2.5 *Die Arbeitsstuhlgestaltung am Klavier und an der Geige*

Differenzieren muß man zwischen einem Arbeitsstuhl und einem Freizeitstuhl. Polstermöbel unterliegen dem persönlichen Geschmack und sind in der Regel mit einer zu tiefen und weichen Sitzfläche ausgelegt. Das Becken kann auf dieser tiefen und weichen Unterlage keinen Halt über die Sitzbeinhöcker finden, die Folge ist das Abgleiten des Beckens mit rückwärtiger Rotationsstellung und sekundärer Rundrükkenbildung des gesamten Rückens. Problematisch gestaltet sich in der Regel auch das Aufstehen, da der Körperschwerpunkt über die Füße verlagert werden muß, was bei älteren Menschen häufig die eingeschränkte Beugeleistung der Lendenwirbelsäule und der Hüftgelenke nicht zuläßt, da eine Verkürzung großer Muskelgruppen an diesen Gelenkabschnitten vorliegt. Ältere Menschen sind daher geneigt, die modernen Sitzmöbel der Jugend gegen höhere und feste Stühle auszutauschen.

Geradezu vorbildlich muß die Sitzgestaltung am Klavier genannt werden, denn die hohe Hand- und Armaktivität erfordert eine dynamische und aufrechte Sitzgestaltung, die nur über die wechselnde Anspannung und Entspannung der steuernden Rücken- und Bauchmuskulatur erreicht werden kann.

Dieser kontinuierliche Pumpmechanismus, in den auch die Arme und Beine einbezogen sind, sorgt für die aufrechte Körperhaltung und verhindert die Rückdrehung des Beckens und die schädliche Totalkyphose der Wirbelsäule (Rundrückenbildung).

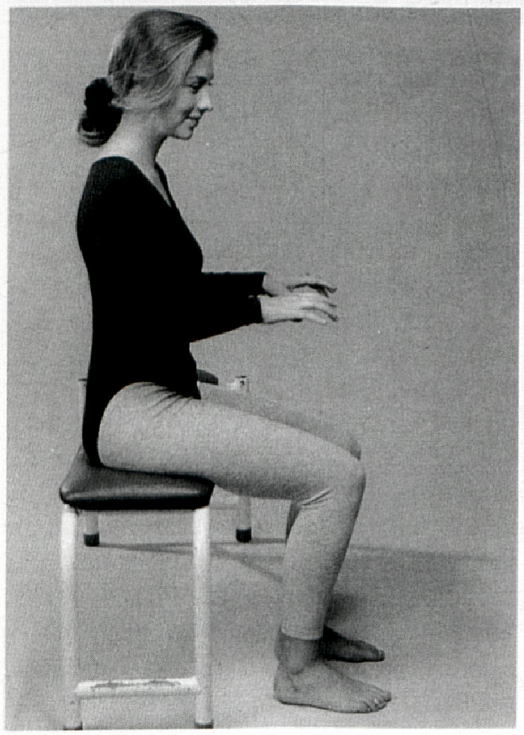


Abb. 30: *Bei aufrechter Sitzhaltung und wechselnder Funktion der Rücken- und Bauchmuskulatur kann auf jegliche Rückenstütze verzichtet werden.*

Als Folge der hohen Muskelaktivität kann auf eine Rückenlehne verzichtet werden, die immer nur dann an Bedeutung gewinnt, wenn die fehlende Muskelaktivität des Rückens und der Bauchmuskulatur eine Rückdrehung des Beckens ermöglicht, so daß der hintere obere Beckenrand durch eine Stütze abgefangen werden muß.

Unterstützt wird die günstige Becken- und Wirbelsäulenposition noch durch eine feste Sitzunterlage, durch die beide Sitzbeinhöcker Halt finden und ein ergänzender Drehimpuls zur Vorneigung des Beckens mit sekundärer Aufrichtung der Wirbelsäule ausgelöst wird.

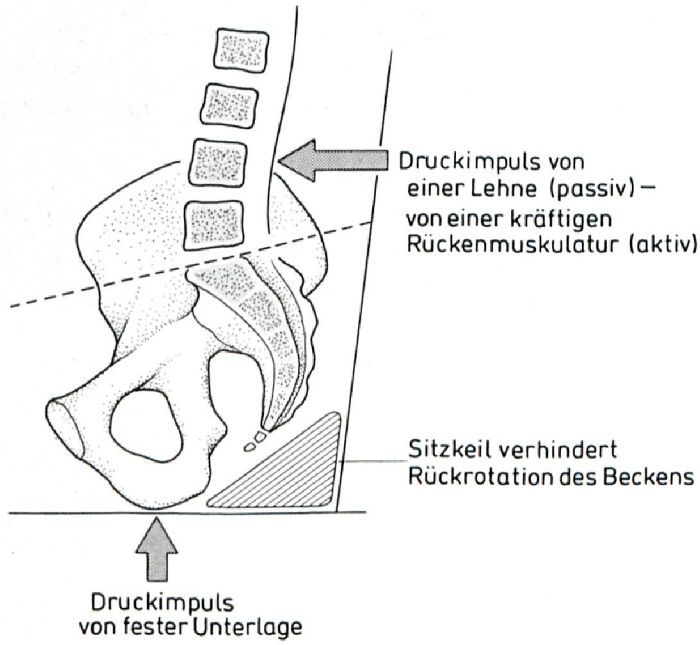


Abb. 31: *Positiver Druckimpuls auf die Sitzbeinhöcker verhindert Rückneigung des Bekkens und fördert die Aufrichtung der Wirbelsäule.*

Jeder Klaviersitz ist höhenverstellbar und berücksichtigt somit die individuelle Größe des Künstlers. Problemlos kann daher ein günstiger Schulter- und Ellbogengelenkswinkel erreicht werden, der ein paralleles Führen beider Unterarme zur Bodenfläche bei Betätigung der Klaviatur zuläßt. Hierdurch wird auch die sehnenschonende Neutral-Null-Stellung beider Hände in den Handgelenken ermöglicht und die Überstreckung vermieden, die immer dann eintreten muß, wenn die Sitzfläche im Vergleich zur Höhe der Tastatur zu hoch ausgelegt ist. In der russischen Klavierschule wird diese Stellung vielfach in der Ausbildung erzwungen durch Führen eines Rubelstückes auf dem Handrücken.

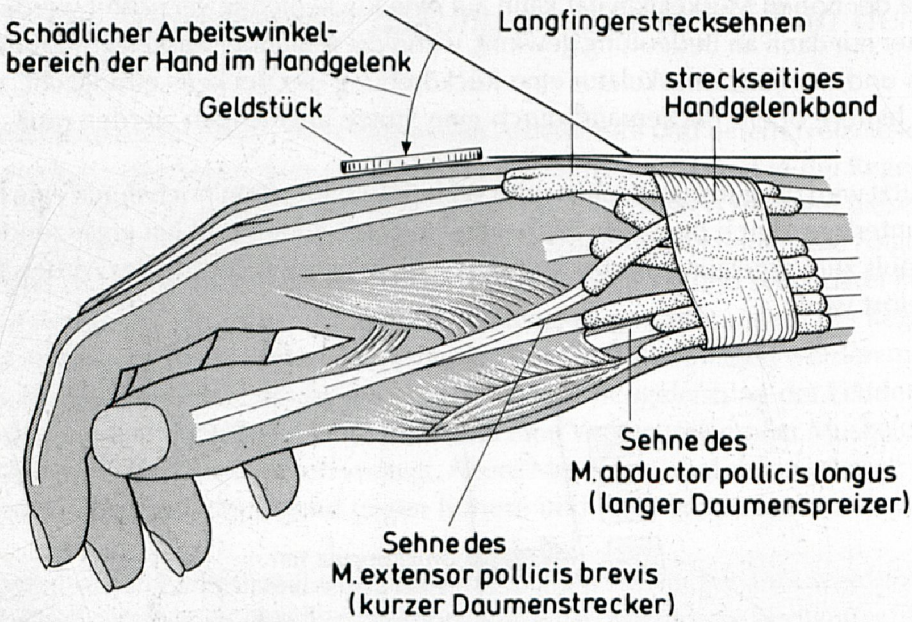


Abb. 32: *Der Reibungswiderstand der steuernden Fingerstrecksehnen ist erniedrigt und optimal, wenn die Hand im Handgelenk nicht gestreckt wird.*

Bei der Stellung des Hockers zum Klavier und bei der Höheneinstellung ist die Beinlänge des Künstlers maßgebend, damit eine zu starke Druckwirkung auf beide Oberschenkelrückseiten vermieden wird. Der Pedalabstand ist so zu gestalten, daß die individuelle Beinlänge des Künstlers berücksichtigt wird.
Wesentlich problematischer gestaltet sich in der heutigen Zeit die Arbeitsstuhlgestaltung bei der intensiven Tätigkeit an der Geige, damit wesentliche Schäden im Verlauf der Wirbelsäule durch Fehlbelastungen vermieden werden können.

Der Arbeitsstuhl des Geigers muß über die Rückenlehne individuell einstellbar und höhenverstellbar sein.

Durch die variable Sitzflächengestaltung erreichen beide Füße vollen Bodenkontakt; dabei richtet sich die Sitzhöhe nach der individuellen Unterschenkellänge. In der Arbeitshaltung weisen die unteren Drittel beider Oberschenkel keinen Kontakt zur Sitzfläche mehr auf, und hierdurch kann eine lästige Druckschädigung vermieden werden. Die Rückenlehne mit Abstützmöglichkeit am oberen und hinteren Beckenrand läßt für die Muskulatur Phasen der Entspannung durch Abstützung des Rückens zu. Bei dieser sogenannten Hörhaltung kann die Geige auf den linken Oberschenkel abgestellt werden, bei gleichzeitiger Entlastung des Nackens durch Gegendrehung des Kopfes nach rechts.

Abb. 33: *Die Hörhaltung ermöglicht Abstützung am hinteren oberen Beckenrand mit gleichzeitiger Gegendrehung des Kopfes nach rechts.*

Abb. 34: *In der Arbeitshaltung ist die Rükkenlehne nicht erforderlich, da sie die Ganzkörperbewegung stören würde.*

In der Arbeitsgeigenhaltung kann auf die Rückenstütze verzichtet werden, da sie der rhythmischen Oberkörper-Arm-Bewegung nur hinderlich wäre. In dieser dynamischen Ganzkörperbewegung wird optimal die wechselnde Bogenführung unterstützt.

Ivan Galamian: «Körperbewegungen auf dem Stuhl sollten eingeschränkt, jedoch nie ganz unterdrückt werden.»

In der optimalen Arbeitsstuhlgestaltung wird somit das Mindestmaß der Körperaktivität auf dem Arbeitsstuhl erreicht, wodurch speziell die spannungsfreie Bogenführung mit dem rechten Arm gewährleistet wird.
In der Arbeitsgeigenhaltung im Sitzen sind jedoch die asymmetrische Arbeit am Instrument und die große Bewegungsamplitude des rechten Bogenarmes zu berücksichtigen. Durch eine Oberschenkelstellung rechts in 90 Grad Winkelposition würde aber der rechte Bogenarm in seiner Abwärtsbewegung behindert. Notwendig ist daher eine Sitzflächengestaltung, die über eine Vergrößerung des rechten Hüftgelenkswinkels ein Absenken des rechten Oberschenkels und einen verkleinerten

Kniegelenkswinkel (ca. 80 Grad) ermöglicht, was durch Abrundung der vorderen, rechten Sitzecke erreicht würde.
Die Sitzposition sollte derart gewählt werden, daß zumindest das Becken über die Sitzbeinhöcker auf einer festen Sitzfläche «verankert» wird. Fehlt diese zentrale Basisstabilisation der Wirbelsäule über das Becken – weiche Unterlage, nach hinten abfallender Neigungswinkel – so bleibt vielfach nur «die Flucht des Rückens» nach hinten an die Lehne als negative Lösung, und sekundär entwickelt sich die schädliche Brustbeinbelastungshaltung mit hoher Beanspruchung der Schultergelenke und der gesamten Wirbelsäule. In dieser Position kann sich ein optimales Wechselspiel der Arbeitsmuskulatur zwischen Anspannung und Entspannung kaum entwickeln und die dynamische Sitzhaltung wird blockiert. Das aktive dynamische Sitzen wird also durch eine relativ feste Unterlage gefördert. Mit Hilfe der Dreipunkteverankerung der Wirbelsäule über das Becken mit ergänzender Abstützung beider Füße auf dem Boden kann sich das Wechselspiel der Arbeitsmuskulatur durch rhythmische Vor- und Rückbewegung des Oberkörpers entfalten.
Mit dem höhenverstellbaren Stuhl kann auch ein körperlich großgewachsener Geiger die optimale Arbeitsposition finden, so daß der rechte Bogenarm in der Abwärtsbewegung nicht durch die Oberschenkelkante behindert wird. Auf diese Art wird auch das extreme Zurückführen des rechten Beines nach hinten unter den Stuhl verhindert, denn die individuelle Zurichtung des Stuhles ermöglicht den vollen Bodenkontakt beider Füße in optimaler Position.

Nur ein höhenverstellbarer Arbeitsstuhl ermöglicht eine ideale Wirbelsäulen- und Gelenkbelastung und trägt somit zur optimalen Tonbildung am Instrument bei.

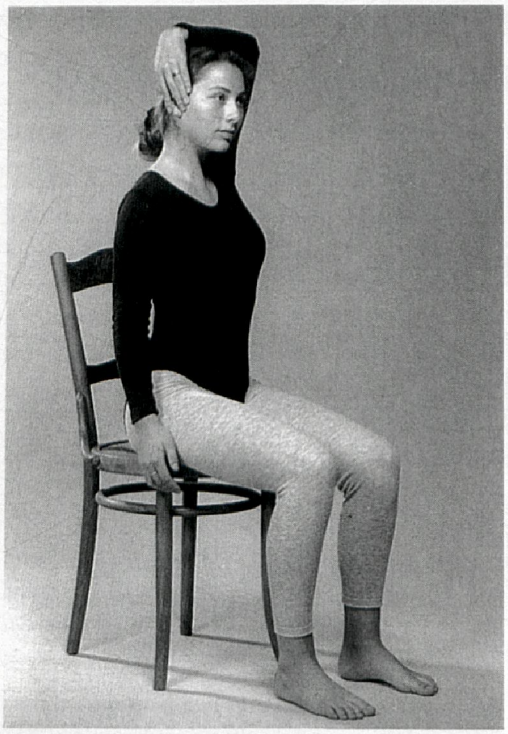
Die entlastende Sitzhaltung wird unterstützt durch eine kräftige und leistungsfähige Rücken- und Bauchmuskulatur, die aber nur über ein spezielles häusliches Aufbautraining erreicht werden kann (s. 3.4).
Als Folge der hohen und langen Sitzbelastung am Instrument entwickelt aber auch eine optimale Rumpfmuskulatur Ermüdungserscheinungen in Form einer schmerzhaften Verkürzung, die direkt in den Sauerstoffmangel führt. Durch die wiederholte Einnahme der vietnamesischen Hocke kann diese Verkürzung schnell und problemlos ausgeglichen werden (s. 2.8).

2.6 Der Stuhl als Turn- und Entspannungsgerät mit leichter Umsetzung der isometrischen Anspannungs- und Dehnungstechnik

Ein fest konstruierter Stuhl stellt die Basis dieses leicht verfügbaren Trainingsprogrammes dar. Ausgangspunkt ist die CHRS-Methode: «contract» für Anspannung der jeweiligen Muskelgruppe, «hold» für Spannung halten, «relax» für Entspannen und «stretch» für behutsames Dehnen.
Im Zeitplan braucht man für die Anspannungs- und Haltephase 7 Sek., für die Übergangs- oder Entspannungsphase 2 Sek. und für die Stretchphase wiederum 7 Sek. Mit diesem Trainingsprogramm nutzt man das neuromuskuläre Verhalten der Skelettmuskulatur: durch die anfängliche langsame Positionseinnahme des Gelenkabschnittes wird der Reiz der Muskelspindel mit sekundärer Verkürzungswirkung umgangen, während die initiale isometrische Anspannung über die Reizung der Sehnenspindel einen zusätzlichen Dehnungsimpuls auf den Muskelabschnitt auslöst. Praktische Gestaltung und Bilddokumentation dieser optimalen häuslichen Gymnastik:

● ***Abb. 35:*** *7 Sek. isometrische Anspannung der Nackenmuskulatur durch Kopfdruck gegen die haltenden Hände.*

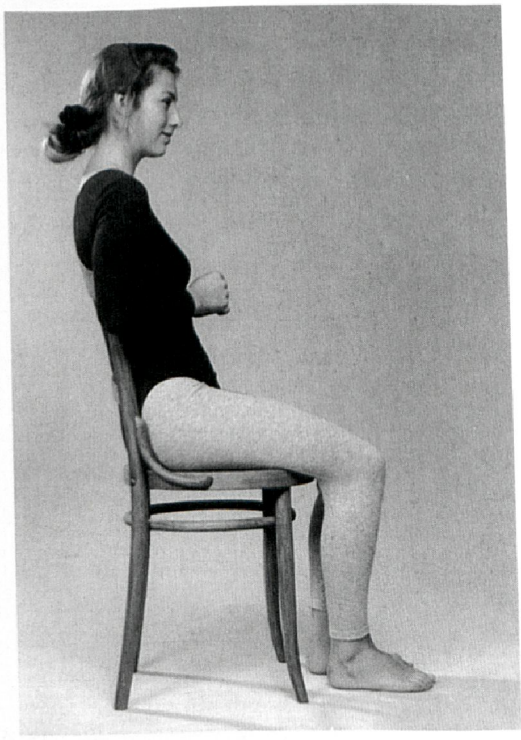
● ***Abb. 36:*** *Nach der Entspannung passives Dehnen der Nackenmuskulatur durch Handzug vom Hinterkopf; die Kinnspitze darf die Brustwand berühren. 7 Sek. halten.*



● ***Abb. 37:*** *7 Sek. seitlicher Druck des Kopfes gegen die haltende Hand. 7 Sek. Wiederholung der Gegenseite.*

● ***Abb. 38:*** *7 Sek. Dehnung der seitlichen Nackenmuskulatur durch Handzug zur Gegenseite, wobei der andere Arm von der Rückenlehne einen Zug ausführt. 7 Sek. Wiederholung der Gegenseite.*

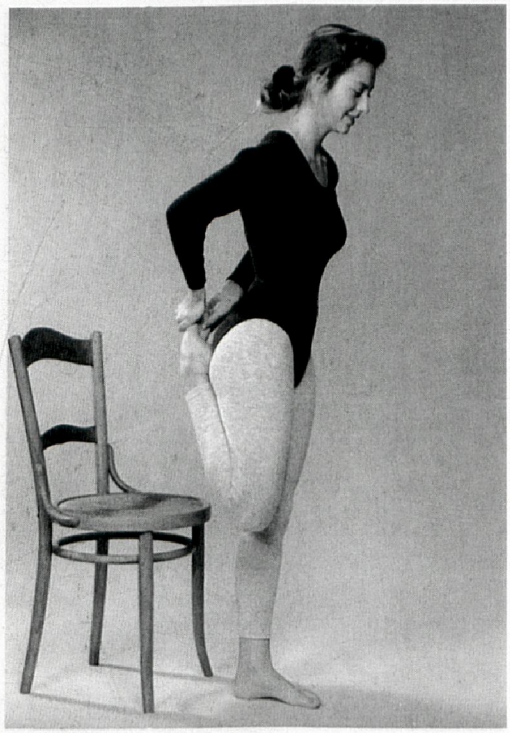
● ***Abb. 39:*** *Gleiches Vorgehen wie zuvor; diesmal wird der Kopf mit Handzug vom seitlichen Hinterkopf 45 Grad schräg nach vorne gezogen, Gegenzug vom Arm an der Rückenlehne. 7 Sek. halten. 7 Sek. Wiederholung der Gegenseite.*



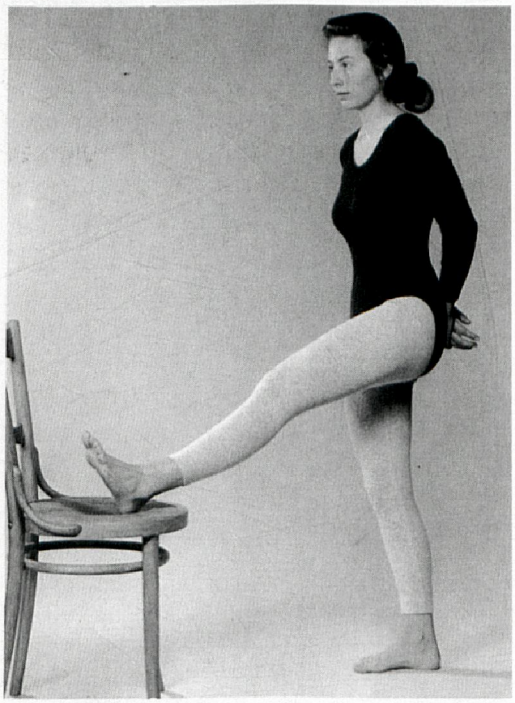
● ***Abb. 40:*** *7 Sek. in aufrechter Position Rückendruck gegen die Stuhllehne.*

● ***Abb. 41:*** *Dehnung der tiefen Rückenmuskulatur durch Oberkörpervorbeuge mit Zug von den Händen in Knöchelhöhe. 7 Sek. halten.*

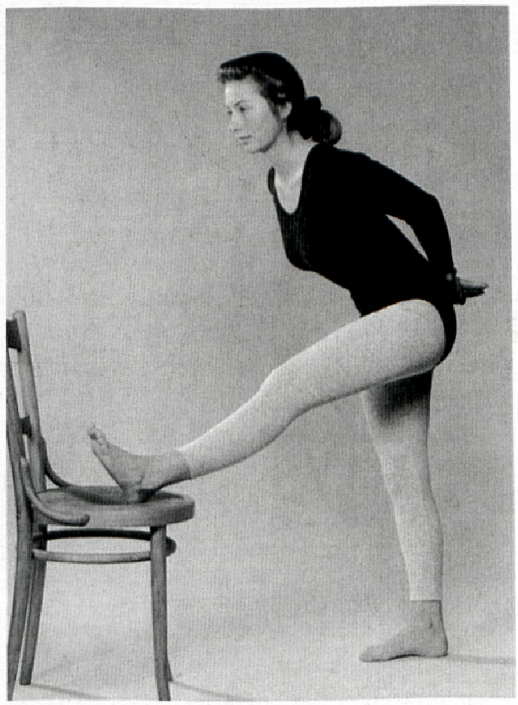
● ***Abb. 42:*** *7 Sek. Druck beider Oberschenkel gegen die Handflächen.*



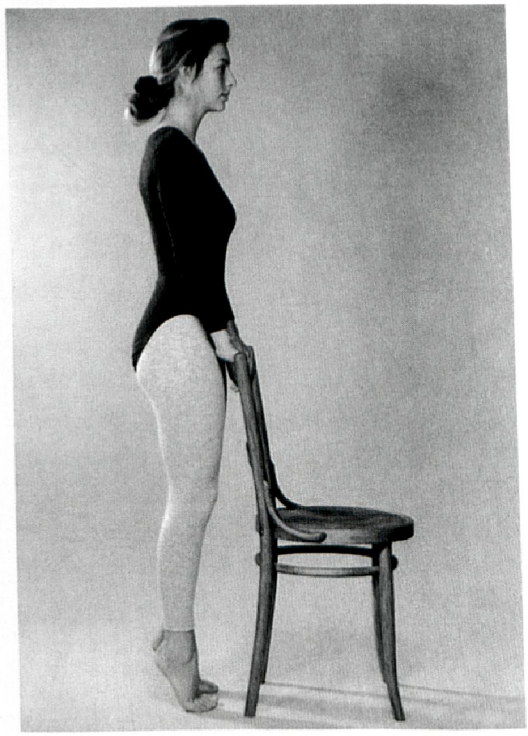
● ***Abb. 43:*** *Im Einbeinstand ziehen die Hände am Fußrücken das gebeugte Knie nach hinten. 7 Sek. halten. 7 Sek. Wiederholung der Gegenseite.*



● ***Abb. 44:*** *7 Sek. Druck des gestreckten vorderen Beines auf die Sitzfläche mit verschränkten Händen am Rücken. 7 Sek. Wiederholung der Gegenseite.*



● ***Abb. 45:*** *Dehnung der rückwärtigen Oberschenkelmuskulatur durch Oberkörpervorbeuge mit geradem Rücken. 7 Sek. halten. 7 Sek. Wiederholung d. Gegenseite.*

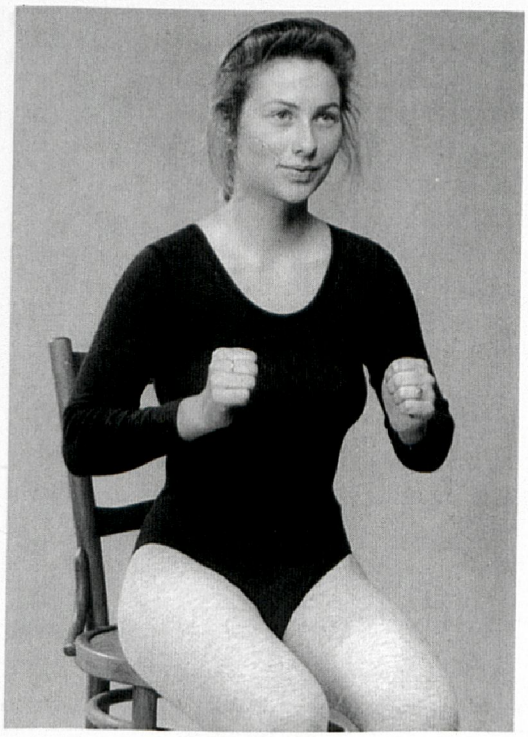


● **Abb. 46:** *7 Sek. Fußspitzenstand hinter der Stuhllehne.*

● **Abb. 47:** *Dehnung der Wadenmuskulatur und der Achillessehne mit gestrecktem hinteren Bein bei vollem Bodenkontakt der Ferse. Über verstärkte Beugung des vorderen Knies wird das Becken nach vorne geschoben. 7 Sek. halten. 7 Sek. Dehnung der Gegenseite.*

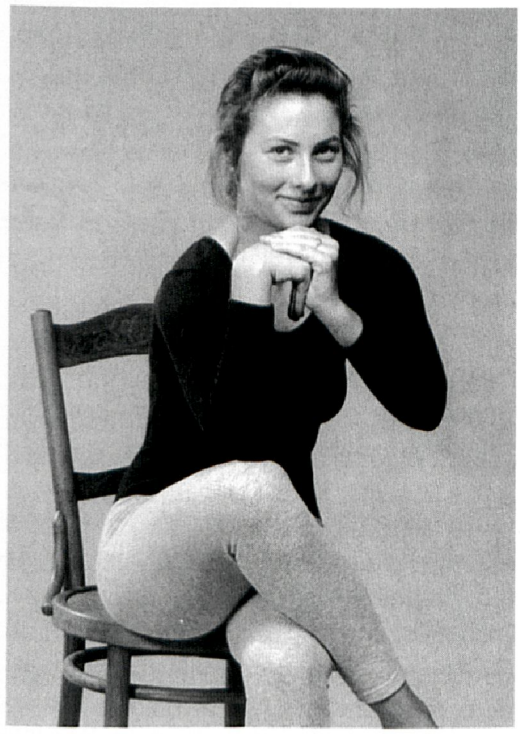
● **Abb. 48:** *7 Sek. Druck beider Hände gegeneinander.*

● ***Abb. 49:*** *Dehnung der beugeseitigen Schultermuskulatur (M. biceps) durch Abstützen beider Hände auf der Stuhllehne und langsame Einnahme der Hocke. 7 Sek. halten.*



● ***Abb. 50:*** *7 Sek. Faustschluß beidseits.*

● ***Abb. 51:*** *Dehnung der Handbeugeseiten (Daumen und Langfinger) durch Druck der Daumen- und Fingerkuppen gegeneinander, Handgelenke maximal überstreckt. 7 Sek. halten. Wiederholung Faustschluß wie Abb. 50.*



● ***Abb. 52 und 53:*** *Dehnung der Finger- und Unterarmstreckmuskulatur durch maximale Beugung des Handgelenkes und der Fingergrundgelenke. Halten der Position von der Gegenhand und anschließende Streckung des Ellbogengelenkes. Der Arm wird auf dem hochgeschlagenen Knie abgestützt. 7 Sek. halten.*

● ***Abb. 54:*** *Allgemeine Entspannung durch Ellbogensitz bei vollem Bodenkontakt der Füße. Wegen der hohen Bandscheibenentlastung empfohlene Sitzposition nach langer Arbeit und in der Freizeit.*

Die Anspannungs-Entspannungsgymnastik kann problemlos jede Arbeitsplatzbelastung auflockern. Sie ist schnell und einfach zu gestalten. Bei einer hohen Beanspruchung empfiehlt sich ein Zwei-Stunden-Rhythmus.

Bei Zeitmangel in der täglichen Praxis kann man durchaus auf die 7 Sek. Anspannungsphase vor der Dehnung verzichten. Konzentriert man sich auf passives Stretching, so entsteht ein Gesamtzeitaufwand dieser Arbeitsstuhlgymanstik, wenn 15 Positionen über 7 Sek. zur Anwendung kommen, von 105 Sek.

Der Gesamtzeitaufwand der reinen Entspannungsgymnastik beläuft sich auf 1,45 Min. Auch bei hoher Arbeitsbelastung ist dieses Vorgehen in der Praxis durchführbar.

Der geringe Zeitaufwand und die leichte Form der praktischen Umsetzung ermöglichen den wiederholten Einsatz am Arbeitsplatz und am Instrument, da der eigentliche Arbeitsvorgang nur unwesentlich unterbrochen wird.
Konzentriert man sich auf das volle Programm mit 7 Sek. Anspannungs- und 7 Sek. Entspannungszeit, so resultiert ein doppelter Zeitaufwand im Vergleich zum Vorgehen beim passiven Stretching, aber auch bei diesem Vorgehen wird die Fünf-Minuten-Grenze nicht überschritten.
In der praktischen Gestaltung kann man durchaus beide Methoden miteinander verbinden: Gelenkeinheiten mit starker Verkürzung geht man mit der Anspannungs- und Entspannungstechnik (CHRS-Methode) an, Gelenkeinheiten, die bereits über einen vollen Bewegungsumfang verfügen, können in einem zeitlich aufgelockerten Rahmen (nicht unbedingt Zwei-Stunden-Rhythmus) über die Passiv-Stretchingtechnik berücksichtigt werden.

2.7 Optimale dynamische Stehhaltung

Die dynamische Stehhaltung ist leichter zu vermitteln, da auf Konstruktion und Form von Hilfen verzichtet werden kann.
Optimal stehen beide Füße in Hüftbreite mit vollem Bodenkontakt, auch im Fersenbereich. Die Schuhe unterstützen den breitflächigen Bodenkontakt der Füße durch einen breiten vorderen Aufbau und gewährleisten ausreichend Bewegungsfreiheit der Zehen. Die leichte Beugestellung beider Kniegelenke (10 bis 20 Grad) verhindert die absolute Streckstellung der Beine im Hüftgelenk und ermöglicht auf diese Art eine Reduzierung der Druckstufen in den unteren Bandscheibenräumen der Lendenwirbelsäule. Der niedrige Hackenaufbau der Schuhe verhindert auch die längere Spitzfußstellung beider Füße und wirkt somit langfristig einer chronischen Achillessehnenverkürzung entgegen.

Über das rhythmische An- und Entspannen der Rumpf- und Extremitätenmuskulatur wird das dynamische Stehen am Instrument gefördert und speziell der venöse Rückfluß aus den Beinen unterstützt.

Die asymmetrische Halteposition der Geige erzwingt auch im Stehen über das Zurücknehmen des rechten Beines eine spezielle Stellung, wobei diese typische Arbeitsstehhaltung die Dynamik des rechten Bogenarmes in der Form fördert, daß ein echtes aktives Wechselspiel in der Gewichtsverlagerung zwischen dem rechten und linken Bein in Relation zur Spielgestaltung erfolgt.

Abb. 55: *Arbeitsstehhaltung mit wechselnder Beinbelastung zwischen rechts und links.*

2.8 Meditative Entspannungshaltung und Bandscheibenentlastung durch wiederholte Einnahme der vietnamesischen Hocke

Naturvölker und Volksgruppen des asiatischen Raumes praktizieren ein typisches Arbeits- und Pausenverhalten durch wiederholte Einnahme der tiefen und entlastenden Hockposition.

Das Pausenverhalten in westlichen Ländern ist dagegen durch langes Stehen und durch Sitzen in ungünstiger Körperposition geprägt. Beim falschen Sitzen und beim langen Stehen hängen wir oft bei schlechter Muskulatur nur noch in unseren überlasteten Bändern, wobei die lange Stehhaltung ergänzend zu einer Herz-Kreislauf-Überbelastung führt, weil der venöse Rückfluß aus den Beinen über den langen Weg erschwert ist, so daß die Rückenbelastung durch eine Herzüberforderung ergänzt wird.
Die tiefe vietnamesische Hocke vermeidet die Fehl- und Überbelastung des Bekkens und der Wirbelsäule und fördert ergänzend die Pumparbeit des Herzens über eine Erleichterung des venösen Rückstromes aus den Beinen, da die Wegstrecke erheblich erleichtert ist.
In unseren Breiten stellen sich der Einnahme dieser optimalen Entspannungshaltung vielfach Übergewicht und Gelenkarthrosen der Beine in den Weg.
Die Vorteile der vietnamesischen Hocke können durch mehrere Punkte belegt werden:

1. Die starke Hüftbeugung entspannt optimal den Hüft-Lendenmuskel (M. iliopsoas), wodurch der Bandscheibendruck in der Lendenwirbelsäule reduziert wird.
2. In der tiefen Hocke wird die verkürzte untere Rückenmuskulatur gedehnt.
3. Der volle Bodenkontakt der Füße erreicht eine ständige Dehnung der verkürzten Achillessehne.
4. Durch Konzentration um den Körpermittelpunkt wird die meditative Entspannungshaltung gefördert, die zum wiederholten Abbau von Negativstreß beitragen kann.
5. Im Gegensatz zum Yogasitz ist diese tiefe Entspannungshaltung in praktisch jeder Arbeitskleidung möglich.

Der allgemeine Zivilisationsvorgang in den westlichen Ländern hat zu einem Mißbrauch der Gelenkbelastung speziell der unteren Extremität geführt. Das Tragen von Hackenschuhen unterstützt den Schrumpfungs- und Verkürzungsvorgang der Achillessehne und fördert die Strecktendenz in den Knie- und Hüftgelenken, weil hierdurch die Hüft-Lendenmuskeln die Lendenwirbelsäule in Hohlkreuzposition bringen und somit zu einer Druckerhöhung beitragen.
Über den Anpassungsprozeß an die Zivilisation wird also eine chronische Verkürzung der Achillessehnen und der tiefen Rückenmuskulatur erreicht, so daß in unse-

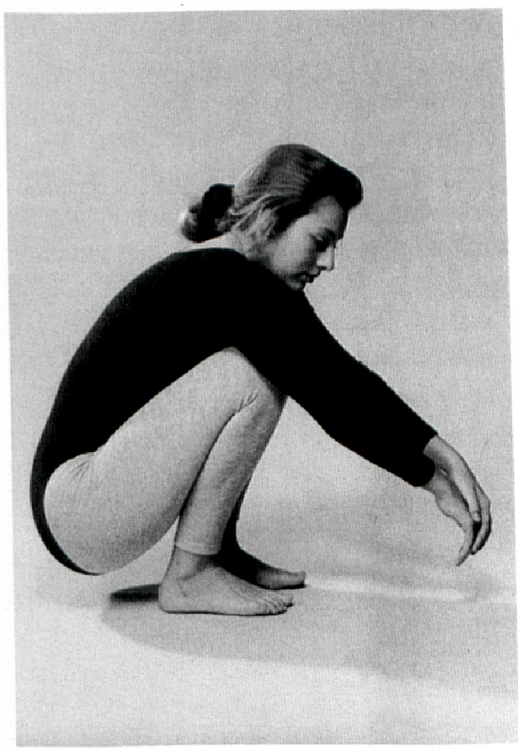


Abb. 56: *Optimale Arbeits- und Entspannungshaltung in tiefer Hocke, sog. vietnamesischer Hocke.*

Abb. 57: *Die europäische Hocke mit hoher Druckentwicklung auf den Innenmeniskus durch verkürzte Achillessehnen und Außenrotation beider Oberschenkel.*

ren Breiten die entlastende Hocke nicht mehr möglich ist. Die europäische Hocke ist geprägt durch das Anheben beider Fersenbeine mit der Folge einer wesentlichen Drucksteigerung in den maximal gebeugten Kniegelenken. Die verkürzten Achillessehnen erzwingen mit den verkürzten Rückenmuskeln eine Außenrotation beider Oberschenkel zwischen 30 und 40 Grad mit der Konsequenz einer zusätzlichen Drucksteigerung in beiden Kniegelenken, speziell in Höhe der inneren Gelenkspalten, was wiederum zu einer Schädigung des Innenmeniskus führen muß.
In dieser europäischen Hocke wird speziell das Kniegelenk seiner vornehmlichen Bestimmung als Scharniergelenk entfremdet, da über die Außendrehstellung beider Oberschenkel dem inneren Kniegelenksspalt mit dem medialen Meniskus zusätzliche Scherkräfte aufgezwungen werden.

Länger dauernde Arbeiten in dieser ungünstigen Position werden kaum toleriert, und werden sie am Arbeitsplatz erzwungen (Bergbau, Fliesenleger), so ist die direkte Folge eine chronische degenerative Schädigung des medialen Meniskus mit Anerkennung der Berufskrankheit (Berufskrankheitsverordnung Nr. 2102).
Gelingt jedoch durch permanente Umsetzung der Intensivstretchingmethode der langfristige Spannungsabbau über die Verlängerung der Achillessehnen, so ist auch

in unseren Breiten noch im fortgeschrittenen Alter die optimale Entspannungshaltung möglich. Erstrebt wird diese Entlastungsposition durch die mehrmals täglich durchgeführte Dehnung der verkürzten Wadenmuskulatur und der entsprechenden Achillessehne (s. Abb. 47).
Sind wir in der Lage, die vietnamesische Hockposition bei langer Sitz- und Steharbeit über mehrere Sekunden bis Minuten in den Arbeitsablauf eingliedern zu können, so ermöglicht uns dieses Verhalten den problemlosen Spannungsabbau wichtiger Leistungsmuskeln während eines Arbeitstages.

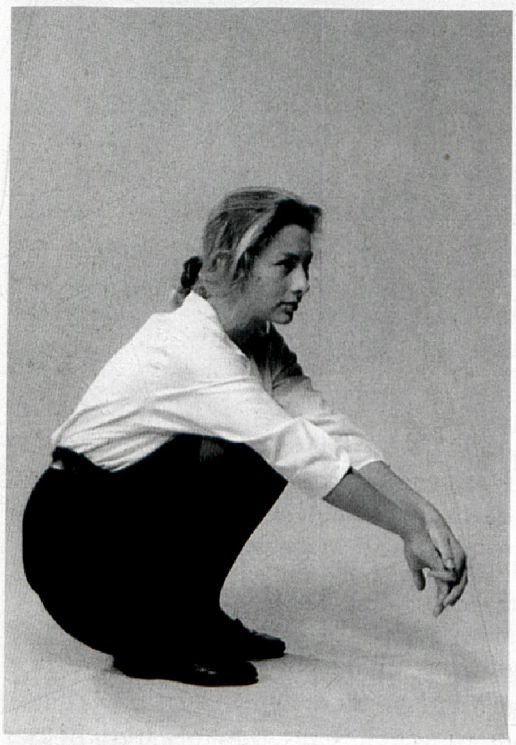


Abb. 58: *Optimale Entspannungshaltung durch Vietnamhocke in der Orchesterpause.*

Die optimale asiatische Entspannungshocke fördert den Abbau von Negativstreß durch meditative Sammlung um den Körperschwerpunkt mit gleichzeitiger Entlastung der verkürzten Rückenmuskulatur und der Achillessehne bei wiederholter Umsetzung in jeder Kleidung und in kleinsten Räumen.

2.9 Probleme der asymmetrischen Instrumentenführung mit hoher Wirbelsäulenbelastung

In den 30er Jahren wurde die deutsche Autobahn durch Handarbeit erstellt. Zur Schonung des Rückens erging jedoch nach einer Stunde Schaufelarbeit der Befehl: Wechseln der vorderen Führungshand von rechts auf links oder umgekehrt. Aus langjähriger Erfahrung hatte man erkannt, daß dieses Vorgehen den Rücken bei der Arbeit entlastet, da die einseitige korkenzieherartige Drehbewegung zur vorzeitigen Funktionsstörung Anlaß gibt.
In der heutigen Zeit hat die Maschine diese Handarbeit praktisch ersetzt. Im Leistungssport jedoch fordert einseitiges Training seinen Tribut, wobei die extreme Rotationsbelastung der Wirbelsäule in bestimmten Sportarten beachtlich ist: Tennisaufschlag, Golf in der Abschlagphase, Surfing ohne Trapezentlastung, Schmetterschlag beim Volleyball. Diese extremen und biomechanisch ungünstigen Bewegungsabläufe werden durch gehäufte Rückenbeschwerden begleitet.
Die Ursache liegt in der Anatomie der Wirbelsäule, wird doch der rückwärtige Teil des äußeren Bandscheibenfaserringes im zentralen Abschnitt durch ein längs verlaufendes festes Band geschützt, welches der Druckerhöhung und der möglichen Vorwölbung einen wesentlichen Widerstand entgegensetzen kann. Dieses Längsband gewährleistet jedoch keinen kontinuierlichen Schutz, da zum Austritt der peripheren Nerven im rechts- und linksseitigen Wirbelabschnitt Durchtrittsöffnungen vorliegen müssen, die leicht als Pforten für ein druckgeschädigtes Bandscheibengewebe mißbraucht werden können. Im Bandscheibengewebe wird durch die Anatomie eine sog. Bruchpforte ermöglicht, und über den Weg des geringsten Widerstandes erfolgt der degenerative Druckausgleich.

Die Rotationsbewegung des Körpers um die Längsachse ist der biomechanische Bewegungsimpuls, der dem vorgeschädigten Bandscheibengewebe die Passage durch die seitlich vorgebildeten Bruchlücken im Längsband der Wirbelsäule ermöglicht.

Bei einer asymmetrischen Instrumentenhaltung wird auch dem Künstler permanent eine Druckbelastung der Wirbelsäule in diesem Grenzbereich aufgezwungen. Der Rotationsimpuls bei der Geige ist in der Höhe der Halswirbelsäule am stärksten und setzt sich über die gesamte Wirbelsäule fort, da das zentrale Achsorgan als Einheit gesehen werden muß.
Im wesentlichen ist die hohe Beschwerdesymptomatik bei der Geige (Geigernakken) auf die Drehbelastung der Halswirbelsäule beim Halten des Instrumentes zurückzuführen. Dabei ist es von großer Bedeutung, daß eine individuelle Zurichtung der Geige durch Anpassung des Kinnhalters und der Stütze vorgenommen wird. Bestimmend für die Ausrichtung sind die Seitenmaße einer Trapezstruktur, die vom linken Unterkieferbogen, der Halslänge und der Formgebung des linken Schlüsselbeines festgelegt werden. Die oval-längliche Struktur des Kinnhalters bedarf vor der

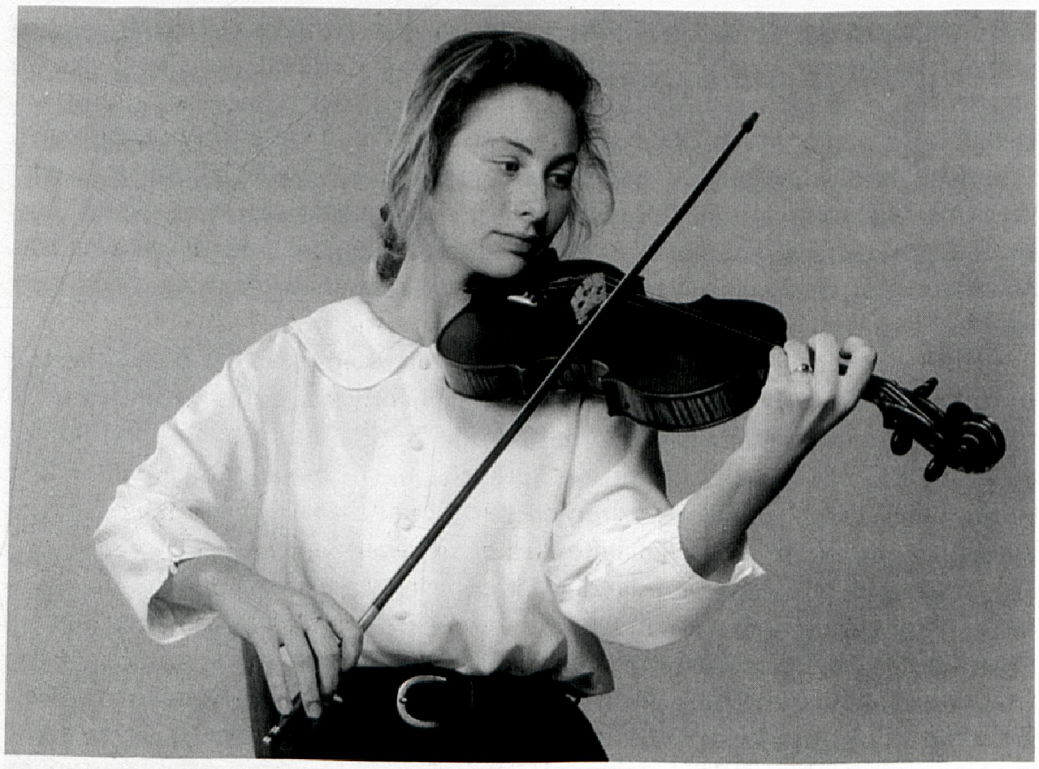


Abb. 59: *Das asymmetrische Halten der Geige an der linken Halsseite muß zwangsläufig zu einer Fehlbelastung der Wirbelsäule führen, da ein permanenter Rotationsimpuls von der Halswirbelsäule ausgelöst wird.*

Montage der individuellen Zurichtung, damit der linke Unterkieferbogen annähernd kongruent abgestützt werden kann. Die Stützvorrichtung im Bereich der Schlüsselbeinregion hat ebenfalls die individuellen Maße zu berücksichtigen und sollte zur optimalen Stabilisation eine rutschfeste Unterlage haben. Bei einem langen Hals sind der Erhöhung der Schulterstütze Grenzen gesetzt, weil mit der zunehmenden Anhebung des Geigenkörpers auch zwangsläufig ein verstärktes Anheben des rechten Armes, besonders beim Spiel der G- und D-Saite, verbunden ist, was dann wiederum zu einer frühzeitigen Ermüdung der Muskulatur am rechten Schultergelenk und am rechten Oberarm führen muß. Erst die optimale Konstruktion und Zurichtung des Kinnhalters und der Stütze verhindern eine Überbelastung des linken Schultergelenkes und reduziert den Rotationsimpuls auf die Bandscheibenräume der Halswirbelsäule. Mit diesem Vorgehen kann auch das schädliche Anheben des linken Schultergelenkes beim Halten der Geige verhindert werden. Es kann nicht frühzeitig genug auf die optimale Gestaltung des Kinnhalters und der Schulterstütze hingewiesen werden, denn der hohe Leistungsanspruch in der permanenten Supinationsstellung der linken Hand toleriert keine zusätzliche Oberarm- und Schulterbelastung. Wird dagegen die Geige vorwiegend direkt mit der linken vorderen

Schlüsselbeinregion abgestützt, so muß hierunter auch zwangsläufig die Resonanz leiden.
Otto Szende: «Die Geige sitzt auf dem linken Schlüsselbein so auf, daß sie der linke Unterkiefer mit dem regulierenden Tonus des Kappenmuskels und des Halsmuskels wie auch dem Kopfgewicht hinunterdrückt. Die Atmung ist beim Geigenspiel stark eingeschränkt.»
Schon kurze Spielpausen im Orchester gelten somit der Entlastung der überforderten Halswirbelsäule:

1. In der Hörphase Entspannung der Rückenmuskulatur durch Abstützen des Rükkens an der Lehne.
2. Ausgleichsrotation des Kopfes nach rechts zur Bandscheibenentlastung der Wirbelsäule (s. Abb. 33).

Auch bei der Querflöte wird durch die asymmetrische Instrumentenführung ein Drehimpuls auf die Wirbelsäule ausgelöst. Im Vergleich zur Geige ist die Rotationsstellung der Wirbelsäule geringer, betroffen ist vornehmlich die Wirbelsäule in Höhe der BWS und LWS, wobei die Rippenkonstruktion den Drehkräften einen größeren Widerstand entgegensetzen kann. Im Gegensatz zur Geige erzwingt die Querflöte auch nicht den wesentlichen Rotationsimpuls des Kopfes auf die Halswirbelsäule, was wiederum eine Bandscheibenentlastung in diesem Wirbelabschnitt bewirkt.

Abb. 60: *Der gehobene rechte Arm mit Pronationsstellung der Hand sollte keinen stärkeren Drehimpuls auf die Wirbelsäule auslösen.*

2.10 Muskulärer Gelenkausgleich durch Training mit der «Gegengeige»: Geigenarm rechts, Bogenarm links

Die hohe Muskel- und Gelenkbelastung bei einem 6-Stunden-Training muß frühzeitige Funktionsstörungen verursachen, ohne daß gleich gröbere röntgenologische Skelettveränderungen nachzuweisen sind. Rechtzeitige Gegenmaßnahmen bieten sich daher in der Phase der primären Prävention an, ohne daß hierdurch die Intensität des Lernens und das Üben am Instrument beeinträchtigt würden.
Die Drehfehlstellung der Wirbelsäule und die einseitige Bandscheibenüberbelastung, besonders im Bereich der Halswirbelsäule, könnte durch ein wiederholtes Üben auf einer «Gegengeige» umgangen werden, wobei das zweite Instrument durchaus eine mindere Qualität aufweisen kann und vor Gebrauch umzurüsten ist.
Über den Gegenimpuls der Wirbelsäule durch Rotationsstellung des Kopfes nach rechts erfolgt primär die Entlastung des äußeren Bandscheibenfaserringes, da die umschriebene Druckerhöhung bei konstanter Linksposition des Kopfes vermieden wird.
Der stereotype Bewegungsvorgang beider Hände und Arme wird total umgepolt, denn der linke Geigenarm wird zum Bogenarm und der rechte Bogenarm zum Geigenarm. In der ursprünglichen Bewegung wird durch das ständige Halten und Greifen der linken Hand am Geigenhals eine hohe Belastung der zur Supination (Auswärtsdrehung) führenden Muskeln gefordert, bei permanenter Extremstellung des Unterarmes. Diese Belastungssituation des linken Unterarmes und der linken Hand wird an der Gegengeige vollkommen umgekehrt, denn jetzt steht für den linken Arm und die linke Hand die Pronationsbewegung (Einwärtsdrehung) im Vordergrund, so daß die permanent überforderten Muskelkräfte der Supination eine prompte Entlastung finden können.
Umgekehrt erfährt der rechte Bogenarm eine Erholung in der Form, daß den überforderten Pronatoren (Einwärtsdreher des Unterarmes) die extreme Supinationsstellung am Geigenhals aufgezwungen wird.
In der Anfangsphase der Umstellung ergeben sich je nach individueller Begabung unterschiedliche Zeiten der Eingewöhnung. Gefordert ist zunächst der linke Geigenarm in seiner neuen Funktion als Bogenarm. In der Regel ist sicher davon auszugehen, daß das Bewegungstalent des Künstlers den Umstellungszeitraum kurzhalten wird. Der rechte Bogenarm wird in seiner neuen Stellung als Geigenarm relativ schnell die neue Funktion übernehmen, zumal in der Anfangsphase der Umstellung einfache Griffe die Übungszeit beherrschen dürften.
Die radikale Umstellung des Übens von der Geige zum Gegeninstrument schont und entlastet überforderte Muskel-Sehnenketten am rechten und linken Arm, und über eine Gegenrotation der Wirbelsäule kommt es zu einer entscheidenden Bandscheiben- und Wirbelsäulenentlastung, wobei ergänzend über Schulung der koordinativen Fähigkeiten des Gehirnes der gesamte Lerneffekt außerordentlich günstig einzustufen ist.
Das tägliche Arbeiten mit der Gegengeige erlaubt eine Ausweitung der täglichen Übungszeit durch Reduzierung der stereotypen und mechanischen Bewegungsbil-

der, da die überforderte Muskulatur geschont wird. Über die verbesserte Schulung der allgemeinen Koordination kommt es zu einem Leistungsschub, der immer dann auffällig ist, wenn nach einem längeren Zeitabschnitt der Wechsel von der Gegengeige zum Originalinstrument erfolgt.
Bereits 1925 berichtet Wilhelm Trendelenburg, Professor für Physiologie in Tübingen: «Es wäre aber von ganz anderen Gesichtspunkten ein sehr interessantes Experiment, nach Erlernen des gewöhnlichen Spiels auf die andere Hand umzulernen. Voraussichtlich würde man nach anfänglicher Unbeholfenheit sehr schnell im Selbstunterricht weiterkommen, da nicht sämtliche Hirnprozesse, die für das gewöhnliche Spiel erworben wurden, für das vertauschte Rollenspiel neu erlernt werden müßten.»
Dieser Rollentausch wird nach Fingerverletzungen der linken Hand gewaltsam erzwungen. Die davon betroffenen Künstler haben sich in Deutschland zu einer speziellen Orchestervereinigung zusammengeschlossen. Es liegen durchaus ermutigende Erfahrungsberichte vor, daß ein ausgesprochener Rechtshänder in der Lage ist, biomechanisch schwierige Bewegungsvorgänge auf die Gegenhand zu verlegen.
Am Üben mit der Gegengeige wird sicher nicht jedermann Geschmack finden, zumal zusätzliche Anschaffungskosten und eine Umrüstung des Instrumentes nötig sind. Die Umstellungsmaßnahme wird jedoch dann interessant, wenn Muskel- und Gelenkbelastungen über dieses alternative Training vermieden werden können und dieser Weg zu einer wesentlichen Leistungssteigerung führt.

2.11 *Ausgewogenheit zwischen mentalem und mechanischem Training*

Bei intensivem Üben (bis 6 Stunden täglich) wird der Gelenkeinheit im Verlauf der steuernden Muskel-Sehnenkette schnell die Grenze aufgezeigt. Die Ursache liegt in der Verkürzung und Volumenzunahme des Leistungsmotors (Muskel-Sehnenkette) mit der Konsequenz eines chronischen Sauerstoffmangels. Man spricht von einer relativen Hypoxie, da der unter Spannung stehende Muskelmotor für diese Mehrarbeit zusätzlichen Sauerstoff benötigt, der aber von der umgebenden arteriellen Blutversorgung nicht zur Verfügung gestellt werden kann. (Näheres hierzu s. 7.1.)

Sauerstoffmangel ist somit die Ursache der frühen Funktionsstörung des Leistungssystems im Verlauf der Muskel-Sehnenkette bei intensiver Arbeit.

Degenerative Veränderungen im menschlichen Sehnengewebe sind in der Regel Folge von Durchblutungs- und Ernährungsstörungen und in Zusammenhang zu sehen mit unphysiologischen Überbelastungen, wobei die relative Durchblutungsminderung auch Stoffwechselveränderungen mit einbezieht. Ein vorrangiges Ziel zur Verbesserung der Sauerstoffversorgung im Bewegungssystem muß es somit sein, von vornherein dafür zu sorgen, daß stereotype Belastungen (überbetontes mecha-

nisches Training) ausgewogen verlaufen. Ein Problem in der Ausbildung tut sich auf, wenn ein mäßig begabter Schüler mit viel Ehrgeiz seinem hochbegabten Lehrer folgen will und versucht, die Leistungsspanne durch betontes mechanisches Üben zu schließen.
Jede unphysiologische Überbelastung wird die Sehnenkette durch Sauerstoffmangel über den Grenzwert der Belastung hinausführen. Zur Vermeidung chronischer Funktionsstörungen sind Gegenmaßnahmen angezeigt:

1. Reduzierung der Übungszeit.
2. Intensivstretching der Muskel-Sehnenkette.
3. Ausgleich durch Übungen an der Gegengeige.
4. Stärkere Betonung des mentalen Trainings.

Das Üben auf der Gegengeige stellt eine Kombination zwischen reduziertem mechanischen und mentalem Training dar. Die Umstellung von rechts auf links und umgekehrt läßt ein hohes mechanisches Training nicht zu, und die geminderten Bewegungsabläufe folgen geänderten Bewegungsmustern. Für die rechte Geigenhand stehen zunächst Griffbilder im Vordergrund, ohne daß Bewegungsfolgen der Langfinger damit verbunden wären. Ein ähnliches Vorgehen zeichnet das mentale Training aus, bei dem vor unserem «geistigen Auge» Griffbilder in Kombination mit anschaulichen Fingerpositionen ablaufen, ohne daß das mechanische Bewegungssystem wesentlich daran beteiligt wäre.
Diese Art des Übens ist immer dann betont in die Ausbildung zu nehmen, wenn an einem Punkt der Bewegungskette die Gefahr besteht, daß das mechanische System überfordert ist. In der Ausbildung ist es von außerordentlicher Bedeutung, die optimale Kombination zwischen mechanischem und mentalem Training bei individueller Einstufung zu finden. Auch ein Schauspieler ist in der ersten Phase des Lernens einer Rolle nicht auf den Einsatz seiner Stimme angewiesen. Die Aktivitäten auf der Bühne bieten noch genügend Spielraum für den totalen Einsatz der Stimmbänder. Arthur Rubinstein lebte viele Jahre von seiner hohen Begabung und muß wohl als Meister des mentalen Trainings angesehen werden, denn er beschränkte sich auf seinen Konzertreisen in der Vorbereitung betont auf mentale Trainingsformen. Das Üben am Klavier war in langen Phasen seines Lebens zweitrangig.

Ivan Galamian: «Den Schlüssel zu Fingerfertigkeit und Präzision und damit letztlich zur vollkommenen Beherrschung der Violintechnik findet man in der Verbindung von Verstand und Muskeln, d. h. in der Fähigkeit, die Folge von geistigen Befehlen zur physischen Reaktion so schnell und präzise wie möglich zu verwirklichen.»

3

Lokalisation und spezielles Aufbautraining der Rumpfmuskulatur bei Musikern

3.1 Darstellung und Qualität der wichtigen Rumpfmuskulatur

Die Rumpfmuskulatur bildet das muskuläre Korsett zur Stabilisierung der gesamten Wirbelsäule, und die Qualität des Bauch- und Rückenabschnittes nimmt wesentlichen Einfluß auf die Ausbildung degenerativer Abnutzungsvorgänge im Verlauf der gesamten Wirbelsäule. Qualität wird aber nur durch Sorgfalt und Pflege aufgebaut, und die gesamte Rumpfmuskulatur wird nur dann ihrer Leistung gerecht, wenn sie stets und gezielt trainiert wird.
Zur täglichen Körperpflege ist nicht nur Zähneputzen, Waschen und Haarebürsten zu rechnen, sondern auch eine permanente Wirbelsäulen- und Gelenkschulung, verbunden mit einem gezielten Aufbautraining der gesamten Rumpfmuskulatur.
Die gesellschaftlichen Normen haben den Menschen verändert und vielfach sein Hauptaugenmerk von der Verantwortung für seinen eigenen Körper auf Maschine und Auto abgelenkt.

Im Vordergrund unserer gesamten Aufmerksamkeit sollte wieder unsere eigene Gesundheit stehen, und dabei bedarf es einer speziellen Betonung des gesamten Stütz- und Bewegungsapparates.

Zur Rumpfmuskulatur zählt der rückwärtige Anteil der Wirbelsäule im Bereich der Halswirbelsäule, der Schulterblätter, der Lendenwirbelsäule und der vordere Anteil der Bauchmuskulatur in ihrem geraden und schrägen Verlauf.
Die Qualität einer Muskelgruppe wird einmal von Intensität, Schnelligkeit und Dauer der Verkürzungswirkung und zum anderen vom Elastizitätsverhalten bestimmt. Dieses plastische Formverhalten der quergestreiften Muskulatur steuert die jeweili-

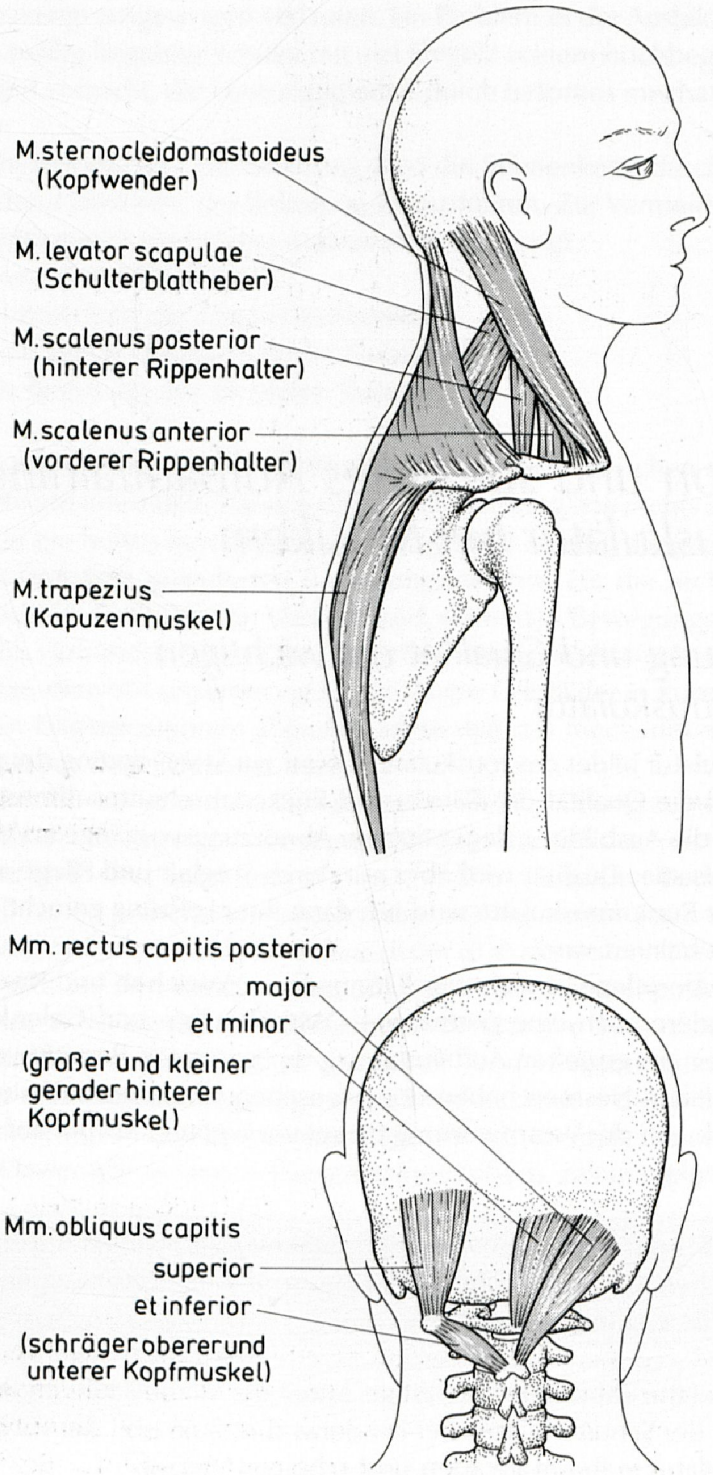


Abb. 61: *Darstellung der Halswirbelsäulen- und Schulterblattmuskulatur.*

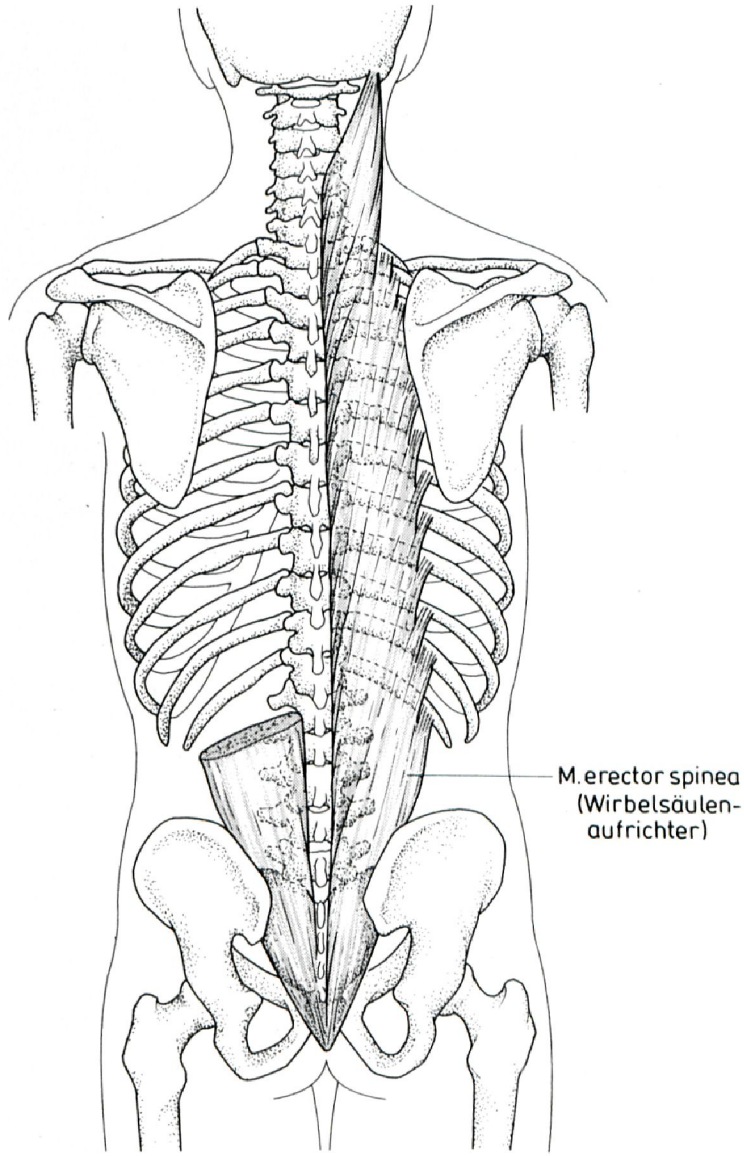


Abb. 62: *Darstellung der Rückenmuskulatur in Höhe der Lendenwirbelsäule.*

gen Gelenke und beeinflußt die Bewegungsamplitude. Das Längenverhalten der Muskel-Sehnenkette ist variabel und steht in direktem Zusammenhang mit typischen Bewegungs- und Belastungsmustern. Dabei sind es die stereotypen Bewegungsmuster, die über die sekundären Leistungsverkürzungen den Bewegungsumfang der Gelenke verändern können. Ein verkürzter Rückenmuskel z. B. bestimmt wesentlich die Qualität der Rumpfbeuge, und die Verkürzungswirkung läßt sich wiederum auf einfache Art über den Fingerkuppen-Boden-Abstand bestimmen.

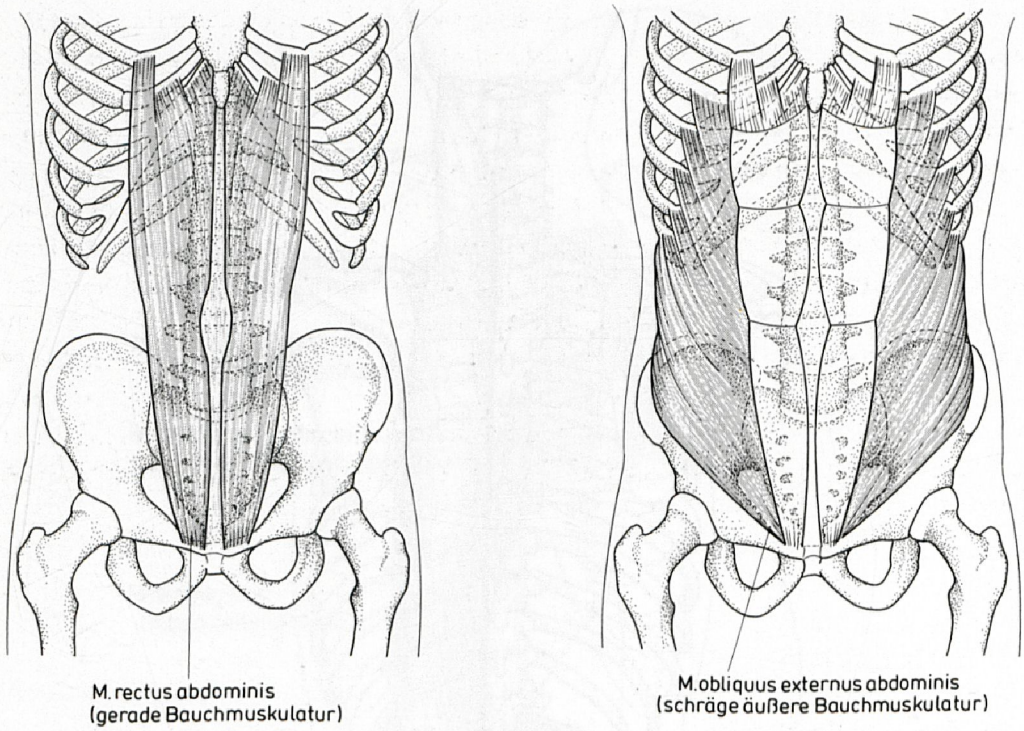


Abb. 63: *Darstellung der geraden und schrägen Bauchmuskulatur.*

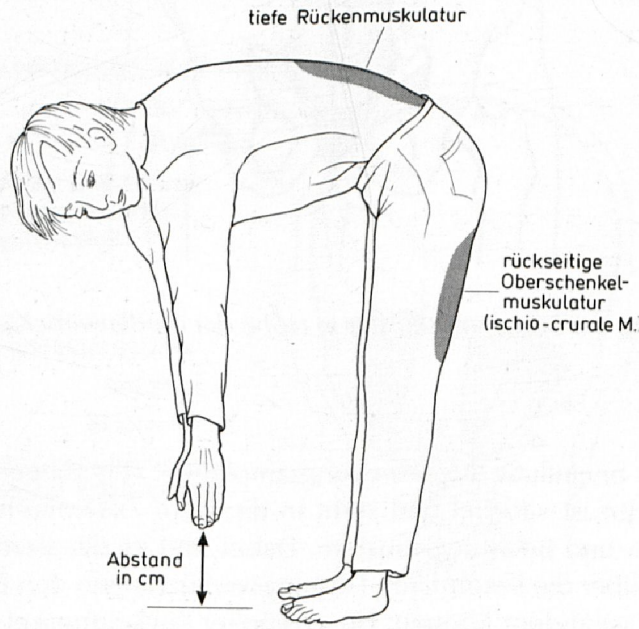


Abb. 64: *Der Fingerkuppenbodenabstand ist abhändig von der Verkürzungswirkung der tiefen Rückenmuskulatur und der rückwärtigen Oberschenkelmuskulatur (ischio-crural).*

Der langjährige Anpassungsprozeß des Menschen an die Arbeit hat aus dem Laufwesen das Sitzwesen geformt, und aus einer allseitigen Körperbelastung entstand als beherrschende Ausdrucksform die Sitzhaltung, die unweigerlich zu einer Leistungsminderung der gesamten Rumpfmuskulatur führen mußte. Die Kraft der Rumpfmuskulatur des «Maschinenmenschen» ist von derart minderer Qualität, daß ein schwerer Wintermantel nicht beschwerdefrei über längere Zeit toleriert werden kann. Noch im Mittelalter waren die Ritter in der Lage, in 30 bis 40 kg schweren Rüstungen Reiter- und Kampfspiele durchzuführen. Im Industriezeitalter ist der Mensch darauf bedacht, insbesondere seine Rumpfmuskulatur zu schonen, und der schwere Wintermantel wurde über die Entwicklung der Kunstfaser durch federleichte Materialien ersetzt.
Sitzen in aufrechter Haltung und in dynamischer Form kann man aber nur mit einer kräftigen und trainierten Rumpfmuskulatur, denn über die vorderen und hinteren Leistungsabschnitte wird das Achsorgan Wirbelsäule gestützt.

3.2 *Muskuläre Dysbalancen der oberen und unteren Extremitäten und des Rückens bei Musikern*

Basis des komplexen muskulären Ungleichgewichts (Dysbalance) des Rückens ist die latente Schwäche der gesamten Rumpfmuskulatur durch die Anpassung an die Arbeit im Sitzen und durch fehlendes Training. Eine weitere Fehlentwicklung folgt auf dem Fuße, denn die schwache Rumpfmuskulatur ist kaum in der Lage, den Menschen beim langen Sitzen in der optimalen aufrechten Haltung stabilisieren zu können. Das Resultat ist die Totalkyphose (Rundrückenbildung) des gesamten Rückens, wobei in diese Fehlstellung die Rückdrehung des Beckens mit einbezogen ist, was zur Folge hat, daß die hinteren Bandscheibenabschnitte einem chronischen, zermürbenden Druck ausgesetzt sind.
Die Dysbalance im oberen Abschnitt der Wirbelsäule zeigt ein typisches Bild: der Rundrücken und die abgeschwächten Schulterblattmuskeln bewirken eine Lageverschiebung der Schultergelenke nach vorn, die zu einer Druckerhöhung in den Brustbeingelenken führt, weil die einbezogenen Schlüsselbeine als sogenannte Stoßdämpfer fungieren müssen. In diese Druckverlagerung sind auch die vorderen Rippen- und Brustbeingelenke mit einbezogen.
Brügger (1971) spricht als Folge der Rundrückenbildung von der sternalen Belastungshaltung (Brustbeinbelastungshaltung).
Durch die chronische Druckerhöhung in den Brustbeingelenken schaltet der Körper auf Gegenmaßnahmen und ein entlastender Reflexbogenmechanismus wird aktiviert. Schmerzsignale der überbeanspruchten sternalen Gelenkkapseln werden über Nozizeptoren (Schmerzfühler) durch das Rückenmark zum Hirnstamm geführt.

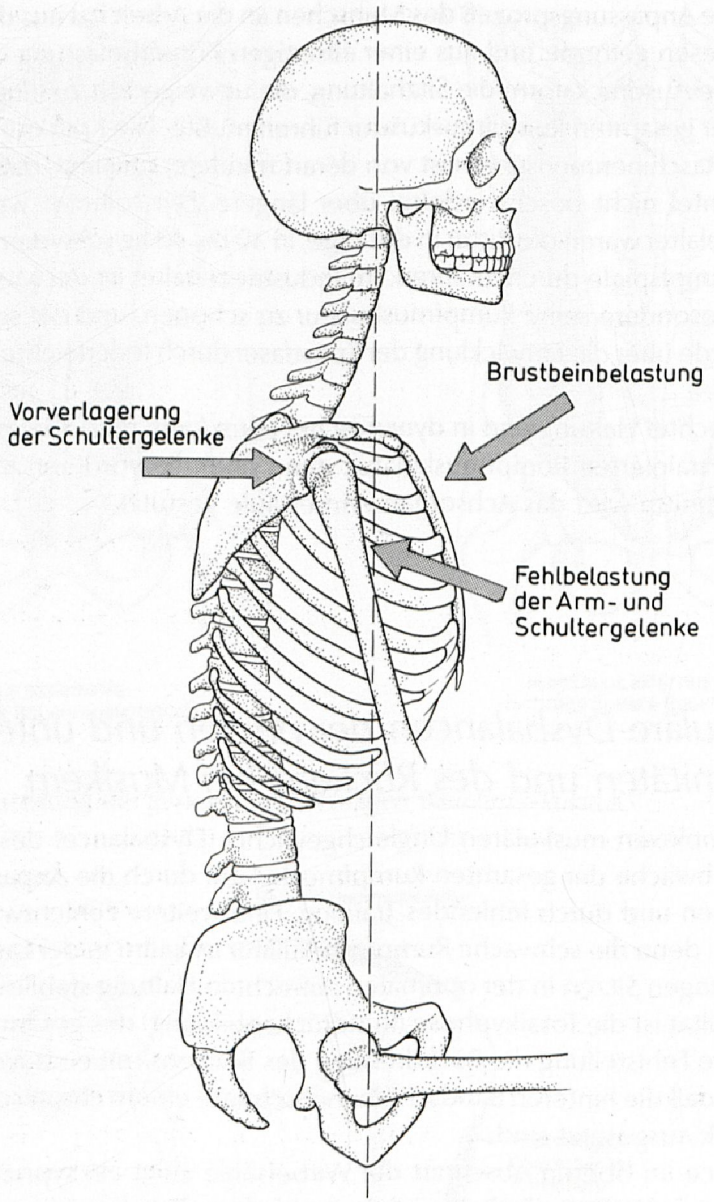


Abb. 65: *Die Rundrückenbildung und die schwachen Schulterblattmuskeln verursachen die Verlagerung der Schultergelenke nach vorn mit Druckerhöhung in den Brustbeingelenken: Brustbeinbelastungshaltung.*

Diese Meldungen rufen eine motorische Abwehr zur Entlastung der schmerzhaften Gelenke hervor, und zur Kompensation werden geeignete Muskelgruppen aktiviert, die wiederum mit Verkürzung reagieren: seitlicher Kopfwender (M. sternocleidomastoideus) und die Rippenhalter (Mm. scaleni). Als Folge dieses fehlerhaften Kreislaufes bewirkt die komplexe Muskelverkürzung eine verstärkte Achsabweichung der Halswirbelsäule im Sinne der Lordose, worauf als erneute muskuläre Reaktion die

gesamte Nackenmuskulatur mit Anspannung und Verkürzung antwortet. In diesen fehlerhaften Kreislauf werden auch die Armmuskeln mit einbezogen, und die lange Bizepssehne sowie Unterarmbeuger und -strecker reagieren mit druckschmerzhafter Verkürzung. Dabei muß betont werden, daß viele Muskelgruppen für diese zusätzliche Haltearbeit nicht ausgerüstet sind, so daß die chronische Überforderung die logische Folge ist.
Dieser wirksame Schutzmechanismus des Körpers wird von Brügger unter dem nozizeptiven somatomotorischen Blockierungseffekt zusammengefaßt.
Die Dysbalance im oberen Abschnitt der Wirbelsäule verläuft also nach folgendem Schema:

1. Verstärkte Rundrückenbildung, besonders in Höhe der Brustwirbelsäule – durch fehlerhaftes Sitzen und abgeschwächte Rückenmuskulatur.
2. Lageverschiebung des ringförmig angeordneten Schultergürtels mit sekundärer Druckerhöhung in den Brustbeingelenken (sternale Belastungshaltung).
3. Auslösung eines nervalen Entlastungsreflexes mit Verkürzung seitlicher Halsmuskeln.
4. Achsverschiebung der Wirbelsäule im Bereich der Halswirbelsäule im Sinne einer verstärkten Abschwingung nach vorn (Lordose).

Diese komplexe muskuläre Fehlentwicklung wird beim Künstler verstärkt durch hohe stereotype Bewegungsfolgen beider Arme, die zu einer Verkürzung der beugeseitigen Schultermuskulatur führen, wodurch über das Abweichen der Schultergelenke nach vorn die Brustbein-Belastungshaltung weiter verstärkt wird.
Hauptsächliche Ausdrucksform der muskulären Dysbalance im oberen Anteil der Wirbelsäule ist also die Lageverschiebung der Schultergelenke nach vorn mit wesentlicher Steuerung durch die verkürzten Muskeln an den Beugeseiten, wobei diese Entgleisung gestützt wird durch die Atrophie komplexer Muskelgruppen an der Rückseite in Höhe der Schulterblätter. Beide Schulterblätter können am Rücken durch stabilisierende Muskelgruppen nicht ausreichend gehalten werden, und ihre Lageverschiebung ist die direkte Folge, da sie keine feste knöcherne Verbindung zur Wirbelsäule aufweisen. Hierin ist auch der Grund dafür zu suchen, daß sich die Dysbalance im oberen Abschnitt der Wirbelsäule anders als im unteren Anteil und im Bereich des Beckens darstellt.
Die Lageverschiebung der Schultergelenke zieht eine Fehlbelastung im Knorpelabschnitt nach sich, da eine zentrale Belastung nicht mehr möglich ist und vorwiegend randständige Partien beherrschend in den Bewegungsvorgang einbezogen sind. Diese randständigen Knorpelzonen sind aber für diese Belastungsform nicht ausgerüstet, denn sie sind im Vergleich zum zentralen Gelenkabschnitt nur dünnflächig mit Knorpelzellen ausgefüllt. Als Folge der Lageverschiebung der Schultergelenke kann also eine vorzeitige Abnutzung der randständigen Knorpelzonen erwartet werden.
Zu dieser vermehrten Rundrückenbildung im Übergang von der Brustwirbelzone zur Lendenwirbelsäule gehört auch die Scheuermannsche Erkrankung, die vor-

nehmlich Jungen zwischen 12 und 17 Jahren befällt. Angenommen werden muß eine anlagebedingte Gewebsinsuffizienz der Wirbeldeckplatten, die ein Einbrechen des Bandscheibenkernes (Nucleus pulposus) in die Spongiosa der Wirbelkörper nicht verhindern können: Schmorlsche Knorpelknötchen. Die Spätform dieser frühen Degeneration ist häufig eine keilförmige Verformung der Wirbelkörper, wodurch die starke Rundrückenbildung weiter verstärkt wird.
Im unteren Abschnitt der Wirbelsäule verläuft die Dysbalance unter Einbeziehung des Beckens nach einem anderen System, da der gesamte Beckenring über das Kreuzbein in die Wirbelsäule durch eine straffe Gelenkführung eingebunden ist und eine vergleichsweise lockere muskuläre Anheftung wie im Bereich der Schulterblätter fehlt. Somit können die Hüftgelenke als Folge einer muskulären Dysbalance nicht in Anlehnung zu den Schultergelenken zur Beugeseite abweichen. Im Bereich des Beckens und der Lendenwirbelsäule ist die komplexe Fehlentwicklung durch zwei Ausdrucksformen charakterisiert:

1. Die verkürzte spinale Rückenmuskulatur und die verkürzten Hüft-Lendenmuskeln (M. iliopsoas) führen zu einer vermehrten Hohlkreuzbildung (Lordose) und verstärkter Rotationskippstellung des Beckens nach vorn mit Streckbehinderung beider Hüftgelenke.
2. Die Fehlrotation des Beckens und die Lendenlordose werden weiter verstärkt durch eine abgeschwächte Bauch- und Gesäßmuskulatur.

Diese komplexe Fehlentwicklung im Bereich der Lendenwirbelsäule und des Bekkens mit sekundärer Hohlkreuzstellung und Fehlrotation des Beckens kann ursächlich nur durch zwei Maßnahmen behoben werden:

1. Wiederholte Dehnung nach der Intensivstretchingmethode im Verlauf der spinalen Rückenmuskulatur und im Verlauf des Hüft-Lendenmuskels.
2. Stärkung der abgeschwächten Bauch- und Gesäßmuskulatur.

Eine zentrale Stellung im Bereich des Beckens nimmt der Hüft-Lendenmuskel (M. iliopsoas) ein, der in der Regel verkürzt ist, da er aktiver das Gehen und Laufen steuert. Er bewirkt die Beugung des Hüftgelenkes beim Anheben des Beines, und dabei muß betont werden, daß die Verkürzung wesentlich dadurch zustandekommt, daß sich beim langen Sitzen beide Hüftgelenke in 90 Grad Beugeposition befinden, wodurch der chronische Schrumpfungsvorgang gefördert wird. Durch seinen Verlauf vom vorderen Anteil der Lendenwirbelkörper I bis IV und von der Innenseite der Darmbeinschaufeln zur oberen Innenseite der Oberschenkelknochen bewirkt der verkürzte Muskel im Stehen bei gestrecktem Hüftgelenk einen verstärkten Zug auf die Lendenwirbelsäule und die Abweichung nach vorne im Sinne der Hohlkreuzbildung.
Verstärkt wird diese beugeseitige Wirbelsäulenabschwingung durch die abgeschwächte Bauch- und Gesäßmuskulatur, denn beide sind durch ihren Verlauf in der Lage, bei entsprechender Kraftentfaltung das Becken aufzurichten und somit der Hohlkreuzbildung der Lendenwirbelsäule entgegenzuwirken.

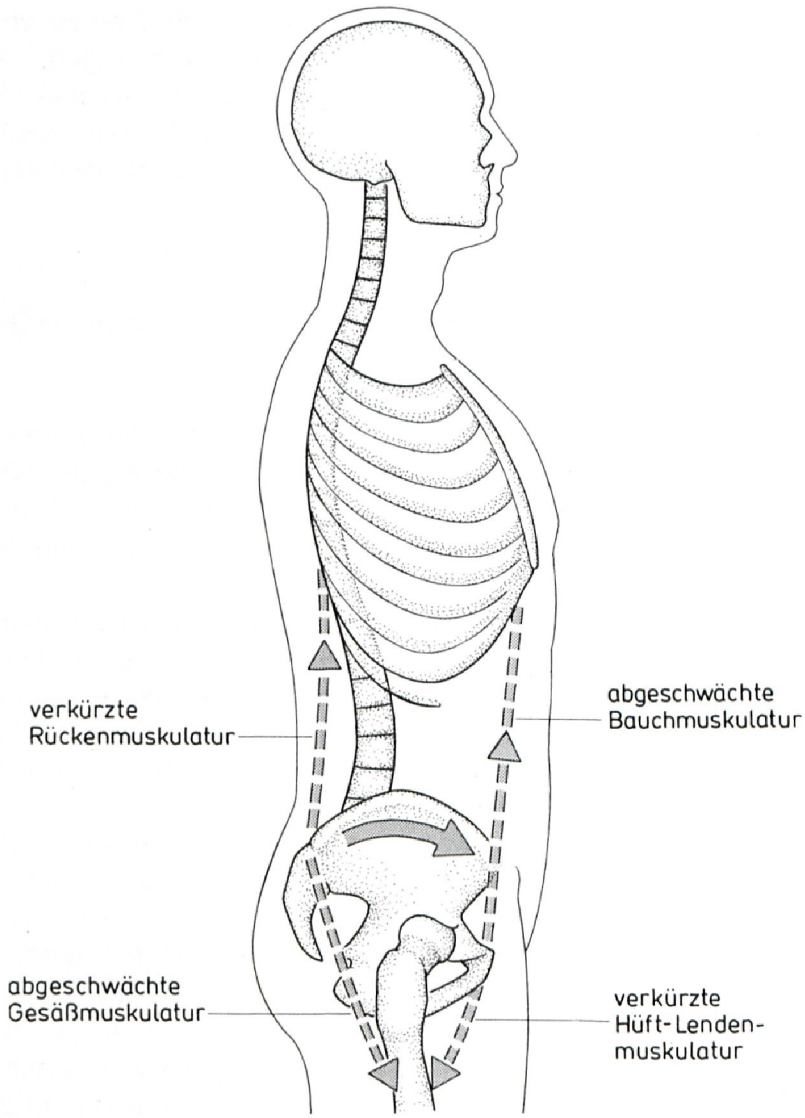


Abb. 66: *Die verstärkte Hohlkreuzstellung mit Rotation des Beckens nach vorn wird hervorgerufen durch die verkürzten spinalen Rücken-, Hüft-Lendenmuskeln und durch die abgeschwächte Bauch- und Gesäßmuskulatur.*

Die Bauchmuskulatur kann durch ein gezieltes und fachgerechtes Übungsprogramm verstärkt werden.
Die gesamte Gesäßmuskulatur läßt sich am besten beim Treppen- und Bergsteigen trainieren; hierin ist auch oft die Ursache dafür zu sehen, daß Rückenschmerzen bei längeren Bergwanderungen verschwinden.
Die muskuläre Dysbalance im Bereich des Beckens und der Wirbelsäule ist somit wesentlich verantwortlich für die chronische Druckerhöhung im Bereich der unteren Bandscheibenräume.

Dieser negative Prozeß wird weiter gefördert durch eine Fehlhaltung im Sitzen mit vermehrter Rundrückenbildung und Rückdrehung des Beckens. Jede Fehlposition im unteren Drittel der Wirbelsäule führt zu einer permanenten Druckerhöhung im hinteren Anteil des Bandscheibenfaserringes, und in der Endform der Erkrankung droht als Folge der Gewebszermürbung der lumbale Bandscheibenvorfall mit Kompression der Nervenwurzel (s. Abb. 24).

3.3 Lokalisation und Schwerpunkte eines muskulären Aufbautrainings für Musiker

Das Berufsbild des Musikers ist gekennzeichnet durch eine hohe Aktivität im Sitzen, woraus die eminente Bedeutung eines gezielten Aufbau- und Ausgleichtrainings für die gesamte Rumpfmuskulatur abgeleitet werden kann, denn nur leistungsfähige Muskelgruppen sind in der Lage, über längere Zeit die aufrechte und dynamische Sitzhaltung zu gewährleisten.

Zunächst muß die sternale Belastungshaltung als Folge einer vermehrten Rundrükkenbildung der Wirbelsäule mit der schädlichen Drucksteigerung in den Brustbeingelenken verhindert werden. Das erfordert zunächst eine Verstärkung der Muskelgruppen, durch die beide Schulterblätter an die rückwärtige Brustwand gebunden sind: Kapuzenmuskel (M. trapecius), Schulterblattheber (M. levator scapulae), hinterer Rippenheber (M. scalenus posterior), s. auch Abb. 61 oben.

Durch das gezielte Training der rückwärtigen Muskulatur im Bereich der oberen Wirbelsäule und der Schulterblätter wird in der ersten Stufe dem Abgleiten beider Schultergelenke zur Beugeseite begegnet.

Kombiniert werden sollte diese Maßnahme durch ein spezielles Aufbauprogramm der gesamten Nackenmuskulatur, wobei ausgewogen zwischen Verstärkung und Dehnung gearbeitet werden muß. Hervorzuheben ist die Tatsache, daß die Leistungsanforderung an die Nackenmuskulatur speziell bei Musikern sehr hoch ist durch die Arbeit am Instrument und den ständigen Blickkontakt zum Notenpult, wobei häufig Instrumente am Hals getragen werden müssen. Es muß ferner beachtet werden, daß im Vergleich zur übrigen Wirbelsäule die Muskelgruppen im Bereich des Nackens relativ schwach ausgebildet sind und somit eine chronische Überforderung schon dadurch vorprogrammiert ist, daß ständig das relativ große Kopfgewicht gehalten und geführt werden muß.

Beim langen Sitzen wird neben der Nackenmuskulatur die gesamte Rückenmuskulatur in Höhe der Lendenwirbelsäule gefordert. Das aufrechte dynamische Sitzen ist dann möglich, wenn dieser Muskelabschnitt auftrainiert ist. Ein wesentlicher Teil der Bandscheibenvorsorge gilt der Ausbildung eines sogenannten «muskulären Korsetts». Die Lendenwirbelsäulenmuskulatur kann dem Bandscheibenvorfall vorbeugen, da die stabilisierenden Muskelfasern bis tief an die Wirbelgelenke heranreichen. Sie bilden somit ein optimales muskuläres Polster, das dafür sorgt, Fehlpositionen und Überbelastungen der Bandscheibenräume zu verhindern.

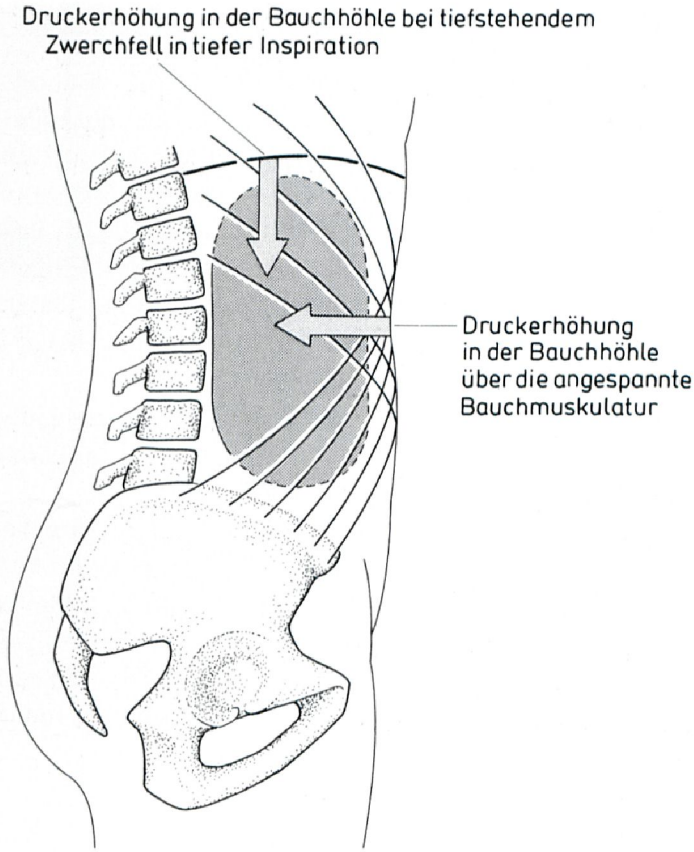


Abb. 67: *Stabilisierung der vorderen Lendenwirbelsäulenanteile über Druck von seiten der Bauchmuskulatur und des Zwerchfelles.*

Die Wirbelsäule kann aber nur optimal in ihrem Gesamtverlauf gehalten werden, wenn sie auch im vorderen Anteil durch ausreichende Muskelkräfte gestützt wird. In der Höhe der Brustwirbelsäule erfolgt die Abstützung der knöchernen Form durch den Brustkorb, der seitlich und vorn durch Rippenpaare, die beiden Schlüsselbeine und das zentrale Brustbein gebildet wird.
In Höhe der Lendenwirbelsäule fehlt diese knöcherne Abstützung, und die vordere Stabilisation erfolgt über die gerade und schräge Bauchmuskulatur (s. Abb. 63).
Die Qualitätsverbesserung der vorderen Bauchmuskulatur ist somit von großer Bedeutung, und ein Zusammenspiel mit dem Zwerchfell ermöglicht ein wesentliches Druckpolster über Kompression des Bauchraumes gegen die vorderen Wirbelkörper der Lendenwirbelsäule.

Ein längeres aufrechtes und dynamisches Sitzen ist nur mit einer leistungsfähigen Bauch- und Rückenmuskulatur möglich, die nur über ein ständiges Aufbautraining stabilisiert werden kann.

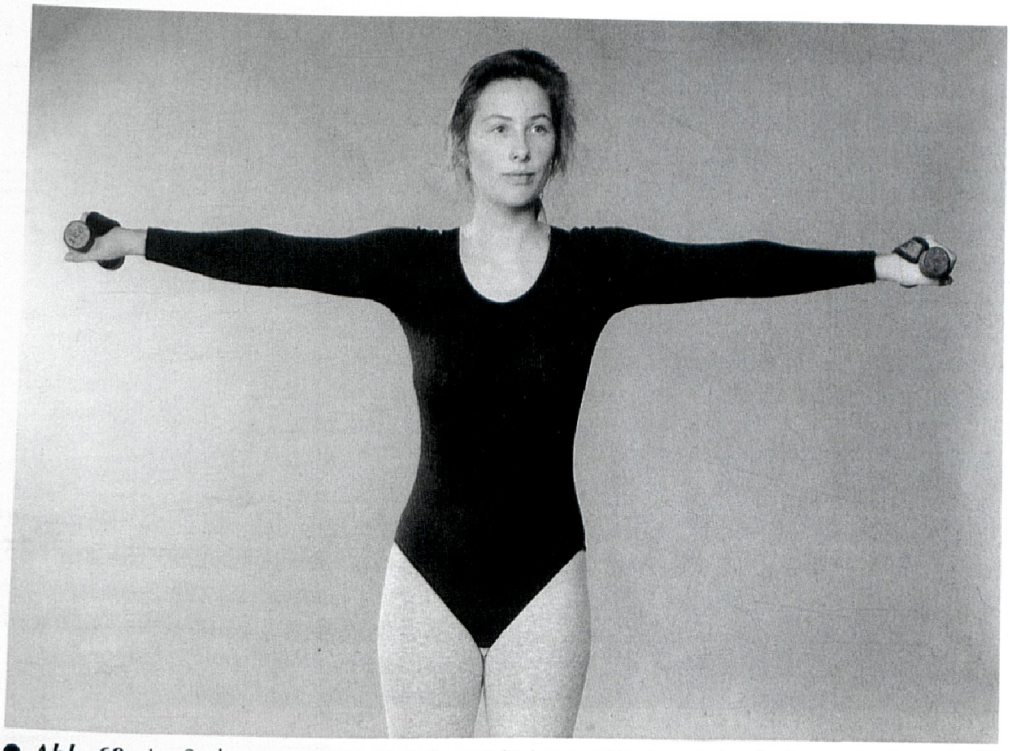
3.4 Zeitsparendes, häusliches Muskeltraining

Von einem Ausgleichsprogramm zur Behebung von Zivilisationsschäden kann nur dann gesprochen werden, wenn im Vordergrund des muskulären Aufbautrainings die gesamte Rücken-, Gesäßmuskulatur sowie die gerade und schräge Bauchmuskulatur steht. Damit dieses notwendige Ausgleichstraining kontinuierlich und zeitsparend neben der Arbeit angewendet werden kann, sollten die Basisübungen zu Hause durchgeführt werden können. Zur Grundausrüstung benötigt man eine gepolsterte Bank von 50 cm Höhe und 1 m Länge mit Beinschlaufe. Die Beinschlaufe ermöglicht das Turnen ohne Assistenz, damit die Beine in Bauchlage auf der Bankfläche Halt finden können.

Das häusliche Body-Building-Studio ist komplett, wenn ein Gewichtspaar von 2 kg für Männer und 1 kg für Frauen zur Verfügung steht, weil damit das Rücken- und Armtraining gezielt vorgenommen werden kann.

Das Gesamtprogramm setzt sich aus mehreren Übungsteilen (Sets) zusammen, wobei das einzelne Set aus 7 Wiederholungsübungen besteht. Mit diesem Vorgehen gelingt es auf schnelle und einfache Art, einen optimalen Muskelaufbau erreichen und halten zu können. Dabei können einzelne Sets nach individueller Veranlagung durchaus wiederholt werden. Auch die Reihenfolge der einzelnen Sets kann vom Übenden frei gestaltet werden. Das Training ist kombiniert mit der Dehnung verletzungsanfälliger Muskeln.

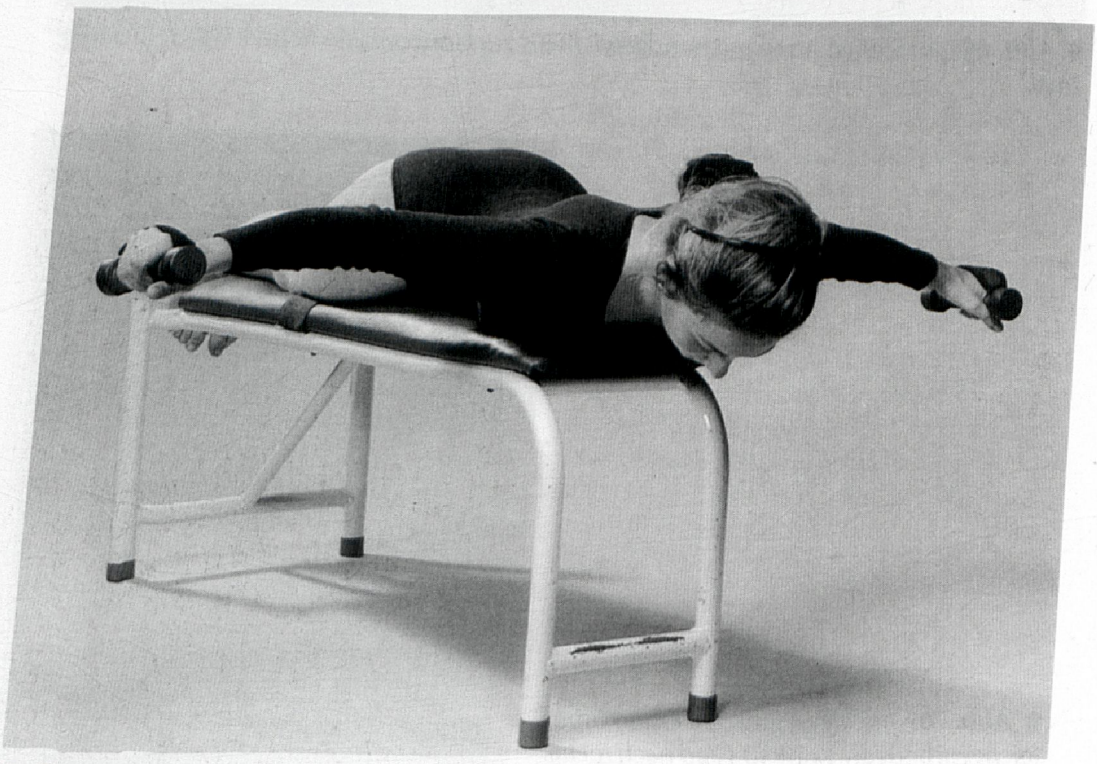
● **Abb. 68:** *Im Stehen die Schultern mit Handgewichten heben. Wiederholung 7mal.*



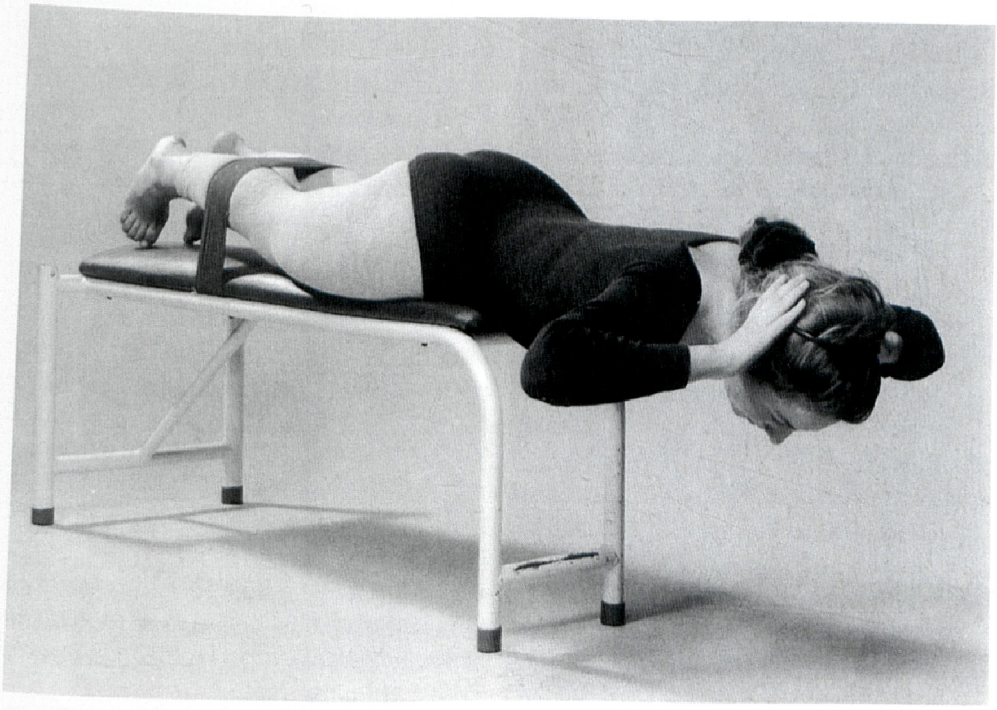
● ***Abb. 69:*** *Im Stehen Arme mit Handgewicht bis zur Horizontalen heben. Wiederholung 7mal.*

● ***Abb. 70:*** *Im Sitzen geraden Oberkörper leicht vorbeugen, Kopf 30 Grad nach rechts drehen und aus Beugeposition zur Horizontalen gegen den Druck der Hände bewegen. 7mal. Wiederholung Gegenseite.*

● ***Abb. 71:*** *Zur Dehnung der rechtsseitigen Nackenmuskulatur wird der Kopf 45 Grad nach links gegen die Brustwand geführt. Zug der linken Hand vom Hinterkopf, die rechte Hand entwickelt Gegenzug. Wiederholung der Gegenseite*

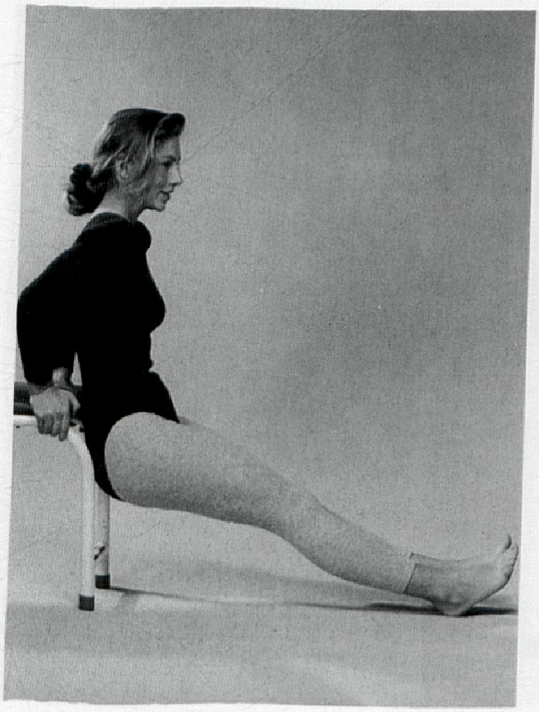


● ***Abb. 72:*** *Bank-Bauchlage, seitlich beide Arme mit Handgewichten bis zur Horizontale heben bei leicht gebeugten Ellbogengelenken. Kopf nicht überstrecken. Wiederholung 7mal.*

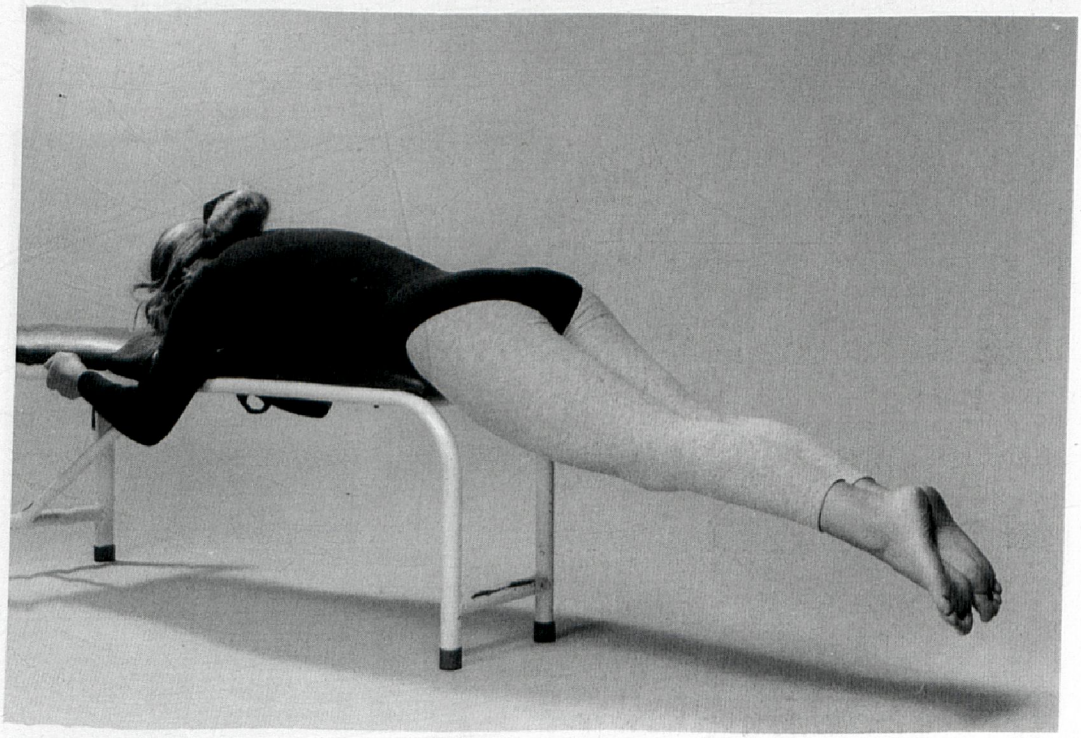


● ***Abb. 73:*** *Bank-Bauchlage, Oberkörper frei über Bankende, die Beine sind in der Schlaufe fixiert. Oberkörper aus Bodennähe bis zur Horizontalen heben (keine Überstreckung). Wiederholung 7mal.*
Gleicher Vorgang, nur diesmal den Oberkörper schräg anheben, rechts 7mal, links 7mal.

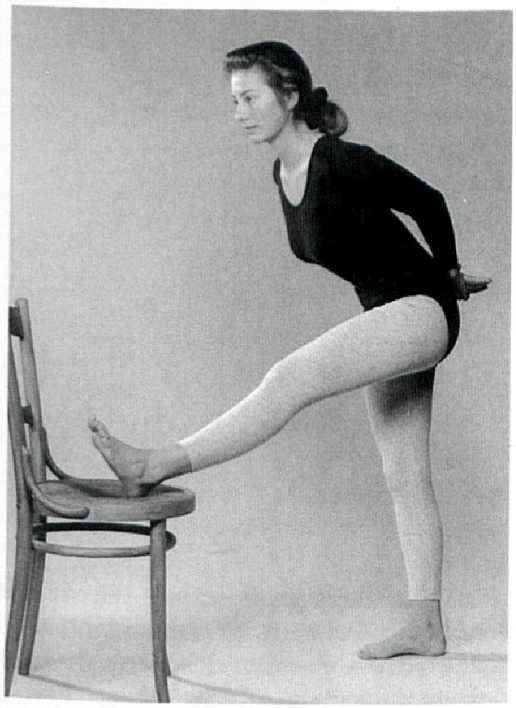
● ***Abb. 74:*** *Zur Dehnung der Rückenmuskulatur Oberkörpervorbeuge im Sitzen, die Hände halten in Knöchelhöhe und ziehen den Oberkörper gegen die Oberschenkel.*



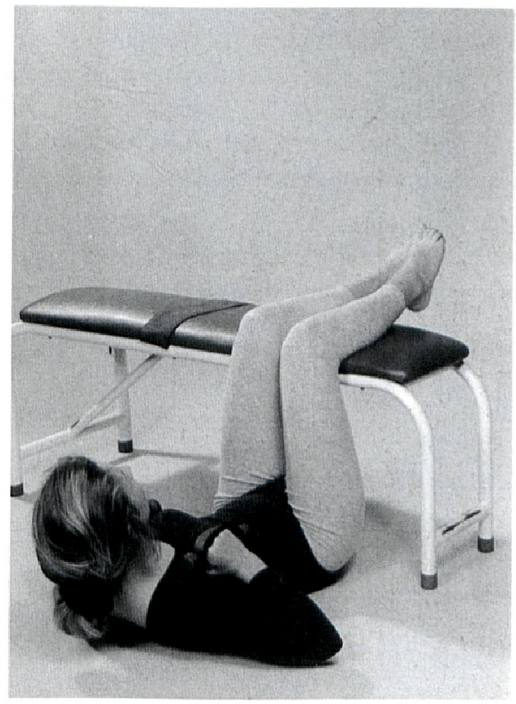
● **Abb. 75:** *Liegestütz rückwärts zur Bank mit gestreckten Beinen, in der Endphase die Ellbogengelenke nicht vollständig strecken. Wiederholung 7mal.*



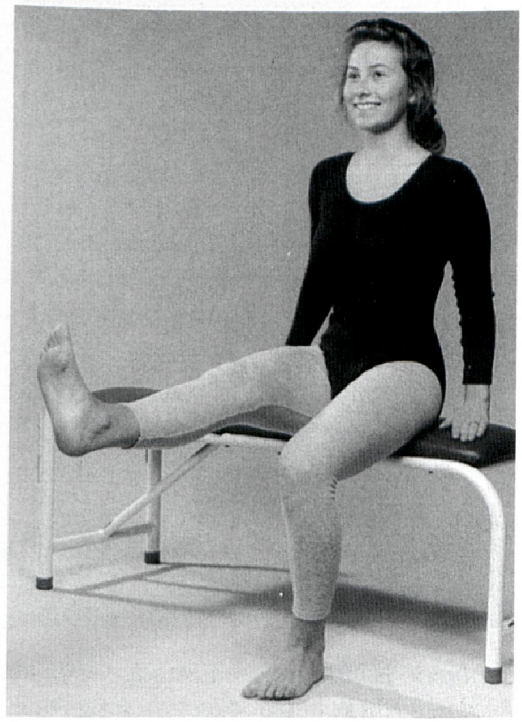
● **Abb. 76:** *Bank-Bauchlage, die Beine hängen ab Hüftgelenk frei über das Bankende. Beine bis kurz unter die Horizontale heben. Wiederholung 7mal.*



● ***Abb. 77:*** *Das gestreckte Bein auf der Sitzfläche abstützen, den Oberkörper nach vorne führen mit den Händen am Rücken. Wiederholung der Gegenseite.*



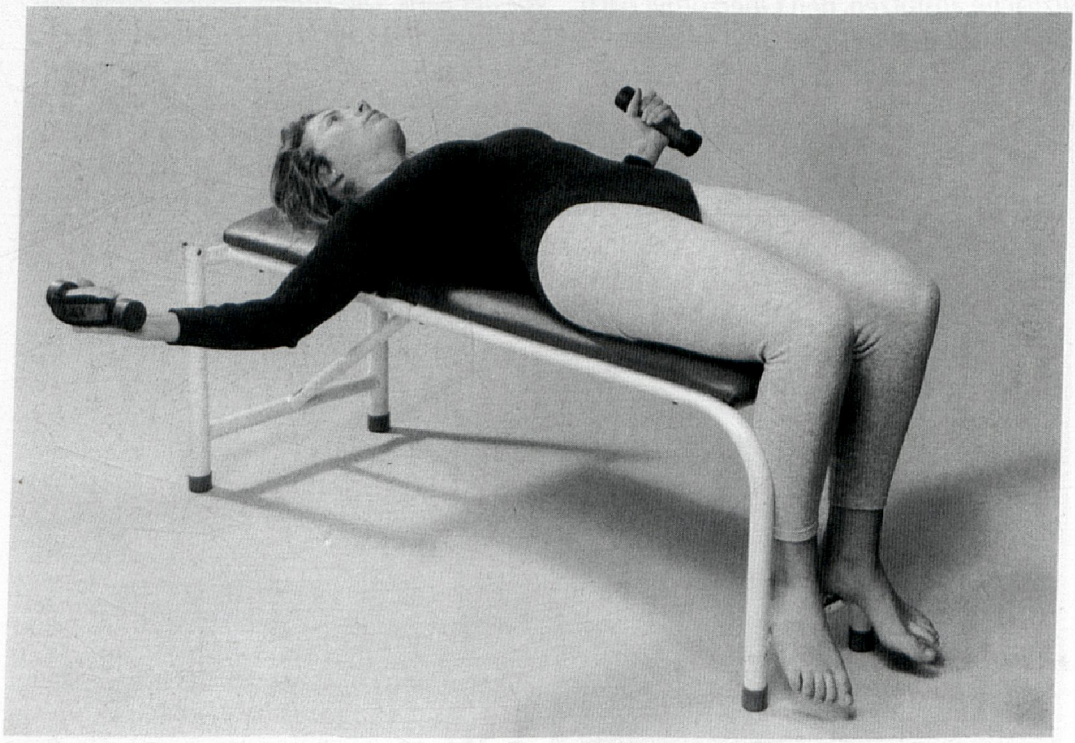
● ***Abb. 78:*** *Bodenlage auf dem Rücken vor der Bank. Die Unterschenkel liegen auf der Sitzfläche, beide Gewichte liegen mit den Händen auf der vorderen Brustwand, den Oberkörper bis 30 Grad gerade und schräg im Wechsel anheben. Wiederholung 9mal.*



Ergänzungsprogramm für die Extremitäten:

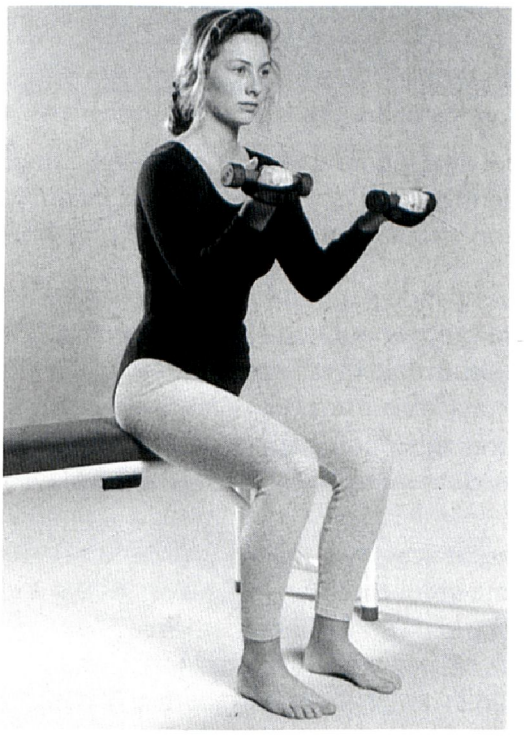
● ***Abb. 79:*** *Im Sitzen das gestreckte Bein heben. Wiederholung 7mal. Wiederholung der Gegenseite.*

● ***Abb. 80:*** *Dehnung im Einbeinstand, die Hände ziehen den Oberschenkel am Fußrücken zur Rückseite. Wiederholung Gegenseite.*

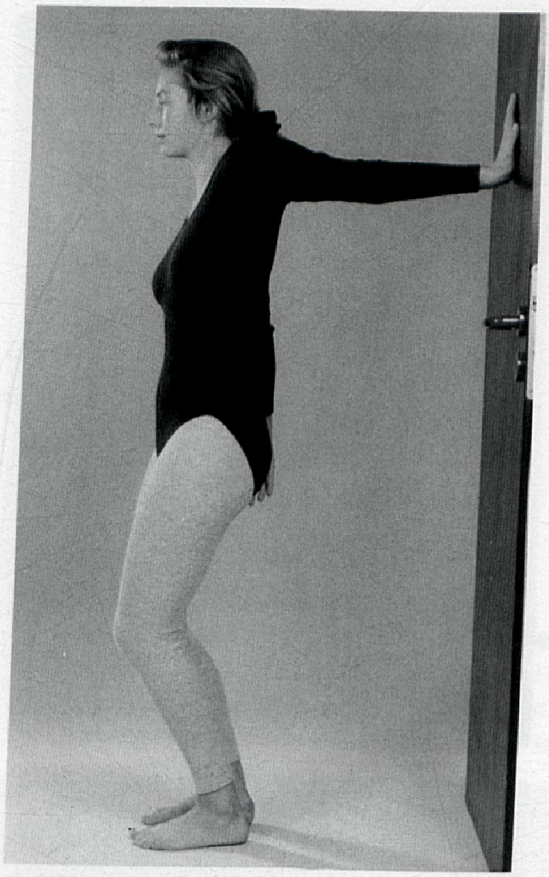


● ***Abb. 81:*** *In Rückenlage auf der Bank werden beide Hände mit den Handgewichten seitwärts nach oben geführt, die Ellbogengelenke sind leicht gebeugt. Wiederholung 7mal.*

● ***Abb. 82:*** *Zur Dehnung liegen die Hände in Schulterhöhe im Türrahmen, der Daumen weist nach oben, die Finger nach hinten, die leichte Kniebeuge bestimmt den Spannungszustand.*



● ***Abb. 83:*** *Beugung beider Arme mit Handgewichten in den Ellenbogen. Wiederholung 7mal.*



● ***Abb. 84:*** *Den gestreckten Arm maximal rückwärts führen und passive Dehnung über leichte Kniebeuge, die Finger zeigen nach oben. Wiederholung Gegenseite.*

Bei der Dehnung wurden in diesem Programm die Muskel-Sehneneinheiten berücksichtigt, die nach medizinischer Erfahrung und aufgrund ihrer anatomischen Funktion vermehrt mit Funktionsstörungen und Verkürzungen reagieren.

4

Hoher Leistungsanspruch der Musiker an das motorische Muskel-Sehnensystem

4.1 Reaktion der Muskel-Sehnenkette auf stereotype Bewegung und Belastung

Die hohe Anpassungsfähigkeit der Muskel-Sehnenkette an Belastung und Ruhigstellung ist wesentlich verantwortlich für das variable Erscheinungsbild der äußeren Form des Menschen, und es überrascht, in welcher Schnelligkeit sich normalerweise dieser Anpassungsprozeß vollzieht, wobei eine 4-Wochen-Gipsruhigstellung einer Extremität diese Aussage klar belegen kann, die Muskulatur ist atrophiert.
Arbeit und Sport stellen hohe Anforderungen an diesen Anpassungsprozeß, der im Verlauf der Muskulatur die Volumenzunahme und die Verkürzung hervorruft.

Die variable Skelettmuskulatur besteht aus quergestreiften Strukturen, wobei diese Feinstruktur im Verlauf der Herzmuskulatur durch Ausbildung von Querverbindungen einem hohen Leistungsanspruch gerecht wird. Die quergestreifte Skelettmuskulatur und die Herzmuskulatur unterscheiden sich wesentlich in Aufbau und Reaktion von der glatten Muskulatur, die einer selbstständigen Steuerung unterliegt und durch Entwicklung langsamer Bewegungen für die notwendige Passage im Magen-Darmbereich sorgt.
Die Muskelkontraktion wird ausgelöst von der Muskelfaser, die aus quergestreiften Myofibrillen besteht. Die Myofibrille baut sich aus Aktin- und Myosinfilamenten auf. Krafttraining verursacht eine Hypotrophie der Muskelfaser als Folge der Vermehrung der Aktin- und Myosinfilamente. Parallel hierzu erfolgt der sauerstoffabhängige Stoffwechsel, der bei einem reinen Krafttraining durch Zunahme des Muskelquerschnittes betont im anaeroben (ohne Sauerstoff) Bereich verläuft. Beim Ausdauertraining nimmt dagegen der Muskelfaserdurchmesser ab, wodurch der aerobe (sauerstoffreiche) Stoffwechsel möglich wird.

Aber nicht nur das Muskelgewebe ist zur Anpassung in der Lage, auch die kraftübertragenden Sehnen zeichnen sich durch Quantitäts- und Qualitätsveränderungen aus.

Durch Training werden der Sehnenquerschnitt sowie die Zug- bzw. Rißfestigkeit der Sehnen erhöht (Ingelmark 1948, 113; Tittel und Otto 1970, 30). Diese Anpassung wird erreicht durch Verfestigung des Mizellargerüstes über Mizellvermehrung.

Diese Sehnenhypertrophie führt bei hoher stereotyper Belastung zu einer Einschränkung des Gleitvermögens der Sehne, wenn der Gleitweg durch Sehnenscheiden, Bänder und Knochenrinnen räumlich begrenzt wird.

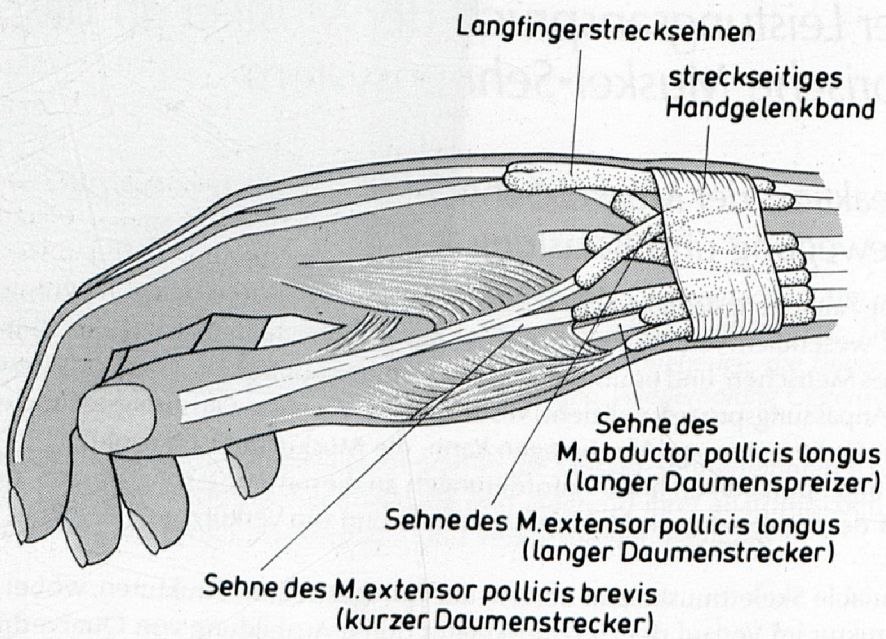


Abb. 85: *Exakte räumliche Begrenzung der Leistungssehnen am Handgelenk durch das streckseitige Handgelenksband.*

Der Anpassungsvorgang bei hoher Belastung wird erschwert durch die verstärkte Zugwirkung des verkürzten Muskels. Diese Kontraktionswirkung verursacht im Sehnenverlauf Strukturveränderungen, die als Ausdruck der ersten Stufe der Degeneration zu deuten sind und im Zusammenhang stehen mit einer verminderten Sauerstoff- und Stoffwechselsituation. Man spricht von einer relativen Hypoxie (Sauerstoffmangel), da die unter vermehrter Spannung stehende Muskel-Sehnenkette für diese Mehrarbeit zusätzlichen Sauerstoff benötigt, der aber von der begleitenden arteriellen Blutversorgung nicht zur Verfügung gestellt werden kann. Diese Notsituation wird noch dadurch verstärkt, daß aufgrund der anatomischen Verhältnisse die

Sehnenzelle am Ende einer langen und erschwerten Sauerstoffversorgung liegt (extreme Berghüttensituation) und hier primär die ersten Schäden zu erwarten sind. Es muß betont darauf hingewiesen werden, daß die Sehnen nur durch Diffusion über die Synovialflüssigkeit in den gefäßfreien Abschnitten ernährt werden und somit schon im Normalfall eine erschwerte Sauerstoffversorgung aufweisen.
Dieser chronische Sauerstoffmangel im Verlauf der Sehnen muß langfristig zu Veränderungen in den Feinstrukturen führen. Im Frühstadium kommt es zu einer Ödembildung mit einem Auseinanderweichen der kollagenen Fibrillen und der Ablagerung feinster Fetttröpfchen. Die degenerative Umformung läßt aber auch nicht die eigentlichen Sehnenzellen (Fibrozyten) ungeschoren. Es kommt zu Auftreibungen im Membransystem, wobei dieser Vorgang auch von Reaktionen des Organismus gezeichnet ist, indem er unausgereifte Zellformen (Fibroblasten) auf den Plan ruft, um den degenerativen Schaden zu beheben. Schreitet die Degeneration fort, so werden weitere kollagene Strukturen durch Freisetzung von Kollagenase (Enzym) geschädigt und die Lücken durch Einlagerungen von Fibrin und Kalk ersetzt. Diese Veränderungen lassen sich auch häufig röntgenologisch erfassen und kommen durch Kalkspangen im Ansatzbereich von Sehnen zur Darstellung.
Insgesamt ist die Anpassung im Sehnenverlauf an Belastung primär geprägt durch feingewebliche Strukturveränderungen als Folge der anaeroben (sauerstoffarmen) Stoffwechselsituation. Sekundär kommt es zur Ausbildung neuer Strukturformen, die diese Sauerstoffverarmung von ihrer Stoffwechselsituation leichter kompensieren können (Kalk). Der chronische Schwellungszustand der Sehne in Verbindung mit Veränderungen der feingeweblichen Struktur kann am Ende der degenerativen Erkrankung zur vollständigen Blockade der Sehne im Gleitlager führen, da der zur Verfügung stehende freie Raum durch die Volumenzunahme aufgebraucht wird. Die Bewegungsblockade der Sehne in ihrem Sehnenfach beherrscht das Ende des chronischen Erkrankungsprozesses durch die totale Gelenksperre, und dieser Zustand läßt sich nur über die operative Spaltung der äußeren Wandanteile des Gleitlagers beheben.

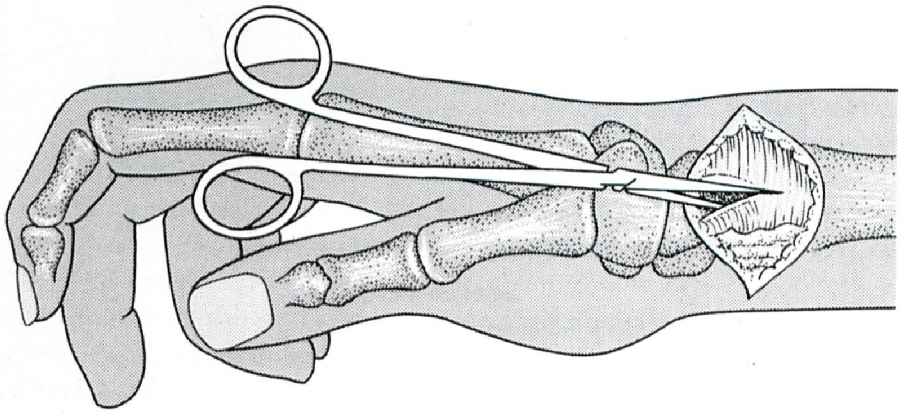


Abb. 86: *Operative Spaltung des Bandkanals bei Blockade der Gleitsehnen.*

Die chronische Sauerstoffnot im Verlauf der Sehne führt über Erhöhung des Reibungswiderstandes vor der endgültigen Blockade wiederholt zu Beschwerden, und in diesem Stadium ist es außerordentlich wichtig, daß ursächliche Behandlungsformen zur Anwendung kommen, die dafür Sorge tragen können, daß ein Spannungsabbau und eine Reduzierung der Reibungskraft im Gleitlager angestrebt werden (z. B. durch die Intensivstretchingmethode).
Problematisch wird die Gesamtsituation, wenn in unmittelbarer Nähe zu den geschwollenen Sehnen periphere Nerven verlaufen, die bekanntlich extrem drucksensibel reagieren. Wird jetzt in einem Bandkanal der freie Raum durch den Schwellungszustand der Sehnen aufgebraucht, so wirkt sich dieser Kompressionszustand verheerend auf die begleitenden Nerven aus, da polsterndes Fettgewebe nicht zur Verfügung steht und ein seitliches Ausweichen aus dem Bandkanal nicht gegeben ist. Im Erkrankungsfall verursacht die Nervendruckschädigung erhebliche Funktionsstörungen im Ausbreitungsgebiet mit Störung der Sensibilität oder der Motorik. In der Spätform der Erkrankung ist der Nerv umgehend von der Drucksituation zu befreien (Dekompressionsoperation des Nerven), wenn bleibende Ausfallschäden verhindert werden sollen.
Schon ein bleibender Teilausfall des Mittelhandnerves an der Hand mit sensiblen Ausfällen im Verlauf des Daumens, des Zeige- oder Mittelfingers und möglichen motorischen Störungen im Daumenballen kann bei einem Musiker eine wesentliche Berufsbehinderung nach sich ziehen (Karpaltunnelsyndrom).

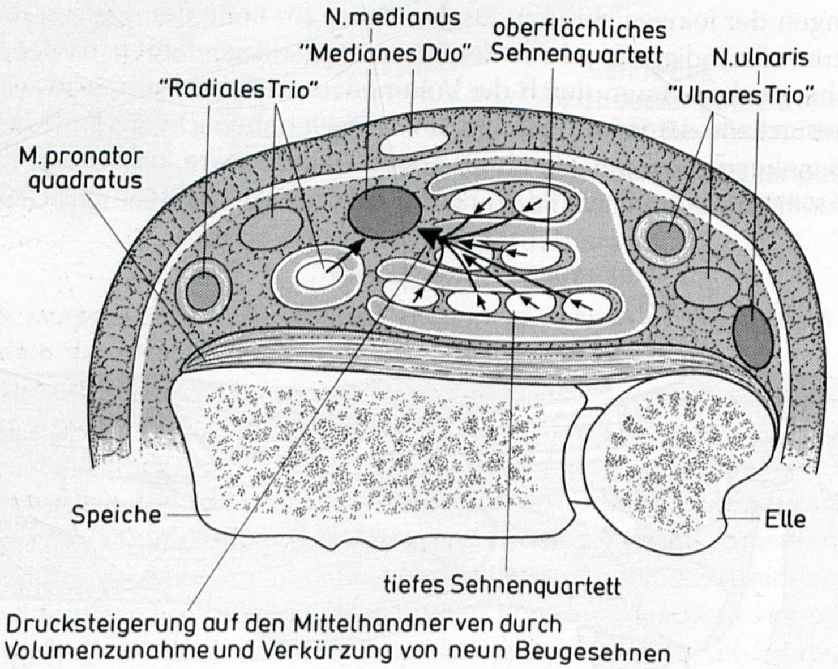


Abb. 87: *Mögliche Druckschädigung des Mittelhandnerves durch eine Volumenzunahme der Beugesehnen im Bandkanal (Karpaltunnelsyndrom).*

Verkürzung und Volumenzunahme der Muskel-Sehnenkette als Prozeß der Anpassung durch Extrembelastung am Instrument erfordern die rechtzeitige Anwendung entlastender Gegenmaßnahmen (s. Intensivstretchingmethode).

F. A. Steinhausen: «Der allzu feste Griff der rechten Hand hat eine ganz andere Muskelarbeit bis zur Schulter hinauf zur Folge. Viele Spieler wollen mit Muskeltätigkeit im Handgelenk den Bogen über die Seiten tragen.»

Der muskelbetonte Einsatz des Bogenarmes provoziert geradezu die Verkürzung und den Elastizitätsverlust der Leistungsmuskulatur. Intensiver Ausgleichsdehnung ist größte Aufmerksamkeit zu widmen.

4.2 *Nachweis muskulärer Dysbalancen bei Musikern über Flexibilitätstest*

Der Bewegungsumfang eines Gelenkes wird zunächst durch die anatomische Gestaltung der korrespondierenden Gelenkflächen und mögliche degenerative Veränderungen (Osteophytenbildungen) bestimmt. Bei der Prüfung der Gelenkbeweglichkeit signalisieren die knöchernen Gelenkveränderungen einen harten und abrupten Bewegungsstop. Zu einem reflektorischen und akuten Gelenkstop kommt es auf nozizeptivem Wege, wenn die steuernde abrupte Muskelkontraktion den Grenzwert der Beweglichkeit festlegt.
Die Reaktion des verkürzten Muskels äußert sich dagegen bei der Bewegungsprüfung in einer weichen Übergangsphase. Überschreitet man einen bestimmten Grenzwert, so signalisiert der Schmerz das Ausmaß der Überdosierung.
Die muskuläre Dysbalance einer Gelenkeinheit drückt das Ungleichgewicht komplexer Muskelgruppen aus und setzt die allgemeine Mobilität herab. In der beispielhaften Darstellung hemmen die verkürzten Beugemuskeln der Schultergelenke (Agonisten) die abgeschwächten Muskelgruppen der Streckseite (Antagonisten) und bestimmen wesentlich den Bewegungsumfang dieser Gelenkeinheit.
Grundsätzlich muß man nach der Reaktionsweise drei Arten von muskulärem Verhalten voneinander unterscheiden: Muskeln mit tonischen, gemischten und phasischen Reaktionen.
Ursprünglich sind beim Menschen die tonischen Muskeln zur Übernahme von Haltefunktionen angelegt, während die phasische Muskulatur mehr den Bewegungsaufgaben zugeordnet ist.
Die tonische Muskulatur antwortet auf Überbelastung mit Verkürzung, die phasische Muskulatur reagiert mit Abschwächung.

Tab. 1: Klassifizierung der quergestreiften Muskulatur nach dem typischen Verhaltensmuster auf Fehl- und Überbelastung.

Tonische Funktion	Phasische Funktion
Schultergürtel-Arm-Region	
M. sternocleidomastoideus	M. trapezius (Pars inferior)
M. pectoralis major	Mm. rhomboidei
M. biceps brachii	M. triceps brachii
M. levator scapulae	Exentensoren der oberen Extremität
M. trapezius (Pars superior)	
M. levator scapulae	
Mm. scaleni	
Flexoren der oberen Extremität	
Rumpfmuskulatur	
M. erector spinae lumbalis	M. erector spinae thoracalis
M. erector spinae cervicalis	Mm. abdominis.
M. quadratus lumborum	
Becken- und Oberschenkelmuskulatur	
M. rectus femoris	M. vastus medialis
M. iliopsoas	M. vastus lateralis
M. biceps femoris	M. glutaeus medius
M. semitendinosus	M. glutaeus maximus
M. semimembranosus	M. glutaeus minimus
M. adductor longus	
M. adductor brevis	
M. adductor magnus	
M. gracilis	
M. piriformis	
M. tensor fasciae latae	
Unterschenkel- und Fußmuskulatur	
M. triceps surae (einschl. Achillessehne)	M. tibialis anterior
M. tibialis posterior	M. peroneus brevis
	M. peroneus longus

Unter Berücksichtigung dieser Einteilung kommt es bei stereotyper Belastung bevorzugt an folgenden Muskelgelenkabschnitten durch Leistungsverkürzung zu Bewegungseinschränkungen:

– Beugeseite der Schultergelenke,
– Streckseiten der Wirbelsäule in Höhe der Halswirbelsäule und Lendenwirbelsäule,
– Beugeseite und Innenseite der Hüftgelenke,

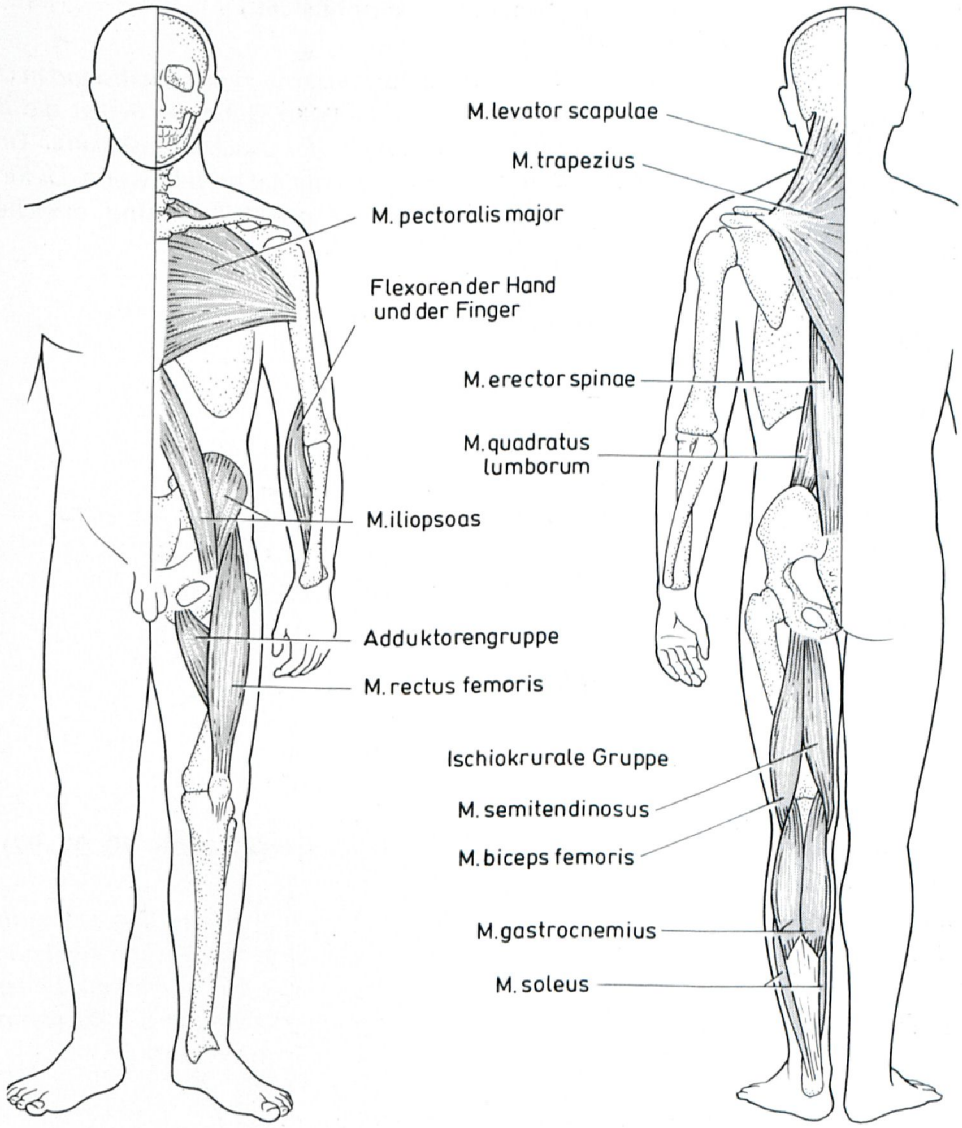


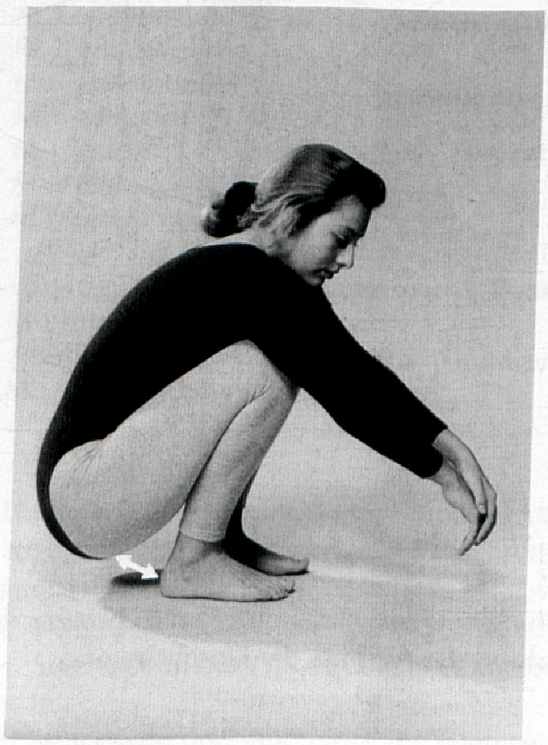
Abb. 88: *Zur Verkürzung neigende tonische Muskulatur (nach Janda bei Frisch 1989, S. 40).*

– Rückseite der Oberschenkel,
– Rückseite der Unterschenkel.

Über Flexibilitätstest kann die Überforderung der Muskulatur problemlos bestimmt werden. Dabei signalisiert die Winkelposition das Ausmaß der Einschränkung.

- **Flexibilitätstest 1**

Abb. 89: *Der Kinn-Brustbeinabstand in cm bei der passiven Dehnung belegt die Beweglichkeit der Nackenmuskulatur. Eine sehr gute Flexibilität besteht, wenn das Kinn die vordere obere Brustwand erreichen kann.*



- **Flexibilitätstest 2 (Abb. 90, 91, 92)**

Abb. 90: *In der vollkommen vietnamesischen Hocke liegt der Becken-Fersenbeinabstand bei 0 cm. 10 cm Abstand belegen noch eine gute Dehnung der Rückenmuskulatur und der Achillessehnen.*

Abb. 91: *In der europäischen Hocke erzwingen die verkürzte Rückenmuskulatur und die Achillessehnen ein Anheben beider Fersen bei Außenrotation beider Beine: mediale Meniskusbelastung.*

Abb. 92: *Beim Absenken der Fersen ziehen die verkürzte Rückenmuskulatur und die Achillessehnen den Körperschwerpunkt nach hinten; ein Rückensturz ist die Folge.*

● **Flexibilitätstest 3 (Abb. 93, 94, 95)**
Prüfung der Dehnbarkeit der tiefen Rückenmuskulatur und der Muskulatur der Oberschenkelrückseite (ischiocrurale Muskulatur). Im Sitzen mit gestreckten Kniegelenken Oberkörpervorbeuge.

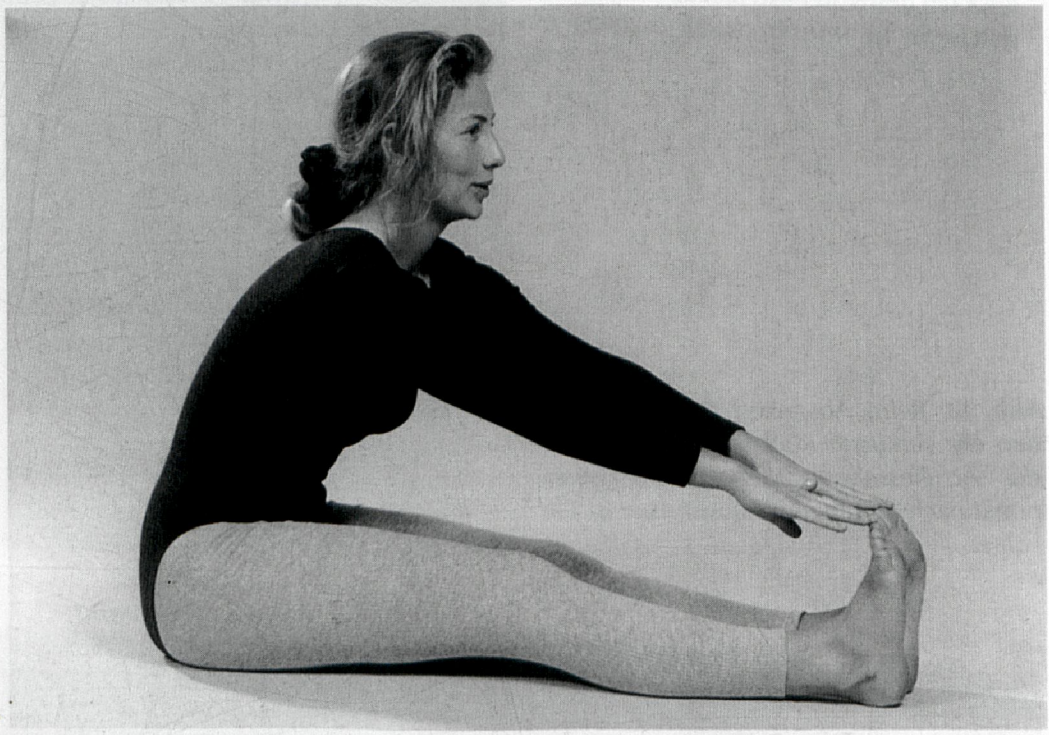


Abb. 93: *Genügende Flexibilität, die Fingerkuppen erreichen die Zehen.*

Abb. 94: *Gute Flexibilität, die Fingergrundgelenke erreichen die Zehen.*

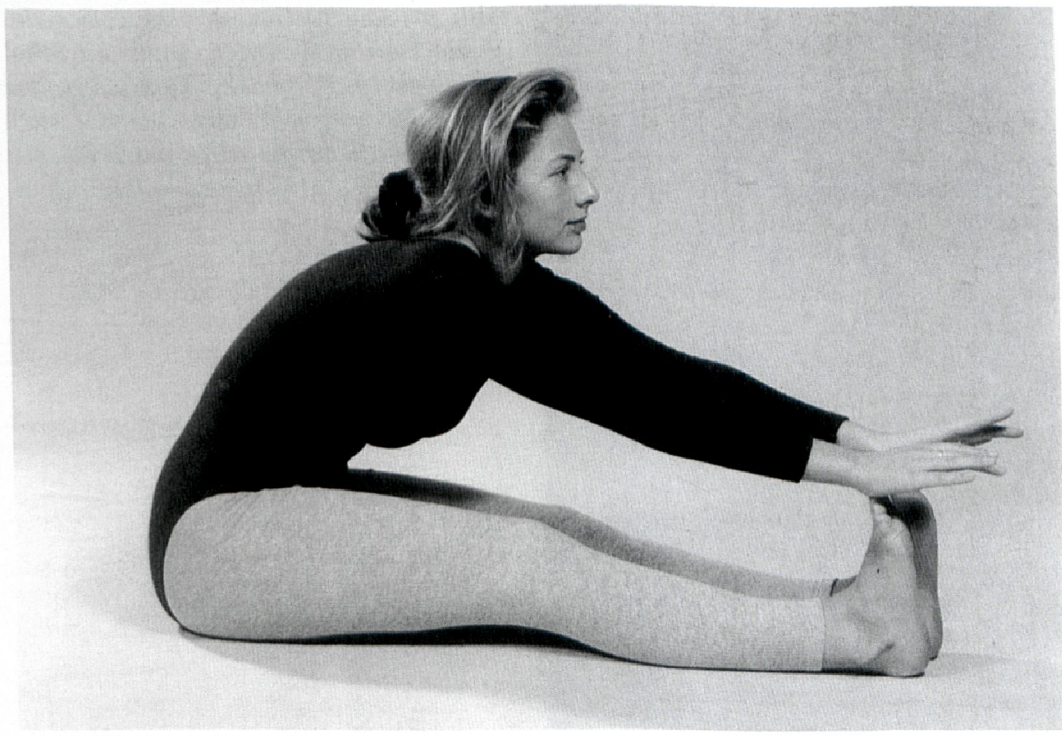
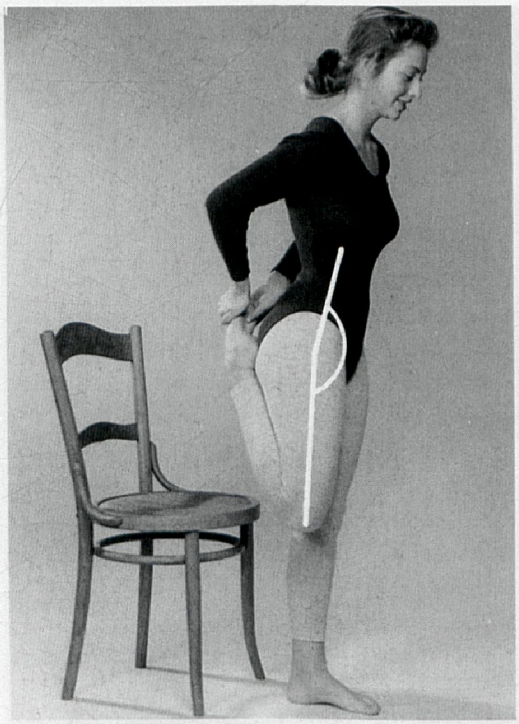
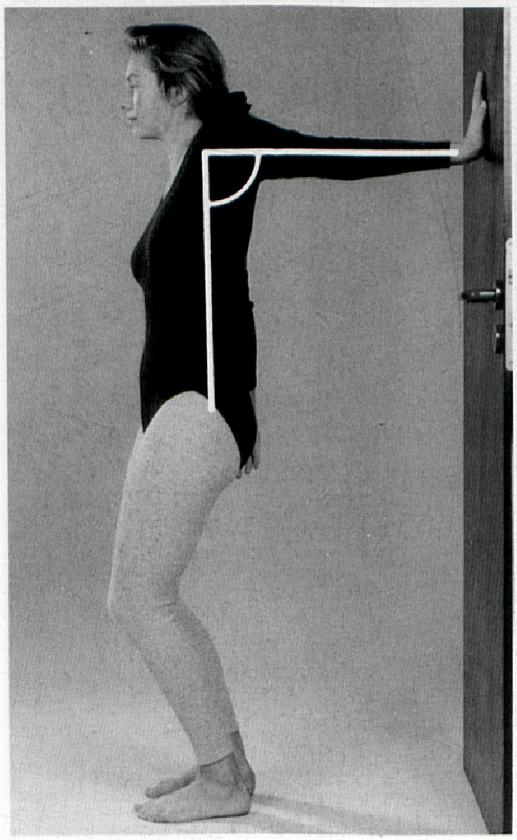


Abb. 95: *Sehr gute Flexibilität, die Handgelenke erreichen die Zehen.*



● **Flexibilitätstest 4**

Abb. 96: *Ausreichende Beweglichkeit der Oberschenkelstreckmuskulatur und der Hüftbeugemuskulatur bei fast vollkommener Streckung im Hüftgelenk (ohne Hohlkreuzbildung).*



● **Flexibilitätstest 5**

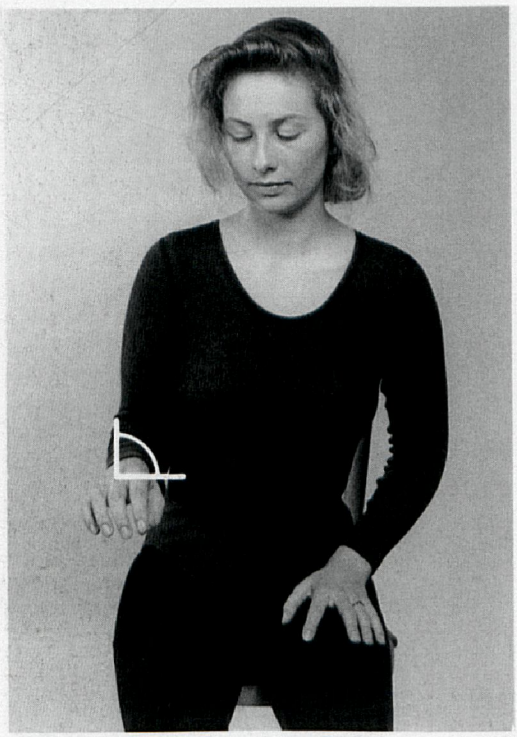
Abb. 97: *Die 90-Grad-Winkelposition des gestreckten rückwärtigen Armes im Schultergelenk zur Körperlängslinie belegt eine gute Beweglichkeit der beugeseitigen Schultermuskulatur im Bizepsverlauf.*

• Flexibilitätstest 6

Abb. 98: *Die Beweglichkeit der beugeseitigen Schultermuskulatur im Brustmuskelverlauf wird bestimmt durch die Winkelposition des seitwärts gestreckten Armes zur Körperrückenlinie. Gute Flexibilität bei 90 Grad Winkelposition.*

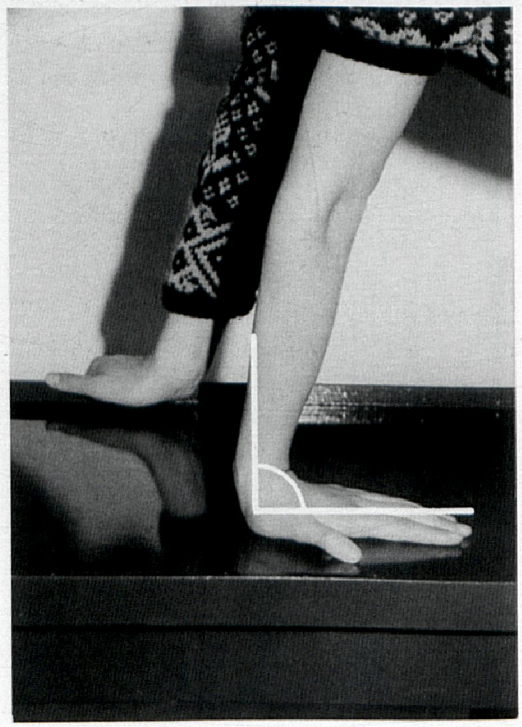
• Flexibilitätstest 7

Abb. 99: *Gute Flexibilität der Pronatoren (Einwärtsdrehmuskeln) bei 90-Grad-Supinationsstellung des Unterarmes.*



● **Flexibilitätstest 8**

Abb. 100: *Gute Dehnbarkeit der Supinatoren (Auswärtsdrehmuskeln) bei 90-Grad-Pronationsstellung des Unterarmes.*



● **Flexibilitätstest 9**

Abb. 101: *Gute Dehnbarkeit der Langfingerbeugesehnen und Unterarmbeugemuskulatur bei 90-Grad-Streckstellung der Hand im Handgelenk.*

● **Flexibilitätstest 10**

Abb. 102: *Gute Dehnbarkeit der Langfingerstrecksehnen und der Unterarmstreckmuskulatur bei 90-Grad-Beugestellung der Hand im Handgelenk und der Langfinger in den Grundgelenken.*

Selbstverständlich kann jede Muskelgelenkeinheit über Flexibilitätstest eingeordnet werden. In der aufgeführten Bilddokumentation werden aber speziell die Leistungsbezirke berücksichtigt, die aufgrund medizinischer Erfahrung und unter Berücksichtigung der Muskelqualität bevorzugt mit Verkürzungen und Funktionsstörungen aufwarten.

4.3 Reaktion von Muskelschlingen am Geigen- und am Bogenarm

Das Hauptproblem bei der Geige liegt primär in der Asymmetrie der Instrumentenführung, durch die der Wirbelsäule besonders im Bereich der Halswirbel eine Fehl- und Überbelastung aufgezwungen wird (s. 2.9).
Unter Berücksichtigung der biomechanischen Bewegungsvorgänge beider Arme und Hände muß zunächst von zwei grundverschiedenen Bewegungsmustern gesprochen werden. In jeden Bewegungsvorgang bezieht der Organismus komplexe Muskelgruppen ein, die dann schließlich im kooperativen Zusammenspiel die konzentrische oder exzentrische Bewegungsfolge steuern.
K. Tittel (1990) belegt unterschiedliche Bewegungsvorgänge bei Arbeit und Sport durch das Zusammenspiel von Muskelgruppen in Gestalt von «Muskelschlingen».
Die Bewegungsabläufe am linken Geigenarm werden durch die Beugerschlinge unter Betonung maximaler Unterarmsupination geprägt. Neben den Muskeln der Supi-

Abb. 103: *Beim Bogenarm erfolgt abwechselnde Betonung der Strecker- und Beugerschlinge unter bevorzugter Pronationsstellung der rechten Hand (modifiziert nach K. Tittel 1990).*

nation sind an dieser Beugeschlinge beteiligt: Daumen- und Langfingerbeugemuskeln, Unterarmbeugemuskeln, die Bizepsmuskulatur, ein Teil der Brustmuskulatur und fortgesetzt die Bauchmuskulatur (Abb. 104).

Am rechten Bogenarm erfolgt ein Wechselspiel zwischen der Beuger- und Streckerschlinge. Dabei ist der Bogenabstrich von der Streckbewegung beherrscht, mit Betonung der Pronationsbewegung des Unterarmes, während beim Bogenaufstrich die Beugerschlinge den Bewegungsvorgang beherrscht, wobei die Hand der Neutral-0-Stellung zustrebt. Zu einer deutlichen Betonung der Pronationsstellung der Hand kommt es beim Spiel auf der G- und D-Saite, häufig von den zweiten Geigen im Orchester praktiziert (s. Abb. 103).

Neben der Betonung der Pronatoren besteht die Streckerschlinge am rechten Bogenarm aus folgenden Muskeln: Langfingerstrecker, Unterarmstrecker, Oberarmstrecker, hintere Teile des Deltamuskels und rückwärtige Schulterblattmuskulatur.

Die hohe Belastung der «Geigenmuskulatur» läßt sich an einem praktischen Beispiel beleuchten: Mozart hat in *Figaros Hochzeit* im Finale des zweiten Aktes den Musikern eine Extrembelastung verordnet, die speziell am Bogenarm im Verlauf der steuernden Muskulatur des Oberarmes und des Schulter-Nackenbereiches eine schmerzhafte Verkürzung und Sauerstoffnot geradezu provozieren muß. Betroffen sind vor allem die zweiten Geigen im Orchester, da der Einsatz der tiefen Saiten (G und D) unter Filigranarbeit des Bogens erforderlich wird und der rechte Arm in gehobener Position den Bogen mit wechselnder Muskelkraft führen muß, wodurch der

Abb. 104: *Der komplexe Bewegungsablauf am linken Geigenarm wird durch die Beugemuskulatur (Beugerschlinge) bestimmt unter Betonung der Unterarmsupination (grau gepunktete Muskelverläufe; modifiziert nach K. Tittel 1990).*

entspannende Bogenabstrich ausbleibt. Dieser hohe Leistungsanspruch einer Gelenkeinheit wird praktisch über 20 Min. kontinuierlich gefordert und muß vielen Musikern wie eine schwere Arbeitsbelastung über Stunden vorkommen. Die sekundäre Verhärtung und Verkürzung der Muskulatur sollte unmittelbar nach dem Einsatz in der Orchesterpause über das gezielte Vorgehen nach der Intensivstretchingmethode ausgeglichen werden, weil man über einen chronischen Sauerstoffmangel langanhaltende Schäden im Verlauf des Stütz- und Bewegungsapparates verhindern muß.

Ivan Galamian: «Jede Steifheit in irgendeinem Gelenk zwischen Fingerspitze und Schulter ist eine Feder außer Dienst, die die Übertragung von Energie hemmt. Die Federn können, was die Festigkeit betrifft, gelegentlich sehr stramm angespannt werden, sie dürfen jedoch niemals völlig unelastisch werden.»

F. A. Steinhausen führt bereits 1907 aus: «Verläßt der 5. Finger nie die Bogenstange, wie es die Regel vorschreibt, dann stehen Hand und Unterarm stets in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination, d. h. in einer Speichenstellung, die der Pronation stets entgegen- und der Supination zustrebt.» Hieraus kann direkt gefolgert werden, daß der Bogendruck einmal hervorgerufen wird durch das Bogengewicht und zum anderen durch den Druck der Pronationsmuskeln, der dann besonders stark ausfällt, wenn diese Muskeln verkürzt sind und unter hoher Spannung stehen.

Steinhausen führt weiter aus: «Die Bogenführung erfolgt möglichst unter Entspannung der unteren Muskelgruppe, Loslassen der Muskeln beim Halten des Bogens und nirgends Druck und Versteifung.»
Er beschreibt das Muskelgefühl des rechten Armes als Richtschnur für den Bogenarm und fordert keine Spannung und Selbständigkeit von Unterarm, Hand und Fingern unter stetiger Verhinderung des Pronationsdruckes.
Am rechten Bogenarm kommt der Elastizität der steuernden Muskulatur (speziell den Pronatoren) größte Bedeutung für die Tonbildung zu, so daß bei der Ausgleichsdehnung nach der Belastung gezielt vorgegangen werden muß.
Bei der starken Betonung der Beugeleistung am linken Geigenarm (s. Abb. 104, S. 83) muß der Leistungsanspruch zu einer Verkürzung beugeseitiger Schultergelenksmuskeln führen. An erster Stelle ist der M. biceps zu nennen, da er einer extremen Belastung beim Lagewechsel der Hand mit verstärkter Supinationsstellung des Unterarmes ausgesetzt ist. Die permanente Bizepsüberlastung wird ergänzend durch die ständige Supinationsstellung der Hand erklärt, da das Auswärtsdrehen des Unterarmes im wesentlichen von der Bizepsmuskulatur gesteuert wird.
Die Verkürzung beugeseitiger Muskelgruppen am Schultergelenk wird mit hervorgerufen durch die Belastung der Brustmuskulatur, die im wesentlichen die Seitbewegung des gebeugten Ellenbogengelenkes bestimmt, wobei dieser Vorgang intensiv gefordert wird, wenn ein Griffwechsel von der E-Saite zur G-Saite erfolgt und eine Medianbewegung von Oberarm und gebeugtem Ellenbogengelenk notwendig wird. Dabei muß betont werden, daß dieser Bewegungsvorgang dann am stärksten ausgeprägt ist, wenn die Finger relativ kurz sind, da hierdurch eine verstärkte Supinationsstellung erzwungen wird.
Die extreme Supinationsstellung des linken Unterarmes fordert neben der Bizepsmuskulatur auch den M. supinator (Auswärtsdreher), der die Unterarmdrehung im wesentlichen unterhält.
Einbezogen in die Gesamtbewegung beim Halten und Greifen der linken Hand sind die Muskeln der Langfingerbeuger und der Daumenbeuger, wobei speziell die tiefen und oberflächlichen Beugesehnen im Verlauf aller Langfinger gefordert sind, da beim Spiel nicht nur die Grund- und Mittelgelenke, sondern auch die Endgelenke in Beugeposition gehalten werden. In diesem Zusammenhang ist die Tatsache erwähnenswert daß die Endgelenke ausschließlich von den tiefen Beugesehnen gesteuert werden. Ein extremes Leistungsverhalten der Finger der linken Hand wird gefordert, wenn in kürzesten Zeitabständen Phasen der Anspannung und Entspannung folgen, wie das beim Vibrato der Fall ist.

Ivan Galamian: «Beim Vibrato wenden die meisten Spieler zu viel Kraft auf. Sie schlagen die Finger zu heftig auf, sie heben sie zu hoch und sie drücken sie nach dem Berühren der Saite zu fest nach – Klopfen und Nachdrücken führt leicht zu gefährlichen Verkrampfungen.»

Bei der Leistung der linken Hand am Geigenhals werden die Daumenbeugesehnen geringer beansprucht als die Langfingersehnen, da der Gegendruck und die Winkelposition der Gelenke des Daumens sich weniger intensiv entfalten.
Ivan Galamian: «Der Daumen hat die Aufgabe, gegenüber den Spielfingern einen Gegendruck auszuüben. Er verlangt besondere Beachtung, da bei übermäßigem Druck Verkrampfungen entstehen – ein häufiger und schwerer Fehler.»
Am rechten Bogenarm läuft im Vergleich zum linken Geigenarm ein Bewegungsvorgang mit Betonung der Pronationsphase bei wechselnder Beanspruchung der Strekker- und Beugerschlinge. Es ist zu unterstreichen, daß in diesen komplexen Bewegungsvorgang auch die gesamte Oberarm-, Schulter- und Rückenmuskulatur mit einbezogen ist. Speziell beim kurzen und schnellen Bogenwechsel wird von dieser Muskulatur ein hoher Kraftaufwand, aber auch eine optimale Elastizität gefordert, wobei zur Feingestaltung die Oberarmbeugemuskulatur (speziell M. biceps) beansprucht ist.
Der Druck auf den Bogen in der Pronationsstellung der Hand wird wesentlich über den Zeigefinger gestaltet; der Druckimpuls wird ausgelöst vom Mittelgelenk und dem benachbarten Anteil des Mittelgliedes. Korrespondierend eingeführt in diesen Druckvorgang wird das kontinuierliche Rotationsspiel um die Bogenstange zwischen Daumenkuppe und Zeigefinger, wobei die Dosierung so gewählt werden muß, daß die steuernde Rotation möglichst gering gehalten wird.
Beim Stakkato wird allen Hand- und Fingergelenken eine kontrollierte Lockerheit mit schneller Folge des Aktionsmusters abverlangt. Dabei geht der wesentliche steuernde Bewegungsimpuls von der gesamten Strecker- und Beugerschlinge des rechten Armes aus.
Bei der permanenten Umsetzung entlastender Gegenmaßnahmen ist die differenzierte Darstellung der Muskelschlingen am Geigen- und Bogenarm von Bedeutung, da die jeweiligen biomechanischen Bewegungsvorgänge unterschiedliche Belastungsmuster herausbilden, und nur deren exakte Bestimmung mittels Flexibilitätstest eröffnet die Möglichkeit zur rechtzeitigen Vermittlung präventiver Maßnahmen (s. 8.5).

4.4 *Reaktion der steuernden Muskulatur am Beispiel Klavier und Schlagzeug*

Im Gegensatz zur Geige zwingt das Klavier dem Musiker keine asymmetrische Körperhaltung auf, so daß bei der aufrechten Sitzform von einer geordneten Belastung der Rückenmuskulatur ausgegangen werden kann. Die Beugeposition beider Ellbogengelenke und das seitliche Versetzen der Hände erfordern zwar eine verstärkte Leistung der gesamten Schultermuskulatur unter besonderer Einbeziehung der Beugeschlinge, im Gegensatz zur Geige entfällt aber die Extremposition der Unterarme und Hände.
Die Hauptleistung am Klavier wird ohne Zweifel von der Streckerschlinge erbracht,

Abb. 105: *Das Klavierspiel ist gekennzeichnet durch eine Betonung der Streckerschlinge und durch den Pronationseinsatz beider Unterarme und Hände (modifiziert nach K. Tittel 1990).*

unter spezieller Einbeziehung der Langfinger II bis V, wobei in diesen Vorgang auch die lange Daumenstrecksehne speziell bei Oktaven mit einbezogen ist. Dabei ist zu unterstreichen, daß die Langfingerstrecksehnenmotorik in deutlicher Pronationsstellung (Einwärtsdrehung) der Unterarme und Hände erbracht wird, woraus eine Überbeanspruchung des M. pronator teres (runder Einwärtsdreher) und des M. pronator quadratus (viereckiger Einwärtsdreher) abgeleitet werden kann (s. Abb. 105).
Am Klavier ist der Langfingerstrecksehneneinsatz in Höhe des Handgelenkes am streckseitigen Handgelenksband hervorzuheben, muß doch durch die Stellung der Hand darauf geachtet werden, daß die Reibungsvorgänge in diesem Bandkanal bei der hohen Bewegungsbelastung gering gehalten werden. Eine Reduzierung des Reibungswiderstandes der Langfingerstrecksehnen im Bandkanal wird dadurch erreicht, daß die Hand im Handgelenk nicht überstreckt wird. Durch die Bündelung der Langfingerstrecksehnen im streckseitigen Band muß eine vermehrte Handstreckung unweigerlich eine Erhöhung des Reibungswiderstandes beim Gleiten der Strecksehnen nach sich ziehen. Die Folge dieser mechanischen Überbelastung wäre eine degenerative Schädigung der Sehnen an Unterarm und Handrücken, und der Erkrankungsfall zeigt sich als «Sehnenscheidenentzündung». Es handelt sich jedoch um keine typische Entzündung im medizinischen Sinne; vielmehr besteht die biomechanische Reizung von Gleitsehnen in einer Führungsschiene (Bandkanal) als Folge einer Verkürzung und Volumenzunahme bei gleichzeitiger Erhöhung des Reibungswiderstandes durch zu starke Richtungsänderung im Verlauf der kraftübertragenden Sehnenanteile.

In der russischen Klavierausbildung ist diese Gefahr lange bekannt, und man erzwingt die Reduzierung des Reibungswiderstandes der Sehnen am Handgelenk durch Führen eines Rubelstückes auf dem Handrücken.

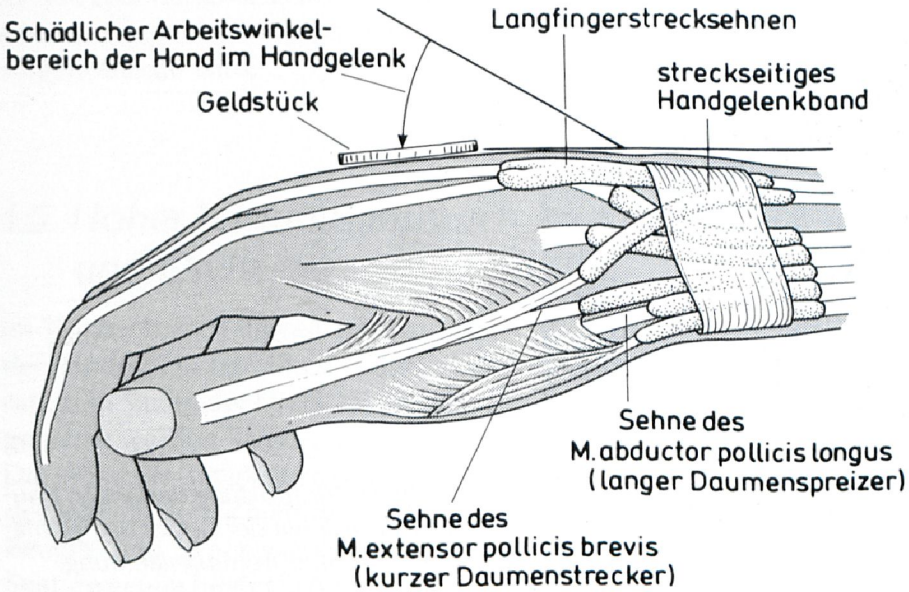


Abb. 106: *Der Reibungswiderstand der Fingersehnen am Handrücken wird gering gehalten, wenn darauf geachtet wird, daß die Hand im Handgelenk nicht überstreckt wird.*

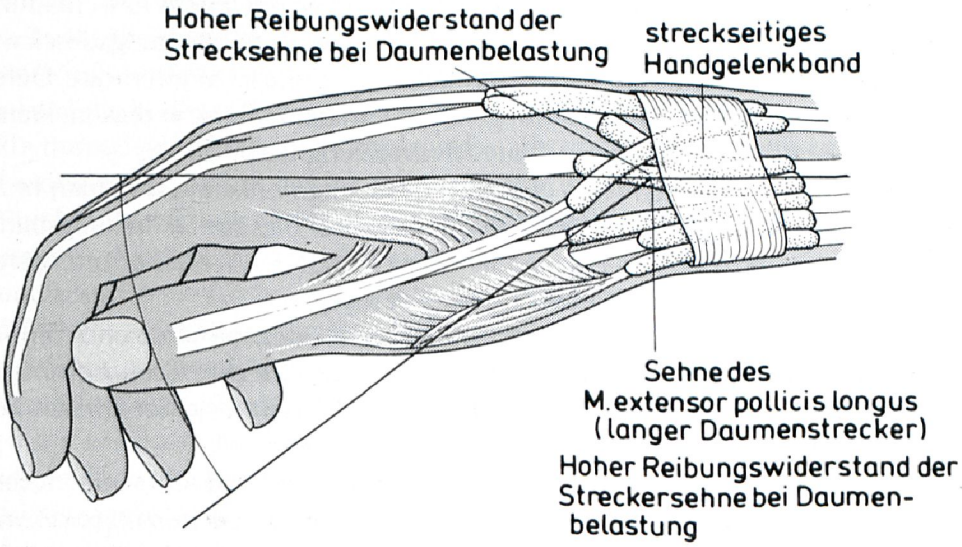


Abb. 107: *Hoher Reibungswiderstand der langen Daumenstrecksehne durch starke Seitabweichung der Sehne im Bandkanal.*

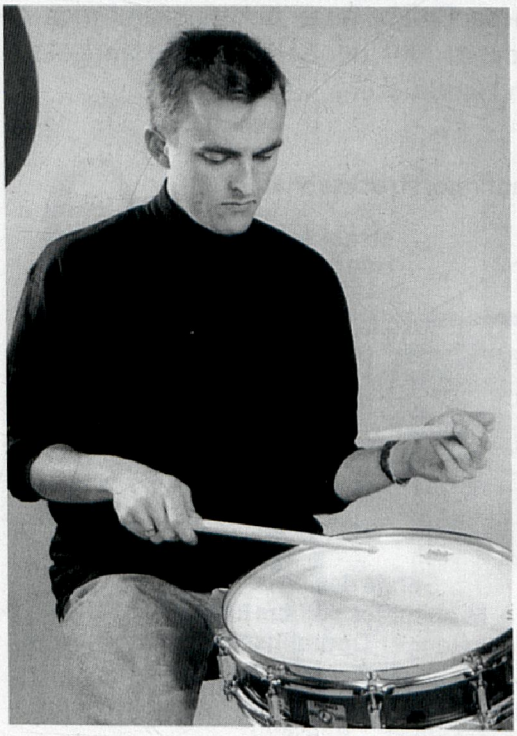


Abb. 108: *Hohe Belastung der langen Daumenstrecksehne mit der Gefahr der spontanen Sehnenruptur: Trommlerlähmung.*

Bei der Aktivität des Daumens am Klavier besteht eine ähnliche Gefahr, denn die lange Daumenstrecksehne muß gleichfalls das streckseitige Handgelenksband passieren. Auf dem Wege durch diesen Tunnel erfährt die Sehne in Höhe des Handgelenkes eine Abwinklung von ca. 40 Grad, wobei diese Winkelstellung weder durch die Position des Daumens noch durch die Stellung des Handgelenkes entscheidend beeinflußt werden kann (s. Abb. 107). In diesem Falle kann der Reibungsdruck nur dadurch reduziert werden, daß es bei hoher Leistung durch wiederholte Dehnung nicht zu einer wesentlichen Verkürzung und Volumenzunahme in diesem kraftübertragenden Sehnenanteil kommt: s. Intensivstretchingmethode.
Die Ruptur dieser Strecksehne ist in der Medizin lange bekannt, und man bezeichnet sie fälschlicherweise als «Trommlerlähmung». Bei diesem Erkrankungsbild handelt es sich aber nicht um eine Nervenlähmung, sondern um die Zerrüttungsruptur einer Sehne nach intensiver mechanischer Belastung.
Diese intensive Beanspruchung wird notwendig beim langen Halten und Führen der Trommelschlegel, praktiziert im Mittelalter durch Landsknechte beim Trommeln auf ihren langen Märschen. Im modernen Jazz ist der Drummer einer ähnlich hohen Daumen- und Fingerbelastung ausgesetzt (s. Abb. 108).
Das Greifen von Oktaven bis zur Dezime am Klavier wird über die maximale Streckung und Spreizung des Daumens und der Finger bei Leistungsverkürzung der Strecksehnen erreicht, wobei die Elastizität der Beugesehnen (speziell der Daumenbeugesehnen) den individuellen Greifumfang bestimmt. Die Oktave wird leichter gehalten durch die wiederholte Dehnung der Daumenbeugesehnen

Beobachtet werden aber auch häufige Spannungen an den Beugeseiten von Zeige-, Mittel- und Ringfinger, so daß auch hier die Intensivstretchingmethode angezeigt ist (s. 8.3).
In diesem Zusammenhang lassen sich schwierige Passagen beim Musizieren leichter und spannungsfreier im Sinne der Anspannungs-Entspannungstechnik gestalten, wenn 7 Sek. vorher vom Musiker eine allgemeine Erhöhung der Grundanspannung vorgenommen wird.

4.5 *Hoher Leistungsanspruch im Zusammenspiel Dirigent und Orchester*

Im Vergleich zur Tätigkeit am Instrument fehlt beim Dirigenten die hohe Aktivität der Hände. Günstig wirkt sich die vorwiegend stehende Tätigkeit aus, weil im Gegensatz zum Sitzen der Druck im unteren Bandscheibenbereich um ca. 40 kp niedriger gehalten werden kann.
Die stehende Tätigkeit ist gekennzeichnet durch hohe Dynamik und Aktivität beider Arme in den Schultergelenken, mit einer rhythmischen Betonung zwischen der Beuger- und Streckerschlinge. In dieses muskuläre Wechselspiel ist eine gewisse Seitbewegung beider Schultergelenke, mit Betonung der Deltamuskulatur, einbezogen.
Die Beugebewegung entsteht im wesentlichen durch die beugeseitige Schultermuskulatur unter spezieller Einbeziehung der Brust- und Bizepsmuskulatur sowie des M. brachialis (Armbeuger).
Die Aktivität der Beugerschlinge durch Vor- und Hochführen der Arme wird im Wechsel unterbrochen durch Aktivität der Antagonisten mit Zurückführen der Arme aus den Schultergelenken unter gleichzeitiger Betonung der streckseitigen Schultermuskulatur, die in dieser Bewegung durch die Oberarmstrecker mit unterstützt werden. Rhythmisch wird in diese Motorik ein Beuge- und Streckvorgang der Wirbelsäule mit einbezogen, wobei diese Gesamtaktivität der Rumpfmuskulatur abgefedert wird durch Anspannungs- und Entspannungsphasen der gesamten Beinmuskulatur als Ausdruck des dynamischen Stehens.
Letztendlich wird die Gesamtmotorik in der optimalen Ausdrucksform des dynamischen Stehens abwechselnd gesteuert von der ganzen Beuger- und Streckerschlinge des Körpers, wobei sich der Bewegungsimpuls von den Fußspitzen bis zu den Fingerspitzen fortsetzt und dabei alle großen Muskelgruppen des Körpers mit erfaßt .
Neben der geistigen und körperlichen Führungsarbeit liegt die Hauptaufgabe des Dirigenten darin, das optimale Leistungsvermögen eines Orchesters in jedem Konzert zu aktivieren, alles aus dem Orchester herauszuholen.
Dieses ständige «Nehmen» setzt von seiner Seite ein «Geben» voraus. Freundliche Blickkontakte und kleine Ermunterungen von ihm motivieren die einzelnen Musiker bis zur Leistungsgrenze.

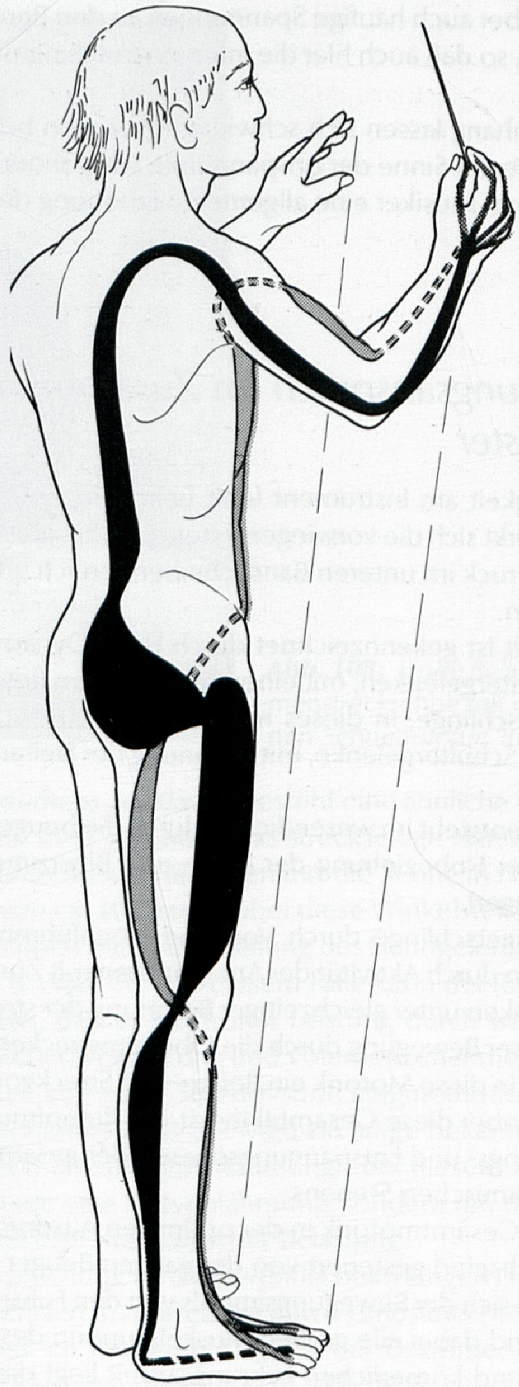


Abb. 109: *Darstellung der Gesamtmotorik des Körpers beim Dirigenten unter Aktivierung der Strecker- und Beugerschlinge mit Impulsbildung zwischen Zehen- und Fingerspitzen.*

Sieht dagegen ein Dirigent in seinem Orchester einen passiven «Apparat», den man nach Belieben einsetzt und benutzt, so fehlt der sprühende Funke der Begeisterung, durch den das Gesamtorchester zur Höchstleistung getragen werden kann. Den äußeren Druck spürt dann jeder Musiker in seiner künstlerischen Tätigkeit als Last und Mühe, und über die allgemeine depressive Stimmungslage führt die chronische Körper- und Muskelverspannung direkt in die Krankheit. Erst die konstruktive und verständnisvolle Zusammenarbeit zwischen dem Dirigenten und seinem Orchester in der Wechselwirkung schafft das Umfeld der gehobenen Stimmungslage mit Freude und Begeisterung, und auf dieser Basis kann die künstlerische Begabung des einzelnen die höchste Entfaltung erreichen.

Die Belastung der Musiker wird vielfach durch ungünstig gestaltete Orchesterräume gesteigert, so daß die Geiger verstärkt unter dem «schweren Blech» in ihrem Rücken leiden, zumal bei Komponisten wie Schostakowitsch Durchschnittswerte von 94 dB erreicht werden und Spitzenwerte von 134 dB bei Bruckner, Wagner und Strauss durchaus keine Seltenheit darstellen.

Dieser Schwerstarbeit folgt häufig eine allgemeine Abgeschlagenheit, da für die Musiker die Zeiträume der Erholung vielfach zu kurz ausfallen. Wird dann die Vorbereitungszeit wiederholt mit sinnlosen Proben ausgefüllt, so kann dieser Belastungsbogen durchaus in Magengeschwüren oder Herzinfarkten enden. Hinzu kommt, daß selbst erfahrene Musiker unter Lampenfieber und Streß leiden. Auch bei ihnen werden Puls- und Blutdruckerhöhungen vor schweren Passagen, beim Solopart und bei Entfaltung der vollen Orchesterstärke beobachtet.

Diese wiederholten Streßsituationen können durchaus zu einer chronischen Herz-Kreislaufüberbelastung führen, lassen sich aber optimal durch ein permanentes Ausdauertraining kompensieren (s. 6.4).

5

Permanente Erhaltung der Leistung und der Elastizität am Instrument durch die Intensivstretchingmethode (ISM)

5.1 Verbesserung der Sauerstoffversorgung der verkürzten Muskel-Sehnenkette über gezielte und wiederholte Dehnung

Stereotype Bewegungsabläufe am Instrument führen zu einer Verkürzung und zum Spannungsaufbau der Muskel-Sehnenkette mit gleichzeitiger Erhöhung des Reibungswiderstandes in den kraftübertragenden Sehnen. Dabei richtet sich die Lokalisation der Verkürzung nach den typischen Bewegungsabläufen an den unterschiedlichen Instrumenten, und das Ausmaß der Verkürzung kann problemlos über Flexibilitätstests dokumentiert werden (s. 4.2).

Bei der Lokalisation der Verkürzung ist aber auch das unterschiedliche muskuläre Grundverhalten von Bedeutung, weil die tonische Muskulatur auf Fehl- und Überbelastung mit Verkürzung antwortet und die phasischen Muskelabschnitte mit Abschwächung reagieren. Logischerweise muß mit Verkürzungen an den Gelenkabschnitten gerechnet werden, wo tonische Muskelgruppen in den Bewegungsablauf eingreifen (s. Abschn. 4.2).

Der Sauerstoffmangel im Verlauf der verkürzten Muskulatur wirkt sich beherrschend im Sehnenverlauf aus, da das Sehnengewebe nur unvollkommen an den arteriellen Versorgungsweg angeschlossen ist (extreme Berghüttensituation) und die Sauerstoff- und Nährstoffversorgung unvollkommen über das Sehnenbegleitgewebe und in den völlig gefäßlosen Sehnenabschnitten nur per diffusionem über die Synovialflüssigkeit erfolgt.

Eine unter Verkürzung stehende Muskel-Sehneneinheit ist aber aufgrund dieser Mehrarbeit auf ein erhöhtes Sauerstoff- und Nährstoffangebot angewiesen, wobei

dieser Mehrbedarf von der arteriellen Blutversorgung nicht zur Verfügung gestellt werden kann: relative Hypoxie.
Ursächlich kann man in diesen fehlerhaften Kreislauf nur eingreifen, wenn es gelingt, die Verkürzung im Verlauf der Muskel-Sehnenkette auszugleichen und über eine Reduzierung der Spannung dafür zu sorgen, daß die Druckdifferenz zum arteriellen Gefäßrohr erniedrigt wird. Durch den Spannungsabbau im Verlauf der leistungsverkürzten Muskel-Sehnenkette wird ein wesentlicher Beitrag geleistet zur Normalisierung der Durchblutung und zum Ausgleich der relativen Hypoxie.

Über den permanenten Spannungsabbau der Muskel-Sehnenkette ist uns ein Steuerungsmechanismus an die Hand gegeben, mit dessen Hilfe die lokale Sauerstoffunterversorgung ausgeglichen werden kann.

Ermöglicht wird dieser Spannungsausgleich durch die hohe Anpassungsfähigkeit der gesamten Skelettmuskulatur. Für einen anhaltenden Erfolg ist jedoch darauf zu achten, daß die Häufigkeit des Leistungsausgleichs zur Belastung in ein ausgewogenes Verhältnis gebracht wird.
Ekstrand hat bereits 1981 in einer schwedischen Sportstudie nachgewiesen, daß durch Dehnung eine Bewegungsverbesserung von 5 bis 12% erreicht werden kann, die wenigstens 90 Min. lang anhält. Reines Krafttraining verursacht über die Muskelverkürzung den gegenteiligen Effekt und kann den Bewegungsumfang um 5 bis 13% reduzieren.
Bei hoher Leistung der Skelettmuskulatur muß also damit gerechnet werden, daß bereits nach 1½ Stunden eine maximale Verkürzungswirkung und eine deutliche Reduzierung der Gelenkbeweglichkeit eintritt.

Dieses Leistungsverhalten der Muskulatur wird bei der Intensivstretchingmethode berücksichtigt. In einem Zeitrhythmus von 1½ bis 2 Stunden wird die praktische Umsetzung der Dehnung empfohlen. Auf diesem Wege wird eine Verbesserung der Sauerstoffversorgung speziell im Verlauf der Sehne angestrebt.

5.2 *Grundlagen des Stretching*

Die Elastizität der Muskel-Sehneneinheit wird wesentlich bestimmt durch die verminderte Dehnbarkeit der Sehnen und der Sehnenbegleitgewebe. Während ein entspannter Muskel auf Dehnung mit der doppelten Länge antworten kann, weisen die kraftübertragenden Sehnen dieses elastische Verhalten nicht auf. Bei der praktischen Umsetzung der Dehnung wird also deren Intensität von der typischen Eigenspannung des Muskel- und Sehnengewebes festgelegt.
Das Bindegewebe besteht im Grundaufbau aus drei Elementen: kollagene Fasern, elastische Fasern und Gitterfasern, wobei zu 90% die kollagenen Fasern den Sehnenaufbau bestimmen. Durch körperliches Training ist aber nicht nur die Muskulatur

zur Anpassung in der Lage, auch die Sehne reagiert mit Hypertrophie und Vergrößerung des Sehnenquerschnitts durch Verfestigung und Vermehrung des Mizellargerüstes (kristallgitterähnliche Proteinketten der Sehnen).

Über Querschnittszunahme und Verfestigung der Grundstrukturen der kollagenen Fibrillen ist die kraftübertragende Sehne zur Anpassung an ein Training in der Lage.

Bei längerer Immobilität und im Alter tritt ein Schrumpfungsprozeß im Verlauf der kollagenen Fibrillen ein, der wesentlich zur Reduzierung der Bewegungsamplitude beiträgt. Mit zunehmendem Alter nimmt die Elastizität des Sehnengewebes ab.

Für die Dehnung der Muskel-Sehnenkette ist die Geschwindigkeit der Bewegung von entscheidender Bedeutung, da die Gelenkeinheit durch einen mehrfachen Schutzmechanismus vor Fehlbelastung bewahrt ist. Die Spannung im Muskel-Sehnenverlauf wird über sensible Rezeptoren (Muskeln- und Sehnenspindeln) gesteuert, wobei ein Reflexbogen ausgelöst wird, wenn die Gewebsfasern plötzlich in Dehnung versetzt werden. Der Muskelstreckreflex schützt ein Gelenk vor Verletzungen durch plötzliche reflektorische Muskelanspannung, und das Hineinfallen in eine extreme Gelenkposition kann vermieden werden.

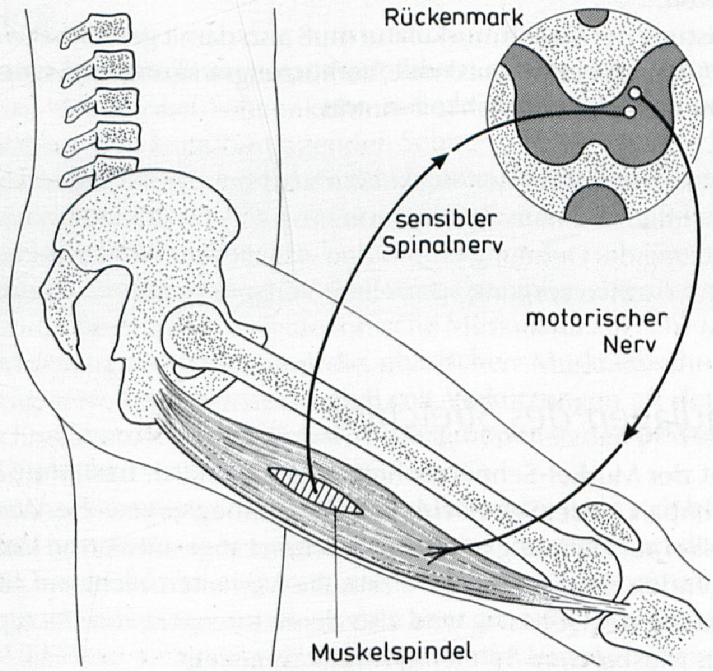


Abb. 110: *Aktivierung des Dehnungsreflexes durch plötzliche Muskeldehnung über eine sensible und motorische Nervenbahn mit sekundärer Muskelkontraktion.*

Ein Beispiel für die Auslösung des Muskelstreckreflexes ist folgende Situation: Beim Einschlafen im Sitzen wird das unkontrollierte Herabfallen des Kopfes in eine extreme Stellung über reflektorische Aktivierung der Nackenmuskulatur gebremst und der Kopf spontan in aufrechte Position zurückgeführt.

Der Muskelstreckreflex mit sekundärer Muskelverkürzung kann umgangen werden, wenn der Dehnungsvorgang nicht in schneller plötzlicher Bewegung, sondern langsam vorgenommen wird.

Dieses typische Verhalten der Muskelspindel ist entscheidend für das Vorgehen beim Stretching. Extreme Gelenkstellungen werden unter äußerst langsamer Bewegungsfolge vorgenommen.
Aus diesem Grunde wurde die alte Form der ballistischen Schleudergymnastik verlassen, weil die intensive Bewegungsfolge durch Auslösung des Streckreflexes eine Muskelkontraktion zur Folge hat, die dem mechanischen Bewegungsimpuls entgegengerichtet ist und am kontrahierten Muskel Verletzungen (Zerrungen, Risse) hervorrufen kann.

Die ballistische Schleudergymnastik gehört der Vergangenheit an. Die Zukunft gehört dem sanften Stretching.

Das Dehnungsprogramm der verkürzten Muskel-Sehnenkette läßt sich durch ein zweites Reflexgeschehen positiv beeinflussen, denn ein weiterer Spannungssensor im Sehnenverlauf kann in den Vorgang eingreifen. Die Reizschwelle dieser Sehnenspindel liegt jedoch wesentlich höher als bei der Muskelspindel und soll die Muskel-Sehneneinheit vor weiteren traumatischen Schäden bei starker Belastung schützen. Die kontrahierende Wirkung des Muskelstreckreflexes wird bei Überschreitung einer bestimmten Grenze durch reflektorische Entspannungswirkung über Reizung der Sehnenspindel aufgehoben – man spricht vom Antistreckreflex der Sehnenspindel.
Über Reizung der Sehnenspindel kann somit ein zusätzlicher Entspannungseffekt auf die Muskulatur erzielt werden. Zusammenfassend kann praktisch beim Stretching auf zweierlei Art vorgegangen werden:

1. **Passivstretching in ausgedehnter Form (Prolonged-Stretch)**
   Durch Umgehung des Dehnungsreflexes des Muskels und unter gleichzeitiger Reizung der Sehnenspindel über verstärkte Dehnung (inverser Dehnungsreflex) wird eine zusätzliche Entspannungswirkung auf den maximal gedehnten Muskel ausgelöst. In der Extremstellung reguliert das Schmerzsymptom die Gelenkstellung und ist nicht zu überschreiten.
2. **Anspannungs- und Entspannungstechnik (Contract-Relax-Methode) beim Stretching**
   Dieses Vorgehen wurde auch als PNF-Verfahren bekannt (proprioceptive neuromuskuläre Förderung), da das Verhalten der Eigenrezeptoren der Muskel-Sehnen-

kette berücksichtigt wird. Die Reizung der Sehnenspindel wird in diesem Falle nicht über maximale Muskeldehnung erreicht, sondern vielmehr über die intensive isometrische Muskelanspannung. Vor Beginn der Dehnung wird die regionale Muskelgruppe isometrisch angespannt und über 7 Sek. gehalten. Dann folgen 2 bis 3 Sek. der Entspannung mit anschließender Dehnung bis an die Schmerzgrenze über 7 Sek. Die Entspannungswirkung auf den Muskel ist um so stärker, je intensiver die anfängliche Muskelkontraktion (isometrisch) vorgenommen wird.

Beim passiven Stretching werden die Gelenkeinheiten langsam in Extremstellung geführt und unter Ausnutzung äußerer Kräfte (Wanddruck oder Partner) eine intensive Dehnungsposition angestrebt, ohne daß allerdings die Schmerzgrenze überschritten wird.

5.3 Zeitfaktor beim Stretching

Bei hoher Belastung und intensiver stereotyper Bewegung reicht zum Spannungsausgleich der verkürzten Muskulatur die einmalige Dehnung pro Tag nicht aus. Ein Vergleich zur Tierwelt bietet sich an: bei Hunden und Katzen fällt die wiederholte Dehnung am Tage auf. Der unter Sauerstoffmangel stehende Leistungsmuskel „schreit" nach Ausgleich.

Abb. 111: *Wiederholte Dehnung der Laufmuskulatur bei einer ungarischen Hirtenhündin.*

Es muß davon ausgegangen werden, daß dem Menschen auf dem Weg in die Zivilisation wesentliche und ursprüngliche Verhaltensnormen des Körpers verlorengegangen sind.

Wie bereits erwähnt, kann die Dehnung den Bewegungsumfang einer Gelenkeinheit zwischen 5 und 12% verbessern mit einer Wirkungsdauer von 90 Min. Durch reines Krafttraining geht diese Bewegungsverbesserung wieder verloren, denn über die sekundäre Muskelverkürzung nimmt die Bewegungsamplitude zwischen 5 und 13% ab.

Intensive Haltungs- und Bewegungsarbeit der Muskulatur führt somit bereits nach $1\frac{1}{2}$ Stunden zu einer maximalen Leistungsverkürzung mit nachhaltigen Folgen:

1. Sauerstoffmangel
2. Reduzierung des Bewegungsumfanges
3. Erhöhung des Reibungswiderstandes in den kraftübertragenden Gleitsehnen.

Bei einer 6- bis 8-Stunden-Tätigkeit am Instrument mit starker Beanspruchung der gesamten Rückenmuskulatur und bei stereotyper Arm- und Handbelastung sollte somit die Entspannungsdehnung im 1- bis 2-Stunden-Rhythmus dringend empfohlen werden.

Neben der Häufigkeit der Dehnungsanwendung ist es wichtig, darauf zu achten, die Muskel-Sehneneinheit in einer bestimmten Zeit der entlastenden Entspannung zu halten.
In der bereits zitierten schwedischen Sportstudie wurden die besten Ergebnisse des Stretching nach folgendem Zeitplan erbracht:
Für Anspannungs-/Entspannungsstretching 4 bis 6 Sek. Muskelkontraktion, 2 Sek. Entspannung und 8 Sek. Dehnung.
Bei maximaler Verkürzung kann die Übung 4- bis 6mal hintereinander wiederholt werden. Dabei zeichnen sich Parallelen zum intermittierenden Stretching ab, denn H. Schoberth und seine Mitarbeiter (1990) sahen in der wiederholten passiven Dehnung (7malige Anwendung über 2 Min.) sogar ein besseres Ergebnis als nach der Anspannungs- und Entspannungstechnik (s. 5.2). Bei maximaler Leistungsverkürzung und bei Beschwerden im Behandlungsfall ist die wiederholte Dehnung einer bestimmten Muskel-Sehneneinheit angezeigt. Wegen des großen Zeitaufwandes ist die 6- bis 10malige Dehnung eines Gelenkabschnittes zur Prävention weniger geeignet, da sie kaum am Arbeitsplatz umgesetzt werden kann und im Leistungssport ihre Domäne hat. Die Intensivstretchingmethode geht hingegen bei einmaliger Anwendung pro Gelenkeinheit von 7 Sek. Dehnungszeit aus und empfiehlt in Anlehnung an Ekstrand die Anwendung im 1- bis 2-Stundentakt am Arbeitsplatz. Dieses Zeitmaß ist auch in der modernen Leistungsgesellschaft vertretbar, und es gibt kaum Hindernisse der praktischen Umsetzung bei hohen Leistungsnormen.

Die Intensivstretchingmethode geht von einer permanenten Anwendung aus, und die wiederholte (1- bis 2-Stundenrhythmus) und zeitgerechte (7 Sek. Passivstretching) Dehnung ermöglicht problemlos den Verkürzungsausgleich direkt am Arbeitsplatz und am Instrument.

5.4 Die Intensivstretchingmethode und ihre Vorteile

Basis der Intensivstretchingmethode ist das sanfte, passive Stretching über jeweils 7 Sek., wobei unter Berücksichtigung der Belastung die einzelnen Dehnungspositionen im 1- bis 2-Stunden-Rhythmus wiederholt werden. «Sanft» bedeutet die äußerst verlangsamte Bewegungsabfolge bis zur Endposition des Gelenkes ohne federnde Bewegung und ohne Schmerzen. Durch «passiv» wird die Einwirkung einer äußeren Kraft belegt (Widerstand der Wand oder Partner), durch die die verkürzte Muskulatur einer weiteren Dehnung ausgesetzt wird.
Dieses Vorgehen ermöglicht durch den kurzen Zeitaufwand die leichte und praktische Umsetzung der Ausgleichsübungen am Arbeitsplatz und am Instrument (Orchesterpausen).
Bei der praktischen Umsetzung kann auf zwei Arten vorgegangen werden:

1. Reines passives Stretching über 7 Sek.,
2. Anspannungs- und Entspannungsstretching (7 Sek. Anspannung und 7 Sek. Dehnung).

Bei der zweiten Form des Vorgehens muß jedoch bedacht werden, daß ein doppelter Zeitaufwand erforderlich ist, weshalb sich dieses Vorgehen vermehrt für den Freizeitbereich anbietet.
Die Intensivstretchingmethode berücksichtigt bei der Lokalisation der Dehnungen die verkürzte Muskulatur in Relation zum stereotypen Bewegungs- und Belastungsvorgang am Instrument, wobei permanente Flexibilitätstests die Bewegungsverbesserung jederzeit dokumentieren können.

Bei einem Musiker wird also bei Beginn durch Flexibilitätstest die am Instrument entstandene Leistungsverkürzung der Arbeitsmuskulatur bestimmt. Danach erfolgt die Vermittlung der gezielten Dehnungsübungen, wobei die Leistungsverbesserung jederzeit über Flexibilitätstest belegt werden kann.

Die Intensivstretchingmethode betont vorwiegend die Gelenkeinheiten, die aufgrund medizinischer Erfahrung mit einer erhöhten pathologischen Reaktion auf Belastung reagieren:

- Rückenmuskulatur in Höhe der Halswirbelsäule und der Lendenwirbelsäule,
- Beugeseite Schultergelenke,
- Unterarme und Hände,
- Beugeseite Hüftgelenke,
- Rückseite der Oberschenkel,
- Rückseite der Unterschenkel, speziell Achillessehnen.

Muskel-Sehneneinheiten, die aufgrund ihres Aufbaues und ihres anatomischen Verlaufs kaum von Belastungsschäden betroffen sind, werden also bei der Intensivstretchingmethode nicht berücksichtigt: z. B. Bauchmuskulatur und Oberarmstreckmuskulatur.

Der permanente Umgang mit der Intensivstretchingmethode stellt ein spezielles Sauerstofftraining für die verkürzte Muskel-Sehnenkette dar. Auf ursächlichem Wege kann die erste Stufe der Degeneration des Stütz- und Bewegungsapparates vermieden werden: Primäre Prävention.

Neben dem geringen Zeitaufwand liegt der Vorteil der Intensivstretchingmethode in der leichten Erlernbarkeit der Übungen. Es bedarf keiner speziellen Vorbildung um die einzelnen Positionen begreifen und umsetzen zu können.

Der Musiker ist schon nach kurzer Zeit in der Lage, die ISM selbständig auszuführen. Problemlos gestaltet sich die wiederholte Umsetzung am Arbeitsplatz und im häuslichen Bereich. Im Rahmen der vorbeugenden Medizin ist es möglich, andere zeitintensive Therapieformen zu reduzieren. Die einzelnen Dehnungsübungen sind entspannend und nicht schweißtreibend, können also in jeder Arbeitskleidung (Frack und Abendkleid) durchgeführt werden.

Durch die kontrollierte Bewegungsfolge ist die Anwendung auch in kleinsten Räumen möglich, so daß selbst die Reisezeit im Auto und Flugzeug mit Ausgleichsübungen verbracht werden kann.
Jedem Künstler bleibt somit die Freiheit, die praktische Umsetzung der ISM nach eigener Verantwortung steuern zu können.
Die Vorteile der ISM in der Zusammenfassung:

1. Der geringe Zeitaufwand erlaubt wiederholte Anwendung am Arbeitsplatz und am Instrument.
2. Leichte Erlernbarkeit ermöglicht schnelle Anwendung.
3. Kein Krafteinsatz, kein Schweiß, daher in jeder Kleidung durchführbar (Frack, Abendkleid).
4. Die kontrollierte Bewegung ermöglicht Umsetzung in kleinsten Räumen, auch im Orchester.
5. Leichte individuelle Anwendung ohne Vorturner.
6. Schnelle Verbesserung der Sauerstoffversorgung an der verkürzten Muskel-Sehnenkette und ursächliche Behandlung der Degeneration des Stütz- und Bewegungsapparates.

Für Ivan Galamian ist die allgemeine Flexibilität die Grundvoraussetzung für eine optimale Leistung des Musikers: «Die Tonbildung ist im wesentlichen abhängig von der Geschmeidigkeit der Muskulatur des Geigen- und des Bogenarmes.»

Mit der Intensivstretchingmethode steht dem Künstler jetzt eine Entspannungsmethode zur Verfügung, die wesentlich zur Erhaltung von Leistung und Elastizität aller Gelenke am Instrument beitragen kann.

5.5 Gegenüberstellung der Intensivstretchingmethode zu anderen Ausgleichsformen (Yoga)

Unterschiedliche Entspannungstechniken gewinnen vermehrt an Bedeutung, und zum größten Teil stammen sie aus dem asiatischen Raum. Im Vergleich zum fernen Osten ist der Sport in unseren Breiten durch hohe Dynamik charakterisiert, während sich die sportliche Aktivität in Asien über verlangsamte Bewegungsfolgen, gepaart mit Entspannung, auszeichnet. Es kann aber nicht genug betont werden, daß intensive und abrupte Bewegungsmuster zu hohen Belastungen in den Gelenkeinheiten führen müssen, wobei die leistungsbezogene Muskel-Sehnenkette geschädigt werden kann.

Es ist jedoch ein Trugschluß zu meinen, daß die asiatischen Entspannungstechniken schablonenhaft von der westlichen Leistungsgesellschaft übernommen werden können.

Asien begegnet Streß mit Lächeln und Entspannung. Die asiatischen Entspannungstechniken – speziell Meditation und Yoga – entstanden aus dem religiösen Denken in diesem Kulturkreis und sollen den diesseits bezogenen Pfad des Menschen auf dem Weg zu einem jenseitigen Ziel formen und erleichtern. Dabei ist die körperliche Entspannung nur ein Teilbereich in einem umfassenden Denk- und Lebensmodell. Gesucht wird vordergründig der physische und seelische Einklang des Individuums im Einklang mit dem göttlich-ewigen Kreislauf. Dabei kann die Seele in Verbindung mit dem Körper nur dann Harmonie finden, wenn eine ausgewogene Grundschwingung zwischen dem körperlichen und dem psychischen Element des Menschen vorliegt.

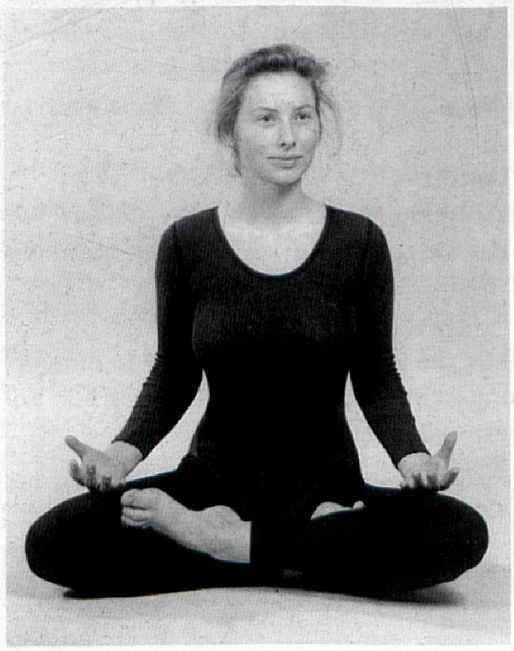


Abb. 112: *In der typischen Yogasitzform steht mehr die psychische Entspannung im Vordergrund als die gezielte Dehnung der überlasteten Muskulatur.*

Im Gegensatz zum asiatischen wird unser westliches Denken von materiellen und naturwissenschaftlichen Grundeinstellungen beherrscht, ja selbst im religiösen Bereich besteht in unseren Breiten eine Akzentuierung der körperbetonten Komponente, so daß die einfache Übernahme asiatischer Entspannungstechniken problematisch und bruchstückhaft bleiben muß, da nur untergeordnete Teilbereiche aus einem Gesamtkomplex herausgelöst werden. Es kann daher nicht oft genug betont werden, daß im fernöstlichen religiösen Denken die körperliche Entspannung nur eingebunden in die psychische betrachtet werden kann, wobei Geist und Seele eindeutig den materiellen und körperlichen Teilaspekt beherrschen.
Vollkommene Harmonie können aber Seele und Geist nur auf der Basis eines ausgeglichenen und entspannten Körpers finden, und hierzu bedarf es bestimmter Techniken, die in Form von Meditation und Yoga assistierend einwirken können.
Der Yogasitz als Ausdruck der optimalen Körperentspannung wirkt primär auf der psychischen Ebene, und erst sekundär kann sich die körperliche Entspannung ausbreiten, denn die Entspannungswirkung auf die verkürzte Muskulatur ist ausgesprochen gering, sieht man von einer Dehnung der innenseitigen Oberschenkelmuskulatur (Adduktoren) einmal ab.

Intensivstretching ist die europäische Antwort auf Yoga.

Abb. 113: *Die Vietnam-Hocke ermöglicht durch Konzentration um den Körpermittelpunkt eine optimale psychische Entspannung bei gleichzeitiger Dehnung der überlasteten Muskulatur des Rückens und der Achillessehnen. Die hohe Flexibilität wird belegt durch direkten Kontakt vom Sitzbein zum Fersenbein.*

Abb. 114: *Europäische Hocke, ungünstige Hockposition westlicher Länder. Die verkürzte Rücken- und beugeseitige Unterschenkelmuskulatur (Achillessehne) führt zu einer hohen Druckbelastung der Kniegelenke mit vorzeitiger Schädigung des inneren Meniskus.*

Die überforderte Muskulatur beim Künstler (Rücken und obere Extremitäten) wird durch den Yogasitz nicht erfaßt. Die Position kann kaum in enger Arbeitskleidung und in Arbeitspausen umgesetzt werden. Hingegen wird eine optimale psychische und körperliche Entspannung durch die Vietnam-Hocke erreicht, die zudem problemlos in jeder Kleidung und am Arbeitsplatz des Künstlers (Orchesterpausen) eingenommen werden kann (s. 2.8).

Optimaler Ausgleich bei Durchführung der tiefen Entspannungshocke:

- Entspannung um den Körpermittelpunkt und Abschottung gegen Umweltreize durch Schließen der Augen.
- Positive Visualisierung über die eigene Vorstellungskraft.
- Betonung der allgemeinen Entspannung durch ruhige und oberflächliche Atmung.
- Optimale Entspannungswirkung der Muskulatur des Rückens und der Achillessehnen.
- Bei der wiederholten praktischen Umsetzung dieser Hocke können zwei ständig verkürzte Muskeln am Rücken (langes Sitzen) und an den Unterschenkeln (Laufen und Gehen) entlastet werden.

In dieser Hockposition fehlt die deutliche Außenrotation beider Oberschenkel in den Hüftgelenken, so daß eine hohe Druck- und Scherbelastung auf die Innenseiten der Kniegelenke (innerer Meniskus) ausbleibt, wie das bei der typischen europäischen Hocke der Fall ist. Die Druckbelastung auf den Kniebinnenraum, besonders an der Innenseite, wird noch dadurch verstärkt, daß in unseren Breiten als Folge der chronischen Achillessehnenverkürzung die Fersen angehoben werden müssen. Durch die schädliche Außenrotationsstellung beider Beine im Hüftgelenk werden beide Kniegelenke nicht nach ihrer anatomischen Form als Scharniergelenk belastet, beiden Gelenken wird eine biomechanisch ungünstige Rotationsbewegung und Scherbewegung aufgezwungen, die langfristig im Kniebinnenraum zum vorzeitigen Auftreten von degenerativen Veränderungen führen muß. Hierin ist auch der Grund dafür zu suchen, daß bei längeren Arbeiten in tiefer Hocke (Bergbau, Fliesenleger) eine vorzeitige Schädigung des inneren Meniskus beobachtet wird und daß der Gesetzgeber bei entsprechend langer Tätigkeit diesen Knieschaden als Berufskrankheit anerkennt.

Einzelne Yoga-Positionen sind mit starker Wirbelsäulenüberstreckung verbunden, so daß eine hohe Belastung der hinteren kleinen Zwischenwirbelgelenke und deren vorzeitige Degeneration die Folge sein können (s. Abb. 115 u. 116).

Die Intensivstretchingmethode geht nicht nach einem allgemeinen Schema vor, sondern gezielt und individuell, wobei der Ausgleich der Muskulatur unter Berücksichtigung der typischen Bewegungsformen an unterschiedlichen Instrumenten angestrebt wird.

Der Leistungsanspruch in der Musik ist extrem hoch und kann vom Künstler nur durch eine optimale Lockerheit und Elastizität erbracht werden. Lockerheit allein ist der Zustand, in dem Gelenke und steuernde Muskulatur entspannt sind. Der Spannungsaufbau der Muskulatur kann nur über gezielte und wiederholte Dehnung ausgeglichen werden, wodurch eine allseits gelöste Bewegung ermöglicht wird.

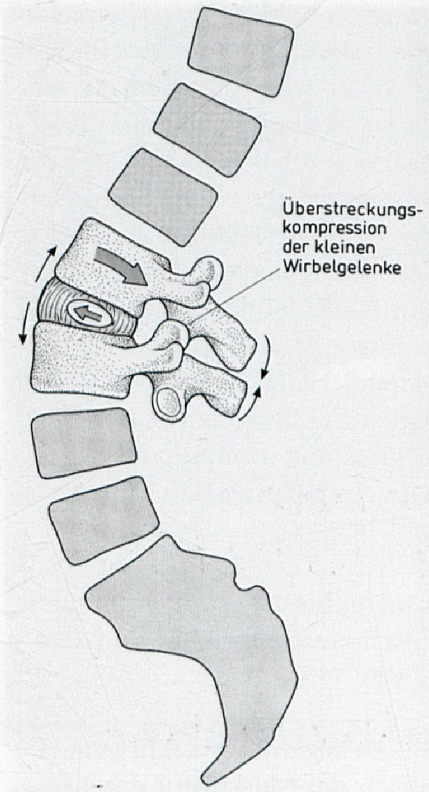


Abb. 115: *Hohe mechanische Belastung der hinteren kleinen Wirbelgelenke bei Überstreckung der Wirbelsäule.*

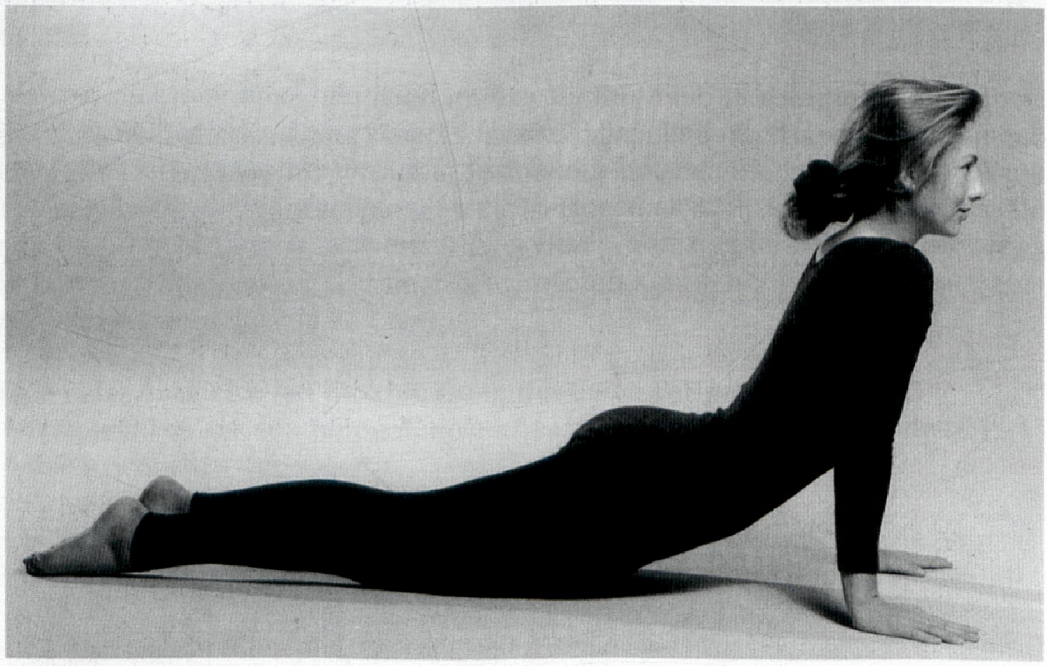


Abb. 116: *Auch in Höhe der Halswirbelsäule und der Lendenwirbelsäule sind mechanische Überbelastungen bei einzelnen Yoga-Übungen unvermeidbar.*

6

Die Bedeutung eines intakten Herz-Kreislaufsystems bei Musikern bis ins hohe Alter

6.1 Die Risikofaktoren für die Entwicklung von Herz-Kreislauferkrankungen

Der Anpassungsvorgang an Arbeit und moderne Lebensführung hat den Menschen zum bewegungsarmen Sitzwesen umfunktioniert, wobei betont werden muß, daß ein chronischer Bewegungsmangel schädigend und unbiologisch ist.

Leben ist Bewegung, Bewegung ist Leben.

Das Herz als zentraler Antriebsmotor ist auf permanente Bewegung angewiesen. Wird aber die Aktivität auf ein Mindestmaß reduziert, so sind allgemeine Schäden und negative Folgen unausweichlich.

Erhöhtes Körpergewicht führt neben der chronischen Herz-Kreislaufbelastung zu einer permanenten Überbeanspruchung des Stütz- und Bewegungsapparates; dabei sind insbesondere die Gelenke der unteren Extremität und alle Gelenkeinheiten der Wirbelsäule betroffen.

Bluthochdruck schließt eine ständige Überforderung des Herzens und des Kreislaufes ein und führt sekundär zu einer nachhaltigen Schädigung des arteriellen Gefäßrohres mit erheblicher Beeinträchtigung der allgemeinen Leistungsfähigkeit.

Erhöhte Blutfettwerte fördern wesentlich die Entwicklung der Arteriosklerose und schließen in diesen degenerativen Prozeß die koronare Erkrankung (Herzinfarkt) im speziellen mit ein.