



BSA-Akademie

Prävention, Fitness, Gesundheit

School for Health Management

Lehrbrief

Trainer/in für gerätegestütztes
Krafttraining

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Wegweiser durch den Lehrbrief.....	9
Übergeordnete Lernziele des Fernlehrgangs	13
1 Die motorische Fähigkeit Kraft	15
1.1 Erscheinungsformen der Kraft	17
1.1.1 Maximalkraft.....	18
1.1.2 Schnellkraft	19
1.1.3 Kraftausdauer	20
1.1.4 Reaktivkraft.....	20
1.2 Einflussfaktoren auf die Kraft.....	22
1.2.1 Muskelfaserspektrum	22
1.2.2 Muskelform.....	22
1.2.3 Muskelquerschnitt.....	23
1.2.4 Muskellänge.....	24
1.2.5 Neuromuskuläre Einflussfaktoren	24
1.2.6 Metabolische Einflussfaktoren	25
1.2.7 Muskelkraft in Relation zur Kontraktionsgeschwindigkeit.....	26
1.2.8 Muskelkraft in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht.....	26
1.2.9 Muskelkraft und psychische Prozesse	27
2 Anatomische Aspekte des Krafttrainings.....	29
2.1 Mikrostruktur von Kraftleistungen.....	29
2.1.1 Muskelinnervation	29
2.1.2 Muskelkontraktion.....	31
2.1.3 Muskelmechanik.....	37
2.2 Muskelfasertypen.....	40
2.3 Arbeitsweisen und Spannungsformen der Muskulatur.....	44
2.3.1 Arbeitsweisen der Muskulatur	44
2.3.2 Spannungsformen der Muskulatur	47
3 Biomechanische Aspekte des Krafttrainings	51
3.1 Mechanische Belastungen und Kraftfluss	51
3.1.1 Mechanische Belastungen durch Krafttraining.....	51
3.1.2 Der Kraftfluss	56
3.2 Kraft als physikalische Größe.....	61
3.3 Das Drehmoment.....	63
3.3.1 Das äußere Drehmoment	63
3.3.2 Das innere Drehmoment	68
3.4 Widerstands- und Kraftkurven	70
4 Anpassungsprozesse durch Krafttraining	76
4.1 Strukturelle Anpassungen der Skelettmuskulatur.....	77
4.1.1 Muskelhypertrophie	77
4.1.2 Muskelhyperplasie.....	79

4.2 Anpassungen auf neuromuskulärer Ebene	80
4.2.1 Rekrutierung und Frequenzierung	80
4.2.2 Neuronale Anpassungen	81
4.2.3 Zeitliche Abfolge struktureller und neuronaler Anpassungen.....	82
4.3 Anpassungen auf hormoneller Ebene	83
4.3.1 Bedeutung endokriner Faktoren für die Muskelleistung.....	83
4.3.2 Endokrine Reaktionen und Anpassungen an Krafttraining.....	84
4.4 Veränderung der Körperkomposition	85
5 Ausgewählte Verfahren der Krafttestung	90
5.1 Aufgaben und Ziele der Krafttestung.....	90
5.2 Maximalkrafttest (1-RM-Test).....	91
5.3 Mehrwiederholungskrafttests (X-RM-Test)	94
5.4 Intensitätsbestimmung über das subjektive Belastungsempfinden	96
6 Trainingsplanung im gerätegestützten Krafttraining	102
6.1 Belastungsparameter im gerätegestützten Krafttraining	103
6.1.1 Belastungshäufigkeit	103
6.1.2 Belastungsintensität.....	104
6.1.3 Belastungsdauer	108
6.1.4 Belastungsumfang	108
6.1.5 Belastungsdichte	112
6.2 Ausgewählte Trainingsmethoden im gerätegestützten Krafttraining	113
6.2.1 Krafttrainingsmethoden auf der Basis des 1-RM	114
6.2.2 Krafttrainingsmethoden auf der Basis eines X-RM	123
6.2.3 Krafttrainingsmethoden auf der Basis des subjektiven Belastungsempfindens	128
6.2.4 Methodische Sonderformen des gerätegestützten Krafttrainings.....	131
6.2.5 Zusammenfassende Handlungsempfehlungen zur Trainingsmethodik im gerätegestützten Krafttraining.....	135
6.3 Periodisierung im gerätegestützten Krafttraining	138
6.3.1 Klassische Periodisierung im gerätegestützten Krafttraining	139
6.3.2 Alternative Formen der Periodisierung im gerätegestützten Krafttraining	143
6.4 Übungsauswahl im gerätegestützten Krafttraining	150
6.4.1 Krafttraining an geführten Maschinen.....	150
6.4.2 Krafttraining mit freien Gewichten	159
6.4.3 Krafttraining an Seilzügen	185
6.4.4 Grundsätzliche Aspekte zur Übungsauswahl im gerätegestützten Krafttraining.....	198
6.5 Organisationsformen im gerätegestützten Krafttraining	202
6.5.1 Stationstraining und Kreistraining.....	202
6.5.2 Ganzkörpertraining und Split-Training.....	205
7 Trainingsdurchführung im gerätegestützten Krafttraining	215
7.1 Koordination von Bewegungshandlungen	216
7.2 Analysatoren zur Informationsaufnahme	218
7.3 Der motorische Lernprozess	220
7.3.1 Entwicklung der Grobkoordination	221
7.3.2 Entwicklung der Feinkoordination	225
7.3.3 Stabilisierung der Feinkoordination und Entwicklung der variablen Verfügbarkeit	227
7.4 Die methodische Übungsreihe.....	230

7.5 Didaktisch-methodische Aspekte der Übungsunterweisung	233
7.5.1 Optimaler Ablauf einer Übungsunterweisung	233
7.5.2 Rückmeldung und Fehlerkorrektur	237
7.6 Technikanalyse	239
7.7 Spezifische Aspekte bei der Durchführung eines gerätegestützten Krafttrainings	247
7.7.1 Spezielles Aufwärmen.....	248
7.7.2 Bewegungsgeschwindigkeit.....	248
7.7.3 Bewegungsamplitude	250
7.7.4 Bedeutung der Atmung	251
8 Spezifische Anwendungsformen des gerätegestützten Krafttrainings	255
8.1 Schnellkrafttraining	255
8.2 Koordinativ-integratives Krafttraining	262
8.2.1 Begriffsklärung „koordinativ-integratives Krafttraining“	262
8.2.2 Umsetzungsbeispiele für ein koordinativ-integratives Krafttraining.....	264
8.3 Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen	274
8.3.1 Krafttrainingseffekte bei Kindern und Jugendlichen.....	274
8.3.2 Pädagogische und methodische Aspekte beim Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen	275
8.4 Krafttraining mit älteren Menschen	278
8.4.1 Bedeutung des Krafttrainings im hohen Alter.....	278
8.4.2 Pädagogische und methodische Aspekte beim Krafttraining mit älteren Menschen	280
9 Umsetzungsbeispiele für die Trainingsplanung im gerätegestützten Krafttraining	284
9.1 Fallbeispiel 1: freizeitsportlich orientiertes Krafttraining (weibliche Fortgeschrittene).....	286
9.2 Fallbeispiel 2: leistungssportlich orientiertes Krafttraining (männlicher Athlet mit dem Ziel Muskelaufbau)	290
9.3 Fallbeispiel 3: leistungssportlich orientiertes Krafttraining (weibliche Athletin mit den Zielen Muskelaufbau und Kraftsteigerung).....	298
9.4 Fallbeispiel 4: sportartbergleitendes Krafttraining (männlicher Judoka)	303
9.5 Fallbeispiel 5: sportartbegleitendes Krafttraining (männlicher Powerlifter).....	309
9.6 Fallbeispiel 6: sportartbegleitendes Krafttraining (weibliche Fußballspielerin)	317
Nachwort	325
Anhang	327
Lösungen und Kommentare zu den Übungen.....	327
Prüfungsleistung Hausarbeit	335
Tabellenverzeichnis.....	336
Abbildungsverzeichnis.....	340
Glossar	344
Literaturverzeichnis.....	349

Die Höhe der Belastung und die daraus resultierende Beanspruchung des Bewegungssystems hängen beim Krafttraining an geführten Maschinen letztendlich im Wesentlichen von den folgenden Faktoren ab:

- Höhe der Trainingsintensität (Gewichtslast);
- Bauart des Gerätes (z. B. Exzentertechnik, Positionierung auf dem Trainingsgerät, Ansatzpunkt des Widerstandes, etc.);
- Bewegungsamplitude und Bewegungsgeschwindigkeit;
- Anzahl der Wiederholungen.



Übung 6.6

Überlegen Sie sich an dieser Stelle, ob ein ausschließlich an geführten Maschinen absolviertes Krafttraining für einen Freizeit- oder Gesundheitssportler sinnvoll ist.

Die Tab. 41 fasst die wesentlichen Vor- und Nachteile eines Krafttrainings an geführten Maschinen zusammen.

Tab. 41: Vor- und Nachteile eines Krafttrainings an geführten Maschinen (©BSA/DHfPG)

Krafttraining an geführten Maschinen	
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • einfach und schnell zu erlernende Bewegungsausführung • geringe Übungsvarianz, dadurch weniger Fehlerbilder • leichter Trainingseinstieg für Beginner • reduzierte Verletzungsgefahr durch vorgegebene Bewegungsführung • Möglichkeit der Bewegungslimitierung • Möglichkeit der Exzentertechnik bei einge- lenkigen Übungen • gute Standardisierung der Krafttestung durch geführte Bewegungen • besseres isoliertes Training durch selektierte Bewegungsfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der koordinativen Komponenten durch vorgegebene Bewegungsführung • kaum Eigenstabilisation gefordert • kein Training der Autostabilisation • eingeschränkte Übertragbarkeit auf Alltags-, Berufs- oder sportartspezifische Bewegungsmuster • bisweilen unphysiologische Gelenkmechanik • keine bzw. kaum mehrdimensionale Übungen • bisweilen nur grobe Gewichtsabstufungen möglich



ILIAS

Dieser Lerninhalt (dieses Thema) wird im Learning-Management-System ILIAS durch ein digitales Medium (z. B. Lernmodul) ergänzt.

Absolvieren Sie das Lernmodul *Übungssammlung apparatives Krafttraining (ILIAS-Überblick >> Digitale Medien >> Fachspezifisch >> Schritt- und Übungssammlungen)*, um Ihr Übungsrepertoire zu erweitern sowie Ihre Eigenerfahrungen mit apparativen Krafttrainingsübungen zu vertiefen.



QR-Code ILIAS: *Fachspezifische digitale Medien*

6.4.2 Krafttraining mit freien Gewichten

Lange Zeit wurde das Training mit freien Gewichten im Fitness- und Gesundheitssport eher kritisch gesehen. Leider wird auch heute noch ein Training mit freien Gewichten unreflektiert mit einem „Bodybuildingtraining“ assoziiert, ohne zu bedenken, dass sich die spezifische Zielsetzung „Bodybuilding“ nicht nur in der Übungsauswahl, sondern primär in der Gestaltung der Belastungsgefüge widerspiegelt. Während das Freihanteltraining in vielen Fitnessstudios einem rein apparativen Krafttraining gewichen ist, erlebt das Krafttraining mit freien Gewichten in der Sporttherapie eine Renaissance, da trainingswissenschaftliche Prinzipien mittlerweile auch in den klassischen Heilberufen verinnerlicht werden (Freese, 2001, S. 97).

Vor allem gegenüber dem Maschinentraining oder einem Krafttraining mit Körpergewichtsübungen bietet das Training mit freien Gewichten eine ganze Reihe von Vorteilen aus funktioneller Sicht. Mit Hilfe des Freihanteltrainings können im Rahmen eines gerätegestützten Krafttrainings in hohem Maße alltags-, berufs- und sportartspezifische Bewegungsmuster simuliert werden. Des Weiteren eignet es sich gut zur Schulung und Verbesserung koordinativer Fähigkeiten und zur Förderung der **Autostabilisation**.

Je nach Zielübung und gewählter Ausgangsposition (Sitz oder Stand) werden unterschiedlich hohe Anforderungen an die Stabilisation der einzelnen Gelenke im Raum gestellt. Bei mehrgelenkigen Übungen mit freien Gewichten arbeiten Muskeln nicht isoliert, sondern in funktionellen Muskelketten bzw. Muskelschlingen. Durch **Kokontraktionen** von synergistisch wirksamen Muskelgruppen werden eine physiologische Gelenkmechanik und eine erhöhte Gelenksicherung erreicht. Dadurch arbeitet grundsätzlich mehr Muskelmasse, so dass auch die metabolischen Effekte höher als bei einem geführten Maschinentraining sind (Haff, 2000). Ein Krafttraining an geführten Maschinen (vgl. Kapitel 6.4.1) kann nur selten auf Alltagsbewegungen transferiert werden. Zudem zeigt sich ein Training mit freien Gewichten im Hinblick auf die Steigerung

der Kraftfähigkeit gegenüber dem Training an geführten Maschinen als überlegen (Stone, Collins, Plisk, Haff & Stone, 2000). Auch die Möglichkeit einer individuellen Belastungsdosierung ist mit Hilfe von fein abstufbaren Gewichten beim Freihanteltraining gegeben. Vorteilhaft sind auch die relativ niedrigen Anschaffungskosten und der geringe Platzbedarf. Dadurch ist ein Freihanteltraining so gut wie überall umsetzbar.

Das Freihanteltraining weist natürlich auch Nachteile auf. Auf Grund der senkrecht nach unten wirkenden Gewichtskraft ist es z. B. im Gegensatz zum Seilzugtraining (vgl. Kapitel 6.4.3) nur bedingt möglich, das äußere Drehmoment variabel zu beeinflussen und die Belastung in spezifischen Gelenkwinkelbereichen gezielt zu dosieren. Ebenso ist keine Begrenzung der Bewegungsamplitude möglich. Die relevanten biomechanischen Besonderheiten des Trainings mit freien Gewichten wurden bereits in Kapitel 3.1.1 weitgehend dargestellt. Aus biomechanischer Sicht muss beim Freihanteltraining grundsätzlich bedacht werden, dass die Wirkungsrichtung der Gewichtslast (F_G) stets senkrecht nach unten gerichtet ist (vgl. Abb. 52).

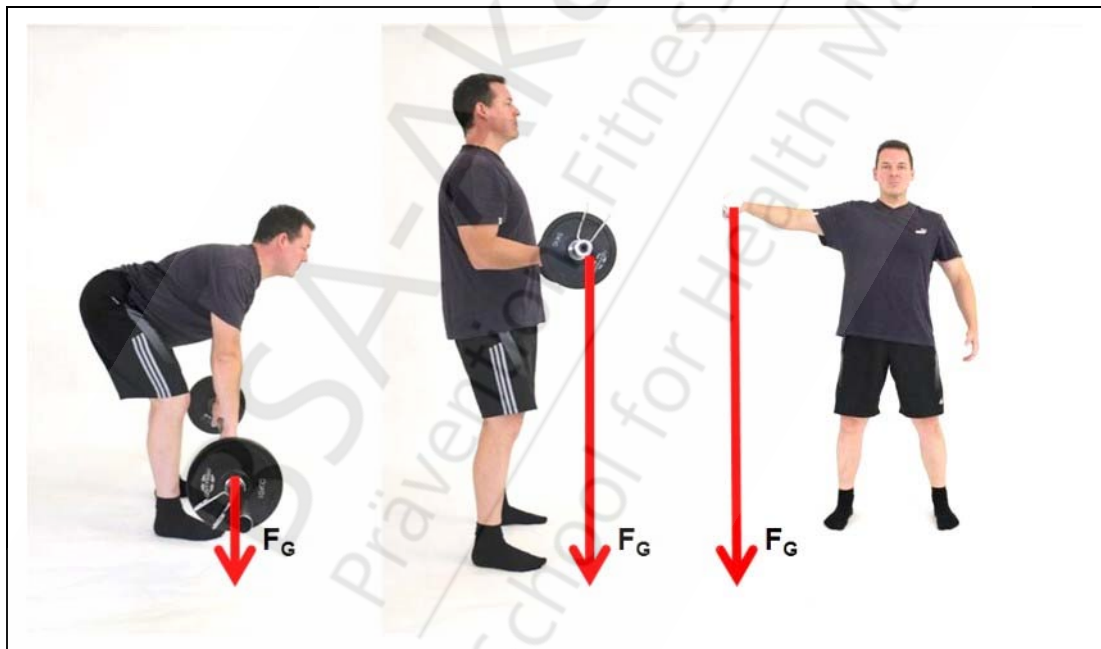


Abb. 52: Wirkungsrichtung der Gewichtslast (F_G) beim Freihanteltraining stets senkrecht nach unten (©BSA/DHfPG)

Beim Freihanteltraining tritt das maximale äußere Drehmoment in der Phase der Bewegung auf, in der der Ansatzpunkt der Gewichtslast (F_G) am weitesten vom Gelenkdrehpunkt entfernt ist und somit der maximale Lastarm der Gewichtskraft (L_{max}) gegeben ist (vgl. Abb. 53).

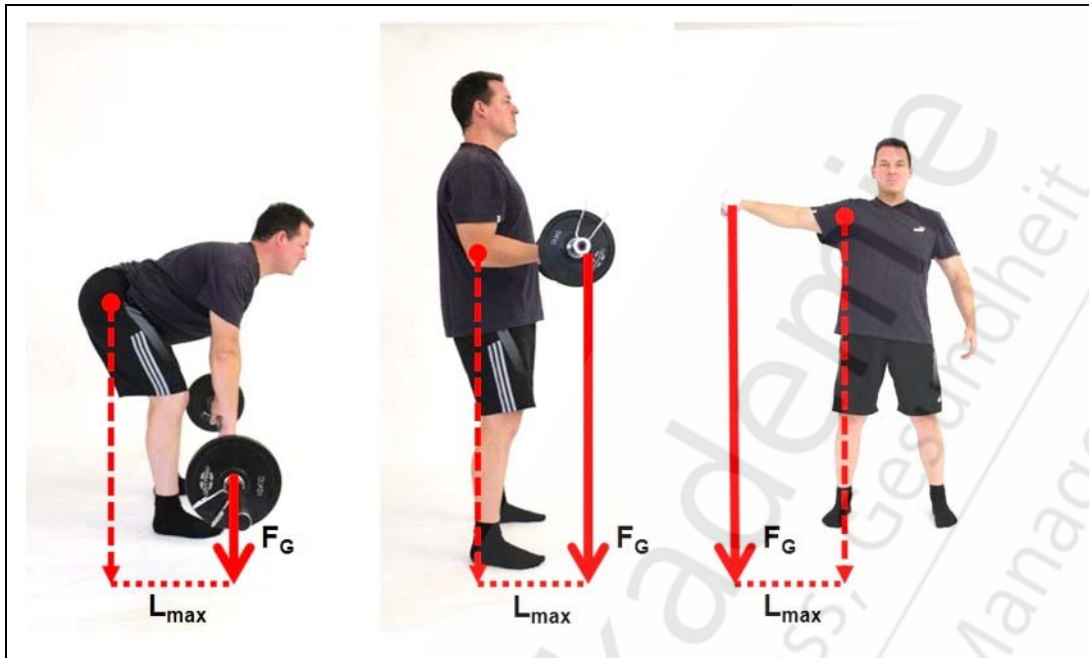


Abb. 53: Größtes äußeres Drehmoment beim Freihanteltraining stets in der Phase des größten Abstandes (L_{\max}) zwischen Ansatzpunkt der Gewichtslast und Gelenkdrehpunkt (©BSA/DHfPG)

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels werden ausgewählte komplexe Übungen mit freien Gewichten näher analysiert, um deren biomechanische Besonderheiten übungsspezifisch zu betrachten. Hier soll speziell den Übungen „Kniebeuge“, „Kreuzheben“ und „Bankdrücken“ eine verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet werden, da diese viele biomechanische Besonderheiten aufweisen und als Freihantelübungen relativ bekannt und weit verbreitet sind. Eine Besonderheit ist auch, dass für die drei hier genannten Freihantelübungen sogar Wettkampfrichtlinien im Hinblick auf die Ausführung bestehen. Im Rahmen des sogenannten „Kraftdreikampfes“ (auch „Powerlifting“ genannt) muss bei der „Kniebeuge“, dem „Kreuzheben“ und beim „Bankdrücken“ die maximal mögliche Last unter Wettkampfbedingungen bewältigt werden. Für alle drei Übungen existieren aber auch Einzelwettkämpfe. Diese Wettkampfrichtlinien und Reglements sollen in den folgenden Darstellungen jedoch nicht thematisiert werden. Vielmehr sollen allgemeingültige Ausführungshinweise und typische Diskussionspunkte betrachtet werden.

Spezifische Ausführungsaspekte bei der Übung „Kniebeuge“:

Eine bekannte komplexe Freihantelübung ist die Übung „Kniebeuge“ (engl. „Squat“). Obgleich diese Übung sowohl im leistungsorientierten als auch im rehabilitativen gerätegestützten Krafttraining zum Einsatz kommt, genießt die „Kniebeuge“ einen eher zweifelhaften Ruf als „Bodybuildingübung“ oder gar „Kniekiller“ oder „Rückenkiller“. In der Tat taucht die Übung „Kniebeuge“ in den Trainingsplänen der durchschnittlichen Fitness- und Gesundheitssportler eher selten auf. Dies mag verschiedene Gründe haben. Der koordinative Anspruch an die Übung „Kniebeuge“ ist deutlich höher als z. B. an die Übung „Beinpresse“, so dass eine didaktisch fundierte Übungsunterweisung eine höhere Methodenkompetenz der Trainer erfordert. Leider zeigt die Praxis

des gerätegestützten Krafttrainings, dass viele Trainer nur über eine mangelnde Eigenerfahrung mit komplexen Freihantelübungen, wie z. B. der „Kniebeuge“, verfügen. Ohne entsprechende Eigenerfahrung ist die korrekte Vermittlung einer komplexen Übung wie der „Kniebeuge“ jedoch kaum möglich.

Die Vorurteile vieler Trainer im Hinblick auf die angeblich hohe Verletzungsgefahr durch die Übung „Kniebeuge“, sind umso erstaunlicher bzw. verwunderlicher, da im rehabilitativ ausgerichteten Krafttraining die Übung „Kniebeuge“ aufgrund ihrer funktionellen Vorteile und ihres hohen Alltagstransfers fest etabliert ist (Kolster et al., 2008, S. 157; Neitzel & Davies, 2000).

Ungeachtet einer subjektiven Wertung sollen im Folgenden spezifische Aspekte der „Kniebeuge“ näher betrachtet werden. Die Abb. 54 stellt den Bewegungsablauf der „Kniebeuge“ mit der exzentrischen und konzentrischen Arbeitsphase dar.



Abb. 54: Bewegungsablauf bei der Übung „Kniebeuge“: Darstellung der exzentrischen und konzentrischen Arbeitsphase (©BSA/DHfPG)



Übung 6.7

Falls Sie keine Eigenerfahrung mit der Übung „Kniebeuge“ haben, versuchen Sie, sofern die Möglichkeit besteht, diese Übung eigenständig auszuführen. Achten Sie auf Ihr subjektives Belastungsempfinden sowie auf eventuelle Umsetzungsschwierigkeiten.

Bei der Grundform der „Kniebeuge“ wird aus einer stabilen Schrittstellung (die Füße stehen etwas mehr als hüftbreit auseinander) der Körperschwerpunkt in der exzentrischen Arbeitsphase durch eine passive (d. h. durch die Schwerkraft bedingte) Flexion in den Hüft- und Kniegelenken kontrolliert abgesenkt. In der konzentrischen Bewegungsphase werden Hüft- und Kniegelenke gestreckt und der Körper wieder aufgerichtet. Bedingt durch die Komplexität der Übung wird ein hoher Muskelmasseanteil beansprucht. Primär werden alle Knie- und Hüftgelenkextensoren sowie statisch die LWS-Extensoren trainiert (Kaptain, 2018a; Ebben & Jensen, 2000).

Bei dieser Bewegungsausführung sind verschiedene Aspekte zu beachten. Im Hinblick auf die Hantelablage auf dem Schultergürtel existieren mehrere Möglichkeiten. Bei der „Kniebeuge“ wird zwischen einer hohen und einer tiefen Hantelablage differenziert (Hoffmann & Ratamess, 2008, S. 121–122). Beide Möglichkeiten der Hantelablage werden in der Abb. 55 dargestellt.

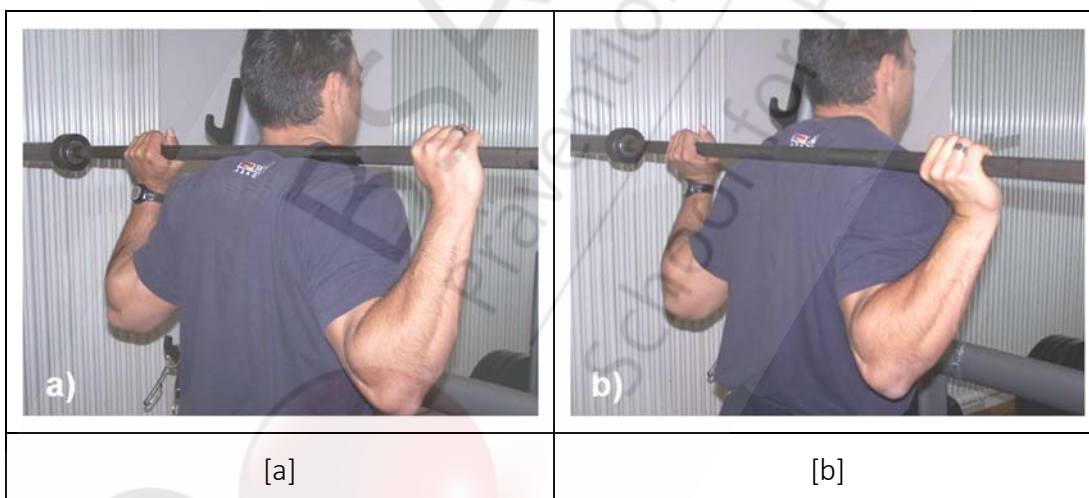


Abb. 55: Hohe Hantelablage [a] und tiefe Hantelablage [b] bei der Übung „Kniebeuge“
(©BSA/DHfPG)

Bei der hohen Ablage wird die Hantel auf dem oberen Anteil des M. trapezius positioniert. Bei der tiefen Hantelablage liegt die Hantel auf dem mittleren Anteil des M. trapezius. Die tiefe Hantelablage hat aus biomechanischer Sicht den Vorteil, dass hierdurch eher gewährleistet wird, dass Wirkungsrichtung der Gewichtslast (F_G) und Körperschwerpunkt im Lot sind. Die tiefe Hantelablage erfordert allerdings ein gewisses Maß an Beweglichkeit im Schultergürtel (Rash, 2000). Liegen diesbezüglich bei einem Sportler Einschränkungen bzw. Beweglichkeitsdefizite vor, wird eine tiefe Hantelablage nicht zu realisieren sein.