Pause hat unter anderem den Zweck, die bei Ausführung der Bewegung betätigten Nerven auf die Dauer der Innervationstätigkeit abstimmen zu helfen und damit die Begrenzung der Bewegung schärfer einzuprägen. Der Vorgang erklärt sich etwa folgendermaßen: Bei Ausführung der Bewegung wird eine ganz bestimmte Innervationstätigkeit veranlaßt, welche einerseits der Größe der Bewegungsausdehnung, anderseits der Schnelligkeit, mit welcher die Strecke zu durchlaufen ist, entsprechen soll. (Beides das Produkt des dynamischen Grades der Innervation.) Da diese Innervationstätigkeit ganz bestimmte Bewegungsempfindungen in den betätigten Teilen hervorruft, so werden nach öfterer Wiederholung der Bewegung jene der Muskeltätigkeit etc. entsprechenden Nervenzentren sich mit den die Bewegungsempfindung aufnehmenden Nervenzentren assoziieren. Da nun die Pause, welche am Ende der Bewegung eingeschaltet wird, dem Eintreten eines neuen Momentes sowohl hinsichtlich der Innervationstätigkeit, wie auch der Bewegungsempfindung entspricht, so werden die Nerven (des motorischen Apparates) auf die Dauer der zur Ausführung der Bewegung bedingten Innervationstätigkeit erheblich intensiver abgestimmt, als wenn die Hin- und Herbewegungen des Fingers im unmittelbaren Anschluß erfolgen.

behalten. Bei der Berührung derselben seitens des in Bewegung gesetzten Fingers wird der Übende auf die Bewegungsgrenze aufmerksam gemacht. Hat die Berührung nun mehrere Male stattgefunden, so wird sich der Ausführende schon auf die Ausdehnung der Bewegungsstrecke einrichten, so daß derselbe nach einiger Orientierung den Finger unmittelbar vor Berührung der Markierung in Ruhe versetzt.

Die weitere besondere, resp. individuelle Anwendung der angegebenen Regeln muß der Studierende selbst wahrnehmen und dieselben bei der eventuellen Erweiterung der erörterten Studie zur Anwendung bringen.

### **3. Die Beuge- und Streckbewegung der Finger in ihren beiden oberen Gelenken.**

Diese Betätigung der Finger findet, wie früher erwähnt, am Instrumente eine doppelte Verwendung, und zwar zur Vermittlung des Überganges der Finger von einer Saite auf die andere, sowie zur hilfswaisen Fortbewegung der Finger auf den Saiten nach dem Stege oder dem Sattel zu, welche zum Teil durch die Beuge- und Streckbewegung der Finger veranlaßt wird und sich zur Ausführung der seitlichen Verschiebung der Finger mit der Seitwärtsbewegung vereinigt. Da nahezu alle wesentlichen Regeln bezüglich der Schulung bereits gegeben sind, ist ein weiteres darauf zu beschränken, die wichtigsten Exerzitien zur Anbahnung der Gradierung (der Betätigung) kurz anzuführen.

Die Hand wird auf die Platte des Apparates oder einer beliebigen anderen ebenen Unterlage (Fig. A) gelegt, und wird, wie bei den übrigen Exerzitien, der zu schulende Finger vor Beginn der Bewegung lokalisiert.

Die Schnelligkeit, mit welcher die Bewegung zur Ausführung gelangt, wird so zu bemessen sein, daß der Ausführende die Aufeinanderfolge der Bewegungsphasen mit möglicher Gleichmäßigkeit und insbesondere ohne merkliche Forcierung veranlassen kann. Bei der anfänglichen Übung kann die Bewegung in ganzer Ausdehnung ausgeführt werden,

d. h. die beiden oberen Fingerglieder werden so gegen das erste gebeugt, daß das oberste Glied unter das erste zu liegen kommt. Natürlicherweise ist dabei zu berücksichtigen, bis zu welchem Grade die Fertigkeit es der Ausführende hinsichtlich der unabhängigen Beugung der einzelnen Finger gebracht hat. Besteht noch eine bemerkenswerte Schwierigkeit bezüglich der unabhängigen Einzelbeugung, so darf die Ausdehnung der Beugung nach innen (der Hohlhand) zu, unter keinen Bedingungen forciert werden. Es ist in solchen Fällen anzuraten, nach der Aufnahme der Gradierungsstudien die vollständige Beugung hinsichtlich der Unabhängigkeit derselben zu fördern. Besteht diese schon, so kann man die Gradierung der Beuge- und Streckbewegung in der gleichen Weise vornehmen wie etwa Studie 1 der Seitwärtsbewegung der Finger, indem auch bei ersterer Studie die Schnelligkeit des Verlaufes hinsichtlich der Einteilung der Bewegungsstrecke mittels Metronom entsprechend reguliert wird.

Bezüglich der Steigerung der Präzisierung des Bewegungsverlaufes gelten für die vorliegende Studie die gleichen Anweisungen, welche bei vorgenannter Exerzitie 1 gegeben wurden. Analog wie bei Exerzitie 3 des vorhergehenden Abschnittes gestaltet sich auch die Abgrenzung der Bewegungsausdehnung. Zu Anfang wird demnach die Bewegungsstrecke etwas größer zu nehmen sein und wird die Kontrolle über den Bewegungsverlauf zweckmäßigerweise durch die optische Wahrnehmung vermittelt. Später soll dann die Übung bei geschlossenen Augen vorgenommen werden.

Ein bescheidener Zeitaufwand wird sich für diesen Teil der Fingerschulung in den meisten Fällen als zureichend erweisen.

Erwähnt sei noch, daß bei der Präzisierung der Abgrenzung der Bewegungsausdehnung die abzugrenzenden Strecken, sowohl von der gestreckten Lage des Fingers aus, wie auch von der Lage der mittleren Beugung der beiden oberen Fingerglieder gegen das erste Glied aus ausgeführt werden sollen.

---

## Kapitel II.

**Der rechte Arm und die Hand.****1. Der Vorderarm.**

Wie bereits im früheren hinsichtlich der Anbahnung der streichtechnischen Betätigung des Vorderarmes ausgeführt

wurde, erweist sich die Gleichmäßigkeit des Bewegungsverlaufes vor allem als eine der hauptsächlichsten Forderungen, welche in technischer Hinsicht an den Arm gestellt sind. Dieses gilt für alle Grade der Schnelligkeit, mit welcher der Arm bei der Führung des Bogens fortbewegt wird; denn einerseits ist die Gleichmäßigkeit der Fortbewegung bedingt durch die Einteilung einer längeren oder kürzeren Reihe von



Figur 15.

Notenwerten auf den einzelnen Strich, andererseits ist (unter anderem) die Qualität des Tones hinsichtlich dessen Erzeugung in hohem Maße abhängig von dem Verhältnis der Schnelligkeit, mit welcher die einzelnen Phasen des Striches ablaufen, beziehungsweise aufeinander folgen.

Diesen Forderungen entsprechend, hat sich die Schulung der Gradierung zunächst im ganz besonderen auf Anbahnung und Sicherung der Innervationstätigkeit hinsichtlich einer durchaus willkürlich zu veranlassenden, technisch zureichend abstufbaren Zusammenziehung und Ausdehnung der den Arm bewegendenden Muskeln zu richten.

### **Erläuterung der Übungen.**

Der Vorderarm wird nach entsprechender Einstellung des Oberarmes (also ein wenig nach vorn vorgeschoben) nahezu gegen den Oberarm gestreckt, jedoch so, daß die Streckung nicht bis an die natürliche Bewegungsgrenze geführt ist. Ist der Vorderarm in dem entsprechenden Grade gestreckt, so ziehe man einen Kreidestrich an der von der Gabel (s. Fig. 15) berührten Stelle der Laufstange. Hierauf wird, bei ruhig in der Lage verharrendem Oberarm, der Vorderarm gegen den ersteren gebeugt und zwar, bis letzterer zum Oberarm in einem rechten Winkel steht, und wird die Stange nun abermals an der jetzt von der Gabel berührten Stelle mit einem Strich versehen. Die Entfernung zwischen den beiden Strichen auf der Laufstange entspricht dann ziemlich genau der normalen Ausdehnung der Vorderarmbewegung des betreffenden Individuums.

Eine Erweiterung der Grenzen der Ausdehnung, welche auf vorerwähntem Wege festgestellt wurde, hätte zur Folge, daß die später am Instrumente vorgenommene Vorderarmbewegung sich als inkorrekt erweisen würde, da der Bogen nicht in gerader Richtung zwischen Steg und Griffbrett durch die Bewegung geführt werden könnte. Es erklärt sich dieses teilweise daraus, daß der Oberarm, nachdem selbiger entsprechend eingestellt worden, sich während des Verlaufes der Vorderarmbewegung nicht in der Lage verändern darf; deswegen wird der Vorderarm (entsprechend seines speziellen Längenverhältnisses zum Oberarm) sowohl gegen die natürliche Grenze der Streckung wie der Beugung soweit begrenzt werden müssen, daß die Bogenstange, wenn der

Vorderarm an genannten Grenzen (welche festzustellen sind) der Streckung und Beugung angelangt ist, nicht schräg auf der Saite liegt, sondern diese in einem rechten Winkel schneidet.

(Weiteres hierüber im zweiten Teil dieses Werkes.)

Die bei der Darlegung der Exerzitien zur primären Anbahnung der Vorderarmbetätigung in Vorschlag gebrachten vier Ebenen des Bewegungsverlaufes können zweckmäßigst bei Vornahme der Gradierungsübungen beibehalten werden, und zwar in der gleichen Reihenfolge, wie vordem angegeben wurde. Ferner sind die Gradierungsübungen des Vorderarmes zu Anfang unter optischer Wahrnehmung auszuführen, und wird die Regulierung der Schnelligkeit der Bewegung mit Hilfe des Metronoms vorzunehmen sein.

Nachdem die Laufstange auf die genaue Ausdehnung der Vorderarmbewegung abgegrenzt worden und die gefundene Strichlänge auf deren Mitte abgeteilt, schreite man zur Ausführung der Bewegung, indem versucht wird, mittels des lokalisierten Vorderarmes\*) die zwei Felder der Laufstange A und B in einer durch die Taktschläge des (entsprechend eingestellten) Metronoms regulierten Schnelligkeit gleichmäßig an der Kontrolle vorüber zu führen.

Dadurch, daß die ganze Bewegungsstrecke in nur zwei Felder eingeteilt wird, ist der (bezüglich der Aufeinanderfolge der Bewegungsteile) zu übenden Präzisionsbetätigung einiger Spielraum gelassen, d. h. die Aufeinanderfolge der Bewegungsteile innerhalb der Grenzen genannter beider Felder wird vom

---

\*) Es ist von größter Wichtigkeit für die Anbahnung einer Willensherrschaft über den motorischen Apparat des Vorderarmes, daß der Schüler die Lokalisierung des Vorderarmes während der Fortbewegung desselben auf keinen Moment aussetzt, vielmehr die zur Ausführung der Bewegung auftretende Betätigungskraft in den lokalisierten Vorderarm „projiziert“. Eine Funktion, deren Natur und Wirkung bereits früher dargelegt wurde. Für den Fall, daß man sich nur eines Stabes, also ohne Laufbrett bedienen sollte, genügt es, wenn der Übende nur den Ablauf der Stange an der Auflagestelle des letzteren beobachtet.

Übenden anfänglich nicht so streng kontrolliert werden können infolge der wenigen Anhaltspunkte auf der Laufstange.

Es wird sich der Übende zunächst eben mit einer ungefähren Gleichmäßigkeit des Bewegungsverlaufes begnügen und nur acht haben müssen, daß die Stange ziemlich gleichzeitig mit dem (entsprechend festgesetzten) Schlag 1 des Metronoms vom Zeichen A in Bewegung gesetzt wird, bei Schlag 2 am Zeichen O anlangt und bei Schlag 3 Zeichen B erreicht, um beim 4. Schlag B wieder zu verlassen, Schlag 5 Zeichen O zu treffen und beim 6. Schlag A zu erreichen.

Durch dieses Verfahren wird, soweit solches Formal überhaupt zu beeinflussen ist, einem Forcieren der Präzisionsbetätigung in etwas vorgebeugt.

Insoweit sich eine spezielle Betätigung beregter Art überhaupt praktisch nutzbar in bestimmte Regeln bringen läßt, könnte die folgende Formulierung dem Studierenden als Anhalt dienen.

Der Grad der Schnelligkeit, mit welcher der Studierende eine nahezu gleichmäßige Fortführung des Bewegungsverlaufes am leichtesten, also sichersten zu veranlassen vermag, ist derjenige, von welchem aus eine Steigerung sowohl zu Graden größerer, wie auch geringerer Schnelligkeit, noch ohne merkbare Forcierung des Nerven- und Muskelapparates in Hinsicht auf Spannung und Unruhe vorzunehmen ist.

Solches entspräche etwa der Einleitung einer Schulung der Innervationstätigkeit, nach den hier vertretenen Prinzipien.

Ehe nun eine Erhöhung oder Herabsetzung des Schnelligkeitsgrades auf die angeführten Einteilungsübungen in Anwendung gebracht wird, würde es sich als zweckmäßig erweisen, die Präzisierung der Übung unter Beibehaltung des zu Anfang gewählten Schnelligkeitsgrades etwas zu spezialisieren.

Zu diesem Zwecke teile man die auf der Laufstange abgegrenzten beiden Felder AO, OB, je in zwei Felder A1, 1O, O2, 2B, wodurch vier gleichweit ausgedehnte Strecken entstehen. Es wird hierauf die Laufstange unter Entfaltung

des zu Anfang festgesetzten Grades der Schnelligkeit durch die vier Felder geführt, wobei zwei Felder auf die Zeitdauer von einem Metronomschlag zum andern entfallen. Indes kann man die Schnelligkeit der Metronomschläge bei Durchführung der letztgenannten Einteilung der Stange auch verdoppeln, so daß auf jedes Feld je ein Metronomschlag entfällt. Wird jedoch die anfänglich festgesetzte Zahl der Metronomschläge beibehalten, so ist der Übende genötigt, die Zeitdauer zwischen dem 1., 2. und 3. Metronomschlag selbständig einzuteilen, d. h. auf die vier Felder zu verteilen.

Für den Fall, daß man bei Ausführung letztgenannter Übung größere Unregelmäßigkeiten, wie ruck- und stoßweises Aufeinanderfolgen der Bewegungsphasen, nicht verhindern kann, muß der Grad der Bewegungsschnelligkeit den Umständen entsprechend entweder etwas erhöht oder erniedrigt werden.

Unter allen Umständen aber muß die Präzisierung des Bewegungsverlaufes mit einem mittleren Grade normaler Betätigungskraft zu erzielen sein, man wähle einen Schnelligkeitsgrad wie man wolle. Ist diese Forderung erfüllt, so kann man nach einiger Festigung des eingeschulerten Grades an die weitere Gradierung unter Anwendung sowohl höherer wie niederer Grade der Bewegungsschnelligkeit herantreten.

Das Fortschreiten nach entgegengesetzten Richtungen (langsamer und schneller) muß indes unbedingt gradweise geschehen, so daß jeder neu eingeleitete Grad einer relativ langsameren oder schnelleren Durchführung der Bewegung durch den vorher angeeigneten Grad vorbereitet ist.

Da die Steigerung nach Abschätzung des Schnelligkeitsgrades vermittels des Metronoms auf das genaueste reguliert werden kann, so ist anzuraten, die Präzisierung des Bewegungsverlaufes nach beiden Richtungen hin, also sowohl langsamer wie schneller, in verhältnismäßig gleichen Graden zu steigern. Das folgende Beispiel mag zur Erklärung der erörterten Studienregeln dienen:

Angenommen, der ursprünglich festgesetzte Grad der Be-

wegungsschnelligkeit sei gleich vier Schlägen des auf die Ziffer 96 eingestellten Metronoms, verteilt auf die Bewegungstrecke der ganzen Vorderarmbewegung. Soll nun der Grad der Schnelligkeit erhöht werden, so wird der Metronom beispielsweise auf 100 oder 104 eingestellt; die Vorderarmbewegung muß dann abwechselnd mit 104 sowie 96 Metronom geübt werden, und zwar ist die Zeit am besten so zu verteilen, daß etwa je zehn Minuten auf die Schulung der genannten beiden Grade verwendet werden.\*)

Ist der neueingeleitete Grad der Bewegungsschnelligkeit (Metronom 100 oder 104) bis zur Erzielung einer gewissen Sicherheit in der Durchführung desselben gediehen, so soll nach unserer Meinung zunächst keine weitere Erhöhung der Schnelligkeit veranlaßt, dafür aber ein unter dem „mittleren Grad“ liegender Schnelligkeitsgrad eingeleitet werden, beispielsweise Metronom 92 oder 88; dessen Einschulung in gleicher Weise wie die Grade 96, 100 resp. 104 vorzunehmen ist, indem zunächst die Grade 96 und 92 resp. 88 abwechselnd geübt werden. Nachdem die Ausführung des letzteren Grades entsprechend gesichert ist, mögen dann alle drei Grade (88, 96, 104) abwechselnd während derselben Übungsperioden durchgenommen werden. Die Einteilung der Laufstange in zwei sowie vier Felder bleibt bei Vornahme der verschiedenen Schnelligkeitsgrade die gleiche.\*\*)

Es verbleibt noch die spezielle Einteilung der Laufstange

---

\*) Es ist zu empfehlen, daß die angeführten Übungen zu verschiedenen Zeiten des Tages vorgenommen werden, da die häufige, durch Ruhepausen unterbrochene Übung spezieller Innervationsbetätigungen der Einschulung und Festigung derselben wesentlich günstiger ist, als wenn die Übung lange oder längere Zeit ununterbrochen fortgesetzt wird. Es erklärt sich dieses daraus, daß die Nerven, wenn ermüdet, erfahrungsgemäß den auf dieselben geübten Reizeinwirkungen in einem um so geringeren Maße entsprechen, d. h. um so weniger reagieren, je weiter die Ermüdung fortgeschritten ist.

\*\*) Sofern bei der vierfeldrigen Einteilung auf jedes Feld ein Metronomschlag entfallen soll, wird der Metronom auf das doppelte jenes Tempos einzustellen sein, welches bei der zweifeldrigen Einteilung zur Anwendung gelangt.

bei Anwendung besonders hoher und niedriger Schnelligkeitsgrade des Bewegungsverlaufes vorzusehen. Wird die Schnelligkeit erheblich gesteigert, so wird es für den Übenden äußerst schwierig, die Präzisierung unter Anwendung der vierfeldrigen Einteilung vorzunehmen, denn es tritt dabei leicht Verwirrung ein, der Fortgang der Bewegung wird durch ruckweises Innervieren der Muskeln gestört, und der eigentliche Zweck der Schulung verfehlt.

Es ist daher schwierig, in Hinsicht auf die allgemeine Anwendung der zwei- und vierfeldrigen Einteilung Vorschriften zu machen, da die individuelle Veranlagung hinsichtlich der Applikationsfähigkeit des motorischen Apparates sehr verschieden ist. Sobald indes höhere Grade der Schnelligkeit eingeleitet werden, ist der Übende an und für sich genötigt, die Kontrolle über die gleichmäßige Aufeinanderfolge der Bewegungsteile mehr durch die Wahrnehmung der Bewegungsempfindung als wie durch Vermittlung der optischen Wahrnehmung des Bewegungsverlaufes zu üben.\*)

---

\*) Es wurde bereits im Verlaufe dieser Abhandlung darauf hingewiesen, daß der Studierende bei der Ausführung der Übungen versuchen möge, die zur Anwendung kommende Betätigungskraft zweckmäßiger Weise in den Vorderarm zu projizieren, zumal solche Betätigung in enger Verbindung steht mit der Vermittlung der Kontrolle über den Bewegungsverlauf durch die Bewegungsempfindung. Es findet dabei bekanntlich eine Verbindung statt zwischen den Nervenzentren, welche die Innervationsimpulse zur Anregung der Bewegung, und jenen Zentren, welche die aus dem in Bewegung versetzten Gliede zugeleiteten Empfindungserregungen der Wahrnehmung vermitteln. Die Kontrolle über die Bewegungstätigkeit und deren Verlauf kann durch diese Verbindung äußerst genau und wirksam gestaltet werden, sofern sie nur bewußt eingeleitet wird. Bis zu einem gewissen Grade kommen übrigens die erwähnten Verbindungen bei jeder Schulungsbetätigung, welche der Übende am Instrumente vornimmt, zustande. Der wesentliche Unterschied besteht eben in dem sich mehr oder weniger bewußt-, beziehungsweise klarwerden über die Natur, d. h. die hauptsächlichsten Momente des sich abspielenden Bewegungsvorganges. Es gilt dieses sowohl hinsichtlich der Gestaltung der Innervationsimpulse, wie auch bezüglich der Wahrnehmung der Resultate, letzterer durch Vermittlung der Bewegungsempfindung etc.

Der Studierende sei deshalb in Bezug auf die Anwendung der

Anders verhält sich die Sache bei Anwendung relativ niederer Grade der Bewegungsschnelligkeit. Hier kann eine mehrfeldige Einteilung der Laufstange durchaus zweckdienlich werden, da, je langsamer der Bewegungsverlauf gestaltet wird, desto mehr Unregelmäßigkeiten sich in der Aufeinanderfolge der Bewegungsphasen bemerkbar machen.

Je exakter solche langsame Bewegungen präzisiert werden sollen, desto mehr Anhaltspunkte zur näheren Kontrolle des Verlaufes der Bewegung sind erwünscht. Allerdings ist eine vielfeldrige Einteilung (sechs oder acht Felder) bei anfänglicher Einschulung von besonders langsamen Bewegungen nicht sogleich in Anwendung zu bringen, da solches sehr leicht Anlaß zu forcierten Innervationsbetätigungen gibt.

Immer, und dieses gilt auch für die langsamen Bewegungen, ist die Präzisierung zu Anfang eines neu eingeleiteten Grades der Bewegungsschnelligkeit allgemeiner zu halten, und wird die Laufstange zweckmäßigerweise in eine geringere Anzahl von Feldern eingeteilt; solches bringt es schon im allgemeinen mit sich, daß die einzelnen Teile der Bewegung nicht so scharf präzisiert werden, als wenn eine größere Anzahl von Anhaltspunkten gegeben sind.

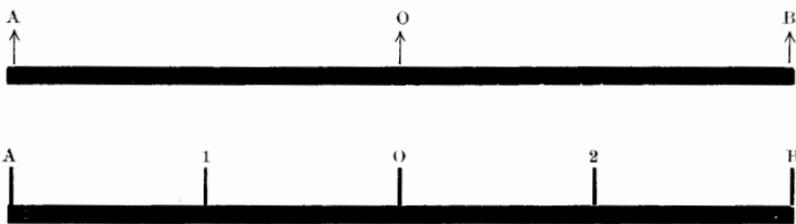
Alle bisher angeführten Gradierungsübungen des Vorderarmes sind, wie bereits erwähnt wurde, anfänglich unter optischer Wahrnehmung des Bewegungsverlaufes vorzunehmen. Es ist aber durchaus bedingt, daß der Studierende die Vorder-

---

gegebenen Anweisungen bei sowohl (relativ) schneller, wie langsamer Vorderarmbewegung noch einmal im besonderen darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Führung des Vorderarmes durch die Bewegungsstrecke, derselbe durchgehends lokalisiert, d. h. gesondert für sich, wahrgenommen werden soll. Dadurch wird am sichersten eine zweckmäßige Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen den Beuge- und Streckmuskeln des Vorderarmes während der Bewegung des letzteren durchzuführen sein, wie denn auch nur auf diese das exakte ruhige Umschalten des moderatorischen Verhältnisses zwischen den Vorderarmmuskeln beim Bewegungswechsel technisch zweckmäßig im allgemeinen angeeignet werden kann.

armbewegungen auch ohne Zuhilfenahme der optischen Wahrnehmung ausführen lerne. Um solches zur Aneignung zu bringen (aber nicht durch reflektorische Trainingung des motorischen Apparates), wird es notwendig werden, die gradierten Bewegungen, von den individuell leichtesten Graden angefangen, bei geschlossenen Augen einzuschulen.

War bei der früher geübten Art der Kontrolle die optische Wahrnehmung überwiegend über diejenige der Bewegungsempfindung, so wird das Verhältnis bei Einschulung der Bewegungen bei geschlossenen Augen ein umgekehrtes. Die Wahrnehmungen der Bewegungsempfindung müssen hierbei als Rapportzeichen und Anhaltspunkte dienen und die entsprechende praktische Verwertung und Anwendung derselben als **Direktiven** im hauptsächlichsten die Kontrolle, sowie Verfügung über den Apparat vermitteln, während die miteintretenden bisher gemachten optischen Wahrnehmungen als Erinnerungsvorstellungen hervorgerufen werden und zwar durch Verbindungen zwischen jenen, dem Vorderarm zugehörigen Nervenzentren (Muskel-, Haut- und Gelenknerven) und denjenigen Zentren, welche bei der optischen Beobachtung des Verlaufes der Stange Eindrücke erhalten haben. Der Anfang der Präzisionsexerzitien bei geschlossenen Augen wird damit zu machen sein, daß der Schüler die Abgrenzung der Streckung und Beugung der Vorderarmbewegung feststellen lernt; zugleich mit diesem prägt sich der Schüler den Teilungspunkt des Armes ein.



A Spitze der Laufstange. O Mitte der Stange. B unteres Ende am Handgriff der Stange. 1 und 2 oberes und unteres Viertel der Stange.

Ferner nun soll der motorische Apparat auch auf die ungefähre Abgrenzung verschiedener Teile der Bewegungstrecke eingeschult werden. (Siehe Abbildung.) Zuerst wird

beispielsweise die Bewegungsstrecke A, O, dann die von O nach B und umgekehrt eingeübt werden. Ist genügende Sicherheit in der Abgrenzung besagter Teile erzielt, so werden die Teile A, 1, 1; O, O, 2; 2, B zur Übung gebracht.

Es wird sich in einigen Fällen als zweckdienlich erweisen, wenn man dem motorischen Apparat bei Einschulung dieser Abgrenzungsübungen (allerdings nur anfänglich) ein Hilfsmittel bietet, welches auf mechanischem Wege die jeweilige Begrenzung der auszuführenden Bewegung am Ende derselben andeutet. Solches kann vermittels Anbringung einer Klammer oder etwas ähnlichem an die jeweilig zu begrenzenden Teile der Laufstange bewirkt werden.\*)

Ist der Apparat soweit eingeschult, daß die Abgrenzung der Bewegungsstrecken mit einiger Sicherheit vorgenommen werden kann, so ist die Kontrolle über die Ausdehnung der Vorderarmbewegung vermittels der Bewegungsempfindung als soweit gediehen zu betrachten, daß nunmehr die Präzisierung des Bewegungsverlaufes unter Anwendung bestimmter Grade der Schnelligkeit (durch den Metronom zu regeln) zum Studium aufgenommen werden kann.

## 2. Der Oberarm.

Bezüglich der Schulung des Oberarmes in der Betätigung der Gradierung des Bewegungsverlaufes, bleibt wenig besonderes anzuführen übrig. Die hauptsächlichsten Momente des Betätigungsvorganges bei Ausübung der technischen Funktionen, welche dem Oberarm zufallen, sind bereits in der, dem Oberarm gewidmeten Abhandlung dargelegt und erörtert; ebenso sind alle für die allgemeine Schulung des Oberarmes wesentlichen Regeln angegeben worden.

---

\*) Ist der Vorderarm eine Reihe von Malen bei Führung der Laufstange mit dieser gegen die Markierung gestoßen, so wird sich der aufmerksam übende Schüler sehr bald den genauen Grad der Beugung und Streckung merken, bei welchem angelangt der Arm an der festgesetzten Grenze sich befindet. Auf diese Weise wird die spezielle Abstimmung des motorischen Apparates mit ziemlicher Sicherheit zu erzielen sein.

Die Übungen zur Schulung der Gradierungsbetätigung sind nun als solche analog denjenigen, welche zur gleichartigen Schulung des Vorderarmes aufgestellt und erläutert wurden. Genannte Übungen können demnach zur entsprechenden Schulung des Oberarmes direkt übertragen werden.

Analog den Gradierungsstudien des Vorderarmes, möge der Schüler auch bei den gleichartigen, mit dem Oberarm auszuführenden Übungen die schon früher angeführten vier Ebenen der Bewegung in Anwendung bringen. Die Feststellung der maximalen Ausdehnung der Oberarmbewegung, wie solche bei den Übungen zur Anwendung kommen soll, hat mit Sorgfalt zu geschehen. In allen übrigen, auf die Gradierungsstudie bezugnehmenden Punkten, kann sich der Studierende auf die im vorhergehenden Abschnitte gegebenen Anweisungen stützen.

### 3. Die Hand.

Die Betätigung der Hand (in ihrem Gelenk) bei Ausführung von technischen Funktionen, wie Spiccato-, Tremolo- und Staccatostrichen etc., ähnelt zum Teil der motorischen Betätigungsweise, wie solche bei Ausführung der Trillerbewegung seitens des Apparates der Finger zur Anwendung gelangt; denn zur Ausführung genannter Strichbewegungen sind kleinere, gleichmäßige, mehr oder weniger rasch aufeinander folgende Bewegungen erforderlich, welche Betätigung der beim Heben und Niedersetzen der Finger bei Trillern bedingten Betätigung zum Teil gleicht. Diese Ähnlichkeit erstreckt sich denn auch auf den Vorgang der Muskelbetätigung, indem bei besagten Handbewegungen die im moderatorischen Verhältnisse stehenden Muskeln, alternierend, einer raschen Verkürzung wie einer ebenso plötzlichen Verlängerung unterworfen werden müssen. Hieraus erhellt, daß die Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen den entsprechenden Muskeln der Hand analog demjenigen eingeleitet werden muß, welches bei der erwähnten Betätigung der Finger angebahnt wurde.

Wie bei der „Hammerschlagbewegung“ die motorische Betätigung des „Führens“ der Finger durch die Bewegungstrecke, in eine solche des „Werfens“ sich umgestaltete, so stellt sich auch die, bei Ausführung erwählter Strichbewegungen der Hand zur Anwendung kommenden motorischen Betätigung ihrer Wirkung nach als ein „Werfen“ der Hand durch die Bewegungstrecke dar.

Die zweckentsprechende Gestaltung des moderatorischen Verhältnisses zwischen den dabei betätigten (antagonistischen) Muskeln ist auch hier ausschlaggebend für die Einschulung und Festigung der Bewegungsfertigkeit in Hinsicht auf Präzision, Leichtigkeit, Schnelligkeit und Ausdauer derselben. Um diese Betätigungsfertigkeit zu erzielen, werden wir den motorischen Apparat der Hand einer, dem Prinzip der „Hammerschlagsbetätigung“ analogen Schulung unterziehen.

Bei der anfänglichen Übung des plötzlichen Kontrahierens und Relaxierens der entsprechenden Muskeln, suche man den Beuge- und Streckmuskel der Hand 1 und 4 (siehe II. Abteilung) soweit wie möglich außer gleichwertiger Tätigkeit zu lassen, so daß zunächst die Muskeln 2 und 5, sowie 3 und 6 insbesondere der Schulung unterzogen werden.

Es sei damit angefangen, insbesondere die beiden Muskeln 3 und 6, in der Tätigkeit des plötzlichen Relaxierens zu üben.\*) Zu diesem Zwecke stütze der Übende den rechten

---

\*) Um Mißverständnissen und daraus hervorgehenden Erörterungen vorzubeugen, sei an dieser Stelle ausdrücklich betont, daß der Verfasser über die physiologische Unmöglichkeit, einzelne Muskeln oder Muskelgruppen unabhängig von deren „Antagonisten“ in Betätigung zu bringen, durchaus unterrichtet ist.

Die durch zahlreiche Untersuchungen und Experimente festgestellte Tatsache, daß keine Gliederbewegung in der Praxis durch einseitigen Muskelzug (also ohne gleichzeitig gegnerisch wirkende Muskeln in Tätigkeit zu setzen) stetig durchgeführt wird, beziehungsweise werden kann, schließt jede abweichende Auffassung und Bestrebung von vornherein aus. Indes ebenso zureichend erwiesen, wie die Möglichkeit, einzelne Muskeln oder Muskelgruppen von ähnlich wirkenden resp. benachbarten Muskeln (hinsichtlich deren Innervierung) mehr oder weniger weitgehend isolieren zu können, ist es die im ant-

Arm auf die Weise, daß letzterer nahe am Handgelenk seitens der linken Hand umschlossen wird. (Siehe Figur 16.) Der rechte Arm mit der Hand soll mit abgespannten Muskeln auf



Figur 16.

der linken Hand ruhen, und ist die Einstellung des Vorderarmes mit der Hand seitens der linken Hand vorzunehmen, indem der rechte Vorderarm (durch entsprechende Drehung um die Längsachse) derart eingestellt wird, daß die Bewegungsrichtung der Hand, wenn ohne Forcierung

nach innen (oben) und außen (unten) geführt, keine rein seitliche wird, sondern die Längsachse der Bewegung zwischen die

Senkrechte und Horizontale zu liegen kommt. Die Bewegungsrichtung liegt also etwa in der Mitte zwischen der reinen Beuger

agonistischen Wirkungsverhältnis zueinander stehenden Muskeln durch entsprechende Schulung in verschiedenem gegenseitigen Stärkeverhältnis zu betätigen. Auf dieser Tatsache basiert überhaupt das Prinzip des moderatorischen Verhältnisses, beziehungsweise dessen spekulativer Beeinflussung durch zweckmäßige Schulung. Es ist demnach unbestreitbar, daß man durch vorsichtige Übung eine Muskelgruppe ihrer Antagonistin gegenüber willkürlich (bis zu einem gewissen Grade) dynamisch überwiegend in Tätigkeit setzen kann, und sind denn auch die oben erörterten Übungen für die rechte Hand in diesem Sinne zu beurteilen.

und Streck-, sowie der rein seitlichen Bewegung der Hand gegen den Vorderarm.\*)

Es wird zweckmäßig sein, anfänglich die Muskeln 3 und 6 (hilfsweise) mit einem Gewicht zu belasten, welches auf die Weise geschieht, daß man ein Gewichtssäckchen (mit entsprechend zu wählendem Gewichtssatz) mittels Schnur an der Hand befestigt, derart, daß ersteres auf der Kleinfingerseite der Hand herabhängt. Die Hand wird dann mit mäßiger Geschwindigkeit nach der Daumenseite zu bewegt und an der Grenze der Bewegung auf eine kurze Zeit in Ruhe versetzt. Hat der Übende inzwischen die volle Aufmerksamkeit auf die Wahrnehmung des Zustandes, in welchem sich die Muskeln befinden, gerichtet, so kann der Innervationsimpuls zur Relaxierung der Muskeln veranlaßt werden. Die Hand wird dann durch das eigene Schwergewicht, sowie unterstützt durch die mechanische Belastung in die vorher eingenommene Lage zurückkehren, worauf nach kurzer Pause die vorangeführten Bewegungsmomente wiederholt werden.

Es ist darauf zu achten, daß bei der Bewegung der Hand nach der Daumenseite zu, soweit wie möglich nur die Muskeln 3 und 6 betätigt werden, während die Muskeln 2 und 5 nur im geringeren Grade mit zu beteiligen sind.

Wie bereits dargetan wurde, ist das willkürliche „Projizieren“ des Bewegungsimpulses in diejenige Seite des Gliedes, an welcher der oder die zu betätigenden Muskeln ansetzen, ein wirksames Mittel zur möglichst isolierten Erregung der betreffenden Muskeln. Auch bei der vorbereiteten Übung wird sich daher die Anwendung des „Projizierens“ (und zwar in der Daumenseite der Hand) als zweckmäßig erweisen. Der Übende muß hierbei die Empfindung haben, als würde die

---

\*) Durch Feststellung der oben angeführten Bewegungsachse der Handbewegung zum Vorderarm wird die fast allseitig bisher gelehrt, rein seitliche Bewegung als für die praktisch technische Anwendung gänzlich ungeeignet und widersinnig verworfen. Die Gründe dafür sind unter andern auch von Steinhausen, „Die Physiologie der Bogenführung“, vom Standpunkt des Anatomen und Violinspielers sehr treffend erörtert worden.

Hand, mit samt dem daran befestigten Gewicht gleichsam in die Höhe gezogen. Um dieses in möglichst zweckmäßiger Weise zu erreichen, muß unter anderm beachtet werden, daß der Betätigungsgrad der entsprechenden Muskel nur so hoch gestaltet wird, als das Gefühl der Schwere in der Hand (hervorgerufen zum Teil durch die mechanische Belastung



Figur 17.

der Hand) nicht verschwindet; auch darf, während die Hand an der Grenze der Seitwärtsbewegung in Ruhe versetzt, d. h. durch die entsprechende fort-dauernde Spannung der Muskeln in der Lage gehalten wird, die Tätigkeit (Spannung) der Muskeln nicht größer sein, als gerade notwendig ist, um die Hand an dem Abwärtssinken (der Kleinfingerseite zu) zu hindern.

Das Erörterte gilt im gleichen Maße für die Übung 2, welche insbesondere die Schulung der Muskeln 2 und 3 der Hand in der Tätigkeit des Relaxierens zum Zwecke hat. Die Stellung der Hand bei der Ausführung letzterer Übung ist eine solche, wobei die Hand mit dem Rücken (Außenfläche) dem Ausführenden zugewendet wird, wie auch der Leichtigkeit der Haltung halber, der in einen rechten Winkel zum Oberarm gebeugte Vorderarm mehr dem linken Arm zugeschoben wird. (Siehe Figur 17.)

der Hand) nicht verschwindet; auch darf, während die Hand an der Grenze der Seitwärtsbewegung in Ruhe versetzt, d. h. durch die entsprechende fort-dauernde Spannung der Muskeln in der Lage gehalten wird, die Tätigkeit (Spannung) der Muskeln nicht größer sein, als gerade notwendig ist, um die Hand an dem Abwärtssinken (der Kleinfingerseite zu) zu hindern.

Das Erörterte gilt im gleichen Maße für die Übung 2, welche insbesondere

Obwohl die Hand in der Stellung, wie erstere bei Übung 2 eingestellt wird, keine Anwendung am Instrument findet, wird es sich trotzdem als zweckmäßig erweisen, die Schulung der Muskeln 2 und 5 in genannter Stellung vorzunehmen. Man erzielt dadurch eine gleichmäßigere Entwicklung des genannten Muskelpaares gegen die Muskeln 3 und 6, als wenn man von vornherein beide Muskelpaare in der gleichen Handlage zur Übung bringt.

Bei Durchführung der Übung 2 ist der Betätigungsimpuls hinsichtlich des Hebens, beziehungsweise Seitwärtsbewegens der Hand und des Haltens derselben an der Begrenzung der Bewegung in die Kleinfingerseite der Hand zu projizieren.

Nachdem die Übungen 1 und 2 entsprechend geübt worden sind, beginne man mit der Einschulung der vorgenannten beiden Muskelpaare auf die Funktion des momentanen Kontrahierens.

3. Die Hand wird in die bei Exerzitie 1 eingenommene Lage gebracht, lokalisiert und hierauf den Muskeln 3 und 6 der Impuls zur Kontrahierung derselben zugesandt. Auch hier ist der Bewegungsimpuls in die zweckentsprechende Seite (in diesem Fall Daumenseite) der Hand zu projizieren und sobald die Hand an der Grenze der durchzuführenden Bewegung angelangt, ist die Spannung der betätigten Muskeln aufzuheben.

Da die Hand bei dieser Übung mit keinem Gewicht belastet ist, so wird das Zurückgleiten der ersteren nach Aufhebung der Muskelspannung langsamer vor sich gehen. Sofern der Übende aber mit einiger Sicherheit das Aufheben der Spannung nach vollendeter Bewegung zu kontrollieren in stande ist, hat das eventuelle unregelmäßige Zurückgleiten der Hand nach Abspannung der Muskeln keine Nachteile.

Kann indes der Moment der Abspannung nicht mit Sicherheit veranlaßt beziehungsweise festgestellt werden, so muß der Übende die Hand auch hier mit einem geringen Gewicht belasten, durch welches die Hand nach Relaxion der Muskeln sofort in die ursprüngliche Lage (nach unten und

seitwärts) zurückgezogen wird. Die Vornahme dieser Übung ohne Anwendung der mechanischen Belastung ist jedoch wenigstens zu Anfang vorzuziehen, da es sich in erster Reihe um die Anbahnung eines möglichst zweckmäßigen, moderato-rischen Verhältnisses zwischen den Muskelpaaren 2 und 5, sowie 3 und 6 handelt, wie solches ähnlich bei Darlegung der Hammerschlagübung der linken Finger erläutert worden ist, d. h. insoweit als wie beide Exerzitien einer analogen Betätigung entspringen.

Übung 4 wird bei gleicher Handlage wie bei Exerzitie 2 ausgeführt. Alle übrigen Momente der Betätigung, welche bei Vornahme erstgenannter Übung in Berücksichtigung kommen, sind analog wie bei Exerzitie 3.

Der Studierende sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß es von Bedeutung ist, die genannten Übungen auch bei geschlossenen Augen vorzunehmen. Die bei den erörterten Übungen einzuschulende Innervationsbetätigung erheischt eine äußerst gewissenhafte Beachtung, da die Impulse mit möglicher Klarheit veranlaßt werden müssen. Dieses wiederum erfordert eine intensive Konzentration der Aufmerksamkeit, welche aus naheliegenden Gründen bei offen gehaltenen Augen im allgemeinen nicht leicht so gesammelt und stetig sein wird, als wenn durch das Schließen der Augen alle äußeren Vorgänge mehr oder weniger von der Wahrnehmung ferngehalten werden. Auch das erörterte „Projizieren“ der Bewegungsimpulse in ein bestimmtes Glied läßt sich bei geschlossenen Augen schon aus dem Grunde wirkungsvoller vornehmen, als jene, die Betätigung des „Projizierens“ vermittelnden Faktoren, wie die Bewegungsempfindung, sowie das Lokalgefühl etc., viel deutlicher in die Wahrnehmung eintreten, je weniger anderweitige Momente dem Bewußtsein zugänglich sind.

Damit der Studierende mit Anwartschaft auf Erfolg an die Einschulung der Seitwärtsbewegung (wie solche am Instrument zur Anwendung gelangt) herantreten konnte, war es bedingt, daß der motorische Apparat zuerst einige Sicherheit in der Innervationstätigkeit des momentanen Relaxierens und Kontrahierens der Muskeln erzielte. Denn einige Sicher-

heit in der Ausführung der genannten beiden Funktionen ist unleugbar die Grundbedingung für das Zustandekommen eines zweckentsprechenden moderatorischen Verhältnisses zwischen den Muskeln.

Sind daher die erörterten vier Übungen mit Sorgfalt vorgenommen, und ist denselben die angemessene Zeit gewidmet worden, so mag der Studierende an die Einschulung des Umschaltens des moderatorischen Verhältnisses\*) (beim Bewegungswechsel) zwischen den Muskeln herantreten.

Das Prinzip, welchem letztgenannte Übung unterliegt, wurde bereits bei Darlegung der analogen, für die Hammer-schlagsbewegung der linken Finger angegebenen Übungen erörtert; die Anwendung der dort angeführten Regeln wird infolgedessen ohne Schwierigkeit auf die gleichartige Betätigung der rechten Hand zu übertragen sein.

Die Hand und der Vorderarm werden in die bei Übung 1 dieses Kapitels von der ersteren innegehabten Lage eingestellt, worauf die Hand lokalisiert und dann der Bewegungsimpuls gegeben wird. Die kontraktile Tätigkeit der entsprechenden Muskeln muß, nachdem die Hand (entweder mit der Kleinfinger- oder mit der Daumenseite) die Bewegungsgrenze erreicht

---

\*) Gleichmäßigkeit, wie Leichtigkeit der Seitwärtsbewegung der Hand sind in so hohem Maße abhängig von der exakten Umschaltung des Betätigungsgrades der Muskeln beim Bewegungswechsel, daß der Studierende beim Einschulen der Hand auf beregte Funktionen mit großer Sorgfalt verfahren sollte. Jedes vorschnelle Fortschreiten zeitigt unbedingt schlechte Folgen hinsichtlich der späteren praktisch-technischen Ausübung genannter Betätigung. Besonders hinsichtlich dieser Funktion der Hand hat man die Erfahrung gemacht, daß, wenn bei der anfänglichen Einschulung des motorischen Apparates fehlerhafte Betätigungen eingeleitet, beziehungsweise unzweckmäßige Assoziationen zwischen jenen der Hand zugehörigen Motornerven angebahnt wurden, es in späterer Zeit ungemein schwer wird, solche Fehler auszumerzen. Gewöhnlich, ja meistens büßt der motorische Apparat bei solchen nachträglich vorgenommenen Korrektionsstudien erheblich an natürlicher Leistungsfähigkeit ein, und es kommt nicht selten vor, daß die genannte Betätigungsfähigkeit des Apparates durch forciertes Üben unter unzweckmäßigen Betätigungsverhältnissen überhaupt verloren geht; dieses dem Studierenden zur Warnung.

hat, fort dauern; zwar soll die Spannung keine große sein, doch entspricht letztere im allgemeinen dem Grade der beim Durchlaufen der Bewegungsstrecke zur Anwendung gekommenen Muskelbetätigung. Nachdem die Hand für kurze Dauer an der Bewegungsgrenze gehalten worden, hat die entsprechende Umschaltung des moderatorischen Tätigkeitsverhältnisses der Muskeln zu erfolgen.

Zwei Momente sind hierbei zu berücksichtigen: 1. es muß mit größter Aufmerksamkeit darauf geachtet werden, daß die Tätigkeit der bei der jeweiligen Bewegungsrichtung als Moderatoren wirkenden Muskeln\*) eine möglichst geringe sei, und zwar auch während des Anziehens der Hand gegen die Bewegungsgrenzen; 2. soll die Umschaltung exakt und zwar momentan veranlaßt werden, und dürfen die vor der Umschaltung als Moderatoren betätigten Muskeln unter keinen Umständen aktiv auf die erfolgende Umschaltung der kontraktilen Betätigung **vorbereitet** werden.

Auf der strengen Beobachtung und intelligenten Durchführung genannter beider Momente beruht durchaus die Gewähr für den Erfolg hinsichtlich der Anbahnung beregter Betätigungsfertigkeit der Hand.

Glaukt der Studierende nun eine ziemliche Sicherheit in der exakten Umschaltung des moderatorischen Verhältnisses erzielt zu haben, so kann die Übung der Seitenbewegung mit freischwebender Hand vorgenommen werden. Bei dieser Übung nehme der Übende einen kleinen Holzstab zwischen Finger und Daumen der rechten Hand und ist der Stab etwas länger zu wählen, als wie die vier Finger breit sind. Zu Anfang der Freiübungen ist der Stab ganz leicht, d. h. ohne irgendwie erheblichen Druck zwischen Finger und Daumen zu halten. Ganz allmählich erhöhe man dann den Grad des Fingerdruckes, doch muß letzteres mit großer Vorsicht geschehen, damit eine Anpassung der Beuge- und Streck-

---

\*) Bei der Bewegung der Hand nach der Kleinfingerseite wirken die Muskeln 3 und 8 als Moderatoren, bei der Bewegung nach der Daumenseite die Muskeln 2 und 5.

muskeln der Finger an die Seitwärtsbewegung der Hand stattfindet. Auf diese Weise wird man sich die Fertigkeit aneignen, selbst bei relativ starker Spannung der Beuge- und Streckmuskeln der Finger, eine leichte, sichere und rapide Seitwärtsbewegung der Hand ausführen zu können.

Unter allen Umständen sei aber vor zu schneller Steigerung des Betätigungsgrades gewarnt. Dadurch kann viel aufopfernde Arbeit in kurzer Zeit verloren gehen.

Es verbleibt zum Schlusse dem Studierenden ein Rat zu geben, in Beziehung auf die Anwendung der Zeit, welche der technischen Schulung des motorischen Apparates gewidmet werden soll.

Die Ausführung der primären Studien nach den hier angegebenen Regeln und Anweisungen ist relativ angreifend für den Organismus, insofern als dabei Aufmerksamkeit, Ruhe und Geduld in höherem Maße erforderlich sind.

Im Gegensatz zu der leider vielfach gebräuchlichen Art und Weise des Übens, stundenlang die eine oder andere Bewegung rein mechanisch-reflektorisch zu wiederholen, erheischt die Schulung des Apparates nach den hier aufgestellten Prinzipien eine rege Beobachtung sowie selbständiges Urteil. In erster Reihe handelt es sich stets darum, eine jede Bewegung willkürlich, also mit zielbewußter Absicht zustande zu bringen, damit die zu schulenden Nerven hinsichtlich der auszulösenden Funktionen unter die Herrschaft des Willens gebracht werden. Ohne dieses ist ein technisches Können stets mehr oder weniger unsicherer Natur. Solches gilt wenigstens für die technische Durchschnittsveranlagung im allgemeinen.

Da der Studierende durch zweckmäßige Anwendung der aufgestellten Prinzipien in den Stand gesetzt ist, jede technische Betätigung mehr oder weniger zielbewußt anzubahnen, so ist der Einfluß und die Wirksamkeit, die derselbe auf seinen motorischen Apparat zu üben vermag, eine ungleich größere, als wie solches bei dem mechanisch-reflektorischen Üben unter gleichen Umständen überhaupt zu erzielen ist. Darum soll aber derselbe auch nicht stundenlang, ununter-

brochen der Schulung seines Apparates auf eine bestimmte Funktion obliegen, denn die Spannung der allgemeinen nervösen Tätigkeit gestattet solches nur unter größeren Opfern.

Der Studierende soll seine Studien verteilen und zwar auf kleinere, durch Pausen unterbrochene Zeiträume. Zu wiederholten Malen am Tage sollen die Übungen vorgenommen werden, denn die betätigten Muskeln verlieren im Laufe längerer ununterbrochener Tätigkeit sehr rasch an Energie; dasselbe wird mit den Nerven der Fall sein. — Beiden muß Zeit zur Restaurierung gewährt werden und zwar durch Ruhe. Der Studierende arbeite also, wenn es sich um die Anbahnung einer einzelnen Betätigungsfertigkeit handelt, in kurzen Abschnitten; zehn Minuten zur Zeit, dann wieder eine kurze Pause, worauf die Übung wieder aufzunehmen ist, niemals aber länger denn 2—3 Stunden zusammengekommen am Tage. Die sichere, natürliche Entwicklung der Betätigungsfertigkeit des motorischen Apparates wird den Beweis für die Richtigkeit der angegebenen Art und Weise des Studiums erbringen.

Ende des ersten Teiles.

---

63 107 M R 32