



Die Probleme des Trainings von Gewichthebern im Kindes- und Jugendalter

Dissertation

zur Erlangung des sozialwissenschaftlichen Doktorgrades der
Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Göttingen

vorgelegt

von

KHALED ABD EL RAOUF EBADA

aus

KAFR EI SHEIKH / ÄGYPTEN

Göttingen

2003

1. Gutachter/in: Prof. Dr. ARND KRÜGER
 2. Gutachter/in: Prof. Dr. Dr. ANDREE NIKLAS
- Tag der mündlichen Prüfung: 11.11. 2003

Danksagung

Mein Dank gilt an erster Stelle Gott, der mir die Geduld und die Fähigkeit geschenkt hat, diese Arbeit zu erstellen. Diese Arbeit wäre allerdings ohne die Mitwirkung vieler Beteiligter nie entstanden.

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die mich bei der Durchführung meiner Arbeit direkt und indirekt unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt vor allem meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. ARND KRÜGER für die stets gute Betreuung dieser Arbeit. Die fachliche Unterstützung, die Übersetzungshilfe und konstruktive Kritik sowie die ständige Bereitschaft zur Auseinandersetzung haben wesentlich zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen.

Weiterhin möchte ich Prof. Dr. Dr. ANDREE NIKLAS und Prof. Dr. HANS-DIETER HALLER danken, der als Zweitgutachter dieser Arbeit stets aufgeschlossen gegenüberstand.

Bedanken möchte ich mich bei Dr. Dr. BERND WEDEMEYER und Dr. med. HILLMER VOGEL, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt hat.

Herzlich möchte ich mich auch bei Herrn ERICH FIGGE, dem Trainer für Kinder- und Jugendgewichtheben im OSC Vellmer in Kassel bedanken, der mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt hat.

Bedanken möchte ich mich auch bei den Kinder- und Jugendgewichthebern des OSC Vellmer in Kassel, die an dieser Untersuchung teilnahmen. Ohne ihren Einsatz hätte diese Arbeit nicht entstehen können.

Ein herzliches Dankeschön geht an Herrn Dr. ROLF GEESE, Frau BEATE WUNDERLICH und Frau ANTONIA WINKLER, die sich viel Zeit genommen haben, um mich zu unterstützen, hauptsächlich indem sie wichtige Korrekturhinweise gaben.

Nicht zuletzt bedanke ich mich bei meiner Familie, besonders bei meinen Eltern und meiner Frau AMAL EBADA für ihre liebevolle Unterstützung und ständigen Ermutigungen bei der Anfertigung dieser Arbeit.

KHALED EBADA, Göttingen 2003

WIDMUNG

Diese Arbeit widme ich meiner Familie
besonders im Gedenken an meinen Vater

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
Anhangsverzeichnis	XIX
Abkürzungsverzeichnis	XX
1. EINLEITUNG	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Altersklassen	11
1.3 Gewichtsklassen	12
2. DAS PROBLEM DES KRAFTTRAININGS IM KINDES- UND JUGENDALTER.....	13
2.1 Alter und Training	13
2.2 Trainingsalter und Training	15
2.3 Das Körpergewicht, Körpergröße und Körperfettanteil bei Kindern und Jugendlichen im Gewichthebettraining vom 9. - 18. Lebensjahre.....	16
2.4 Besonderheiten der allgemeinen Bedingungen des Krafttrainings mit Kindern und Jugendlichen von 9. bis 18. Lebensjahren.....	18
2.5 Der Einfluss des Trainings im Gewichtheben auf den Organismus von 9 bis 18 Jährigen	23
2.6 Die Auswirkung des Maximalkraft und des Maximalgewichts auf Kinder- und Jugendgewichtheber von 9. bis 18. Lebensjahr.....	24
2.6.1 Maximalkraft bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahre	25
2.6.2 Schnellkraft bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr.....	27
2.6.3 Kraftausdauer bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr....	28
3. EMPIRIE DES KINDERTRAININGS BEIM OSC VELLMER VON 9 BIS 18 JÄHRIGEN	30
3.1 Ziele und Fragestellung	30
3.2 Untersuchungsmethoden	31
3.2.1 Personenstichprobe	31
3.2.2 Untersuchungsablauf	32

3.3	<i>Arbeitshypothesen</i>	36
3.4	<i>Messmethoden</i>	40
3.4.1	<i>Waage</i>	40
3.4.2	<i>Messgeräte zur Bestimmung der Körpergröße</i>	41
3.4.3	<i>Anthropometrisches Messband</i>	42
3.4.4	<i>Anthropometer</i>	42
3.4.5	<i>Messbänder</i>	42
3.4.6	<i>Hautfaltenkaliper</i>	43
3.4.7	<i>Blutdruckmessgeräte</i>	44
3.4.8	<i>Digital Spirometer- Messgerät</i>	44
4.	<i>GEWICHTHEBEN DER KINDER UND JUGENDLICHEN VOM 9. BIS 18. LEBENSJAHRE IM INTERNATIONALEN VERGLEICH.</i>	45
4.1	<i>Die Besonderheiten des Trainings mit Kindern und Jugendlichen vom 9. bis 18. Lebensjahr im Gewichtheben</i>	46
4.2	<i>Organisation und Planung des Trainingsprozesses der Kinder- und Jugendgewichtheber vom 9. bis 18. Lebensjahr im internationalen Vergleich</i>	48
4.2.1	<i>Struktur des Trainingszyklus bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr im internationalen Vergleich</i>	49
4.2.2	<i>Die Periodisierung für die Altersklassen vom 9. - 12. Lebensjahr</i>	52
4.2.3	<i>Die Periodisierung für die Altersklassen vom 12. - 13. Lebensjahr</i>	55
4.2.4	<i>Die Periodisierung für die Altersklassen vom 13. - 14. Lebensjahr</i>	56
4.2.5	<i>Die Periodisierung für die Altersklassen vom 14. - 15. Lebensjahr</i>	58
4.2.6	<i>Die Periodisierung für die Altersklassen vom 15. - 17. Lebensjahr</i>	59
4.2.7	<i>Die Periodisierung für die Altersklassen vom 17. - 18. Lebensjahr</i>	60
4.2.8	<i>Trainingshäufigkeit, Umfangs- und Intensitätsgestaltung für Kinder- und Jugendgewichtheber von 9 bis 18 Jahren</i>	62
5.	<i>ANTHROPOMETRISCHE MESSUNGEN</i>	63
5.1	<i>Messungen der Kinder- und Jugendgewichtheber vom 9. bis 18. Lebensjahr</i>	64
5.2	<i>Vergleich der anthropometrischen Masse von Kinder- und Jugendgewichthebern mit normalen Kindern von 9.- 18. Jahren</i>	65

5.3	<i>Die Auswahl der Kinder und Jugendlichen von 9. bis 18. Lebensjahre für den Gewichthebersport.....</i>	73
6.	<i>TECHNIK.....</i>	75
6.1	<i>Die Technik der allgemeinen Grundlagen der Kinder- und Jugendgewichtheber von 9. bis 18. Jahren.....</i>	75
6.2	<i>Reißen</i>	75
6.3	<i>Stoßen</i>	79
7.	<i>BESONDERHEITEN DER PHYSIOLOGIE UND HYGIENE BEI KINDER- UND JUGENDGEWICHTHEBERN.....</i>	82
7.1	<i>Besonderheit des Stütz- und Bewegungsapparates bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr.....</i>	82
7.2	<i>Besonderheiten des Blutkreislaufes bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr.....</i>	83
7.3	<i>Besonderheiten der Atmung bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr</i>	85
7.4	<i>Vitalkapazität bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr.....</i>	86
7.5	<i>Herzschlagfrequenz bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr</i>	86
8.	<i>STATISTIK</i>	87
9.	<i>ERGEBNISSE</i>	90
9.1	<i>Alter.....</i>	90
9.1.1	<i>Ergebnisse der anthropometrische Daten und der Körperbauentwicklung für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre.....</i>	90
9.1.2	<i>Ergebnisse des Körperfettanteils für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre</i>	97
9.1.3	<i>Ergebnisse des Blutdruckes für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre.....</i>	103
9.1.4	<i>Ergebnisse der Vitalkapazität für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre...</i>	107
9.1.5	<i>Ergebnisse der Leistung beim Reißen und Stoßen für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre.....</i>	126
9.2	<i>Körpergröße</i>	130
9.2.1	<i>Ergebnisse der anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung für die Körpergrößengruppen von 132 - 161 cm und 172 - 190 cm.....</i>	130

9.2.2	<i>Ergebnisse des Körperfettanteils für die Körpergröße von 132 - 161 cm und 172 - 190 cm</i>	137
9.2.3	<i>Ergebnisse zum Blutdruck für die Körpergröße von 132 - 161 cm und 172 - 190 cm</i>	143
9.2.4	<i>Ergebnisse zur Vitalkapazität für die Körpergröße von 132 - 161 cm und 172 - 190 cm</i>	146
9.2.5	<i>Ergebnisse der Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm.....</i>	164
9.3	<i>Trainingsalter</i>	169
9.3.1	<i>Ergebnisse der anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate</i>	169
9.3.2	<i>Ergebnisse des Körperfettanteils für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate</i>	176
9.3.3	<i>Ergebnisse zu Blutdruck und Herzfrequenz für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate</i>	182
9.3.4	<i>Ergebnisse der Vitalkapazität für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate</i>	186
9.3.5	<i>Ergebnisse der Leistung beim Reißen und Stoßen für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate</i>	205
9.4	<i>Körpergewicht.....</i>	209
9.4.1	<i>Ergebnisse der anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg</i>	209
9.4.2	<i>Ergebnisse des Körperfettanteils für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg</i>	216
9.4.3	<i>Ergebnisse des Blutdruckes für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg</i>	222
9.4.4	<i>Ergebnisse der Vitalkapazität für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg</i>	226
9.4.5	<i>Ergebnisse zur Leistung beim Reißen und Stoßen für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg</i>	245
10.	<i>DISKUSSION.....</i>	250
10.1	<i>Zu den Ergebnissen der Untersuchung</i>	250

10.2	<i>Zur Begründung des Gewichthebetrainings für Kinder und Jugendliche unter Berücksichtigung der eigenen Untersuchungsergebnisse und der anderer Autoren im internationalen Vergleich.....</i>	255
11.	ZUSAMMENFASSUNG DER ARBEIT.....	259
12.	LITERATURVERZEICHNIS.....	261
13.	ANHANG	-1-

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Die Technik des Gewichthebens im alten Ägypten.....</i>	<i>1</i>
<i>Abbildung 2: Die Trainingshalle (Kraftraum) des OSC Vellmar in Kassel.....</i>	<i>35</i>
<i>Abbildung 3: Waage zur Bestimmung der Körpermasse</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 4: Messgerät für die Körpergröße</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 5: Anthropometer und Messband.....</i>	<i>42</i>
<i>Abbildung 6: Harpenden- Skinfold Kaliper</i>	<i>43</i>
<i>Abbildung 7: Blutdruckmessgeräte</i>	<i>44</i>
<i>Abbildung 8: Spirometer- Messgeräte.....</i>	<i>45</i>
<i>Abbildung 9: Periodisierung des Kinder- und Jugendtrainings</i>	<i>51</i>
<i>Abbildung 10. Perzentile für den Bodymaß-Index von Jungen im Alter von 0 bis 18 Jahren.....</i>	<i>72</i>
<i>Abbildung 11: Technikübersicht Reißen</i>	<i>76</i>
<i>Abbildung 12: Die Technik des Stoßens.....</i>	<i>80</i>
<i>Abbildung 13: Die Periodisierung des Trainings bei Kinder- und Jugendgewichthebern</i>	<i>250</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Gewichtsklasseneinteilung seit dem 1. Januar 2002 auf nationaler Ebene.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabelle 2: Anthropometrische Daten der Probanden im Vor- und Nachtest (n = 11).....</i>	<i>31</i>
<i>Tabelle 3: Vergleich der Mittelwerte der anthropometrischen Masse der Entwicklung für Kinder- und Jugendgewichtheber nach sechsmonatigen Gewichtsbetraining im Vor- und Nachtest</i>	<i>66</i>
<i>Tabelle 4: Die Körperbauentwicklung-, Queletet-, Kaup-, Rohr- und Bodymaß-Index für Kinder- und Jugendgewichthebern am Ende der Untersuchung</i>	<i>67</i>
<i>Tabelle 5: Vergleiche der anthropometrischen Daten zwischen Kinder- und Jugendgewichthebern als Probanden am Ende der Untersuchung</i>	<i>68</i>
<i>Tabelle 6: Die anthropometrischen Daten von Kinder- und Jugendgewichthebern am Ende der Untersuchung.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabelle 1. 1: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und Körperbauentwicklung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabelle 1. 2: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabelle 1. 3: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und Körperbauentwicklung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabelle 1. 4: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabelle 1. 5: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest</i>	<i>94</i>
<i>Tabelle 1. 6: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabelle 1. 7: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>97</i>
<i>Tabelle 1. 8: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabelle 1. 9: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>99</i>
<i>Tabelle 1. 10: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>100</i>

<i>Tabelle 1. 11: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabelle 1. 12: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabelle 1. 13: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Altersgruppen (von 11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabelle 1. 14: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabelle 1. 15: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabelle 1. 16: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabelle 1. 17: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabelle 1. 18: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabelle 1. 19: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre im Vortest.....</i>	<i>107</i>
<i>Tabelle 1. 20: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre im Vortest.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabelle 1. 21: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre im Vortest.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabelle 1. 22: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre im Vortest.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabelle 1. 23: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>110</i>
<i>Tabelle 1. 24: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabelle 1. 25: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabelle 1. 26: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabelle 1. 27: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre im Nachtest.....</i>	<i>113</i>
<i>Tabelle 1. 28: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre im Nachtest.....</i>	<i>114</i>

<i>Tabelle 1. 29: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre im Nachtest.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabelle 1. 30: Statistik-Test für Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre im Nachtest.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabelle 1. 31: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabelle 1. 32: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabelle 1. 33: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>118</i>
<i>Tabelle 1. 34: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>118</i>
<i>Tabelle 1. 35: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest</i>	<i>119</i>
<i>Tabelle 1. 36: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest</i>	<i>120</i>
<i>Tabelle 1. 37: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>121</i>
<i>Tabelle 1. 38: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabelle 1. 39: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>122</i>
<i>Tabelle 1. 40: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabelle 1. 41: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest</i>	<i>124</i>
<i>Tabelle 1. 42: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest</i>	<i>124</i>
<i>Tabelle 1. 43: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>126</i>
<i>Tabelle 1. 44: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabelle 1. 45: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>127</i>
<i>Tabelle 1. 46: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>127</i>

<i>Tabelle 1. 47: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest</i>	128
<i>Tabelle 1. 48: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest</i>	128
<i>Tabelle 2. 1: Deskriptive Statistiken für die antropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	130
<i>Tabelle 2. 2: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	131
<i>Tabelle 2. 3: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	132
<i>Tabelle 2. 4: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	133
<i>Tabelle 2. 5: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest</i>	134
<i>Tabelle 2. 6: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest</i>	135
<i>Tabelle 2. 7: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	137
<i>Tabelle 2. 8: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	138
<i>Tabelle 2. 9: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	139
<i>Tabelle 2. 10: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	140
<i>Tabelle 2. 11: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest</i>	141
<i>Tabelle 2. 12: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest</i>	142
<i>Tabelle 2. 13: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	143

<i>Tabelle 2. 14: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>143</i>
<i>Tabelle 2. 15: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>144</i>
<i>Tabelle 2. 16: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>144</i>
<i>Tabelle 2. 17: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>145</i>
<i>Tabelle 2. 18: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>145</i>
<i>Tabelle 2. 19: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) im Vortest.....</i>	<i>146</i>
<i>Tabelle 2. 20: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) im Vortest.....</i>	<i>147</i>
<i>Tabelle 2. 21: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) im Vortest.....</i>	<i>148</i>
<i>Tabelle 2. 22: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) im Vortest.....</i>	<i>148</i>
<i>Tabelle 2. 23: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest</i>	<i>149</i>
<i>Tabelle 2. 24: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>150</i>
<i>Tabelle 2. 25: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>151</i>
<i>Tabelle 2. 26: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>151</i>
<i>Tabelle 2. 27: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) im Nachtest.....</i>	<i>152</i>
<i>Tabelle 2. 28: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) im Nachtest.....</i>	<i>153</i>
<i>Tabelle 2. 29: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) im Nachtest.....</i>	<i>154</i>

<i>Tabelle 2. 30: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) im Nachtest.....</i>	<i>154</i>
<i>Tabelle 2. 31: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>155</i>
<i>Tabelle 2. 32: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>156</i>
<i>Tabelle 2. 33: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>157</i>
<i>Tabelle 2. 34: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>157</i>
<i>Tabelle 2. 35: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 – 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest</i>	<i>158</i>
<i>Tabelle 2. 36: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>159</i>
<i>Tabelle 2. 37: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>160</i>
<i>Tabelle 2. 38: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>160</i>
<i>Tabelle 2. 39: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>161</i>
<i>Tabelle 2. 40: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>162</i>
<i>Tabelle 2. 41: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>163</i>
<i>Tabelle 2. 42: Statistik-Test für die Vitalkapazität Nachbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße des Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 191 cm) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>163</i>
<i>Tabelle 2. 43: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>164</i>
<i>Tabelle 2. 44: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>165</i>
<i>Tabelle 2. 45: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>165</i>
<i>Tabelle 2. 46: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>166</i>

<i>Tabelle 2. 47: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest</i>	<i>167</i>
<i>Tabelle 2. 48: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>167</i>
<i>Tabelle 3. 1: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>169</i>
<i>Tabelle 3. 2: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest ..</i>	<i>170</i>
<i>Tabelle 3. 3: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>171</i>
<i>Tabelle 3. 4: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>172</i>
<i>Tabelle 3. 5: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>173</i>
<i>Tabelle 3. 6: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>174</i>
<i>Tabelle 3. 7: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>176</i>
<i>Tabelle 3. 8: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>177</i>
<i>Tabelle 3. 9: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>178</i>
<i>Tabelle 3. 10: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>179</i>
<i>Tabelle 3. 11: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17- 36 Monate) im Vor- und Nachtest</i>	<i>180</i>
<i>Tabelle 3. 12: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest</i>	<i>181</i>
<i>Tabelle 3. 13: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Trainingsaltersgruppe (von 0 -5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>182</i>
<i>Tabelle 3. 14: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>182</i>

<i>Tabelle 3. 15: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Trainingsaltergruppe (17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>183</i>
<i>Tabelle 3. 16: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltergruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>184</i>
<i>Tabelle 3. 17: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Trainingsaltergruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17- 36 Monate) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>184</i>
<i>Tabelle 3. 18: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltergruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>185</i>
<i>Tabelle 3. 19: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltergruppe (von 0 - 5 Monate) im Vortest.....</i>	<i>186</i>
<i>Tabelle 3. 20: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltergruppe (von 0 - 5 Monate) im Vortest.....</i>	<i>187</i>
<i>Tabelle 3. 21: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltergruppe (von 17 - 36 Monate) im Vortest.....</i>	<i>188</i>
<i>Tabelle 3. 22: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltergruppe (von 17 - 36 Monate) im Vortest.....</i>	<i>188</i>
<i>Tabelle 3. 23: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltergruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>189</i>
<i>Tabelle 3. 24: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltergruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>190</i>
<i>Tabelle 3. 25: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltergruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>191</i>
<i>Tabelle 3. 26: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltergruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>191</i>
<i>Tabelle 3. 27: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltergruppe (von 0 - 5 Monate) im Nachtest.....</i>	<i>192</i>
<i>Tabelle 3. 28: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltergruppe (von 0 - 5 Monate) im Nachtest.....</i>	<i>193</i>
<i>Tabelle 3. 29: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltergruppe (von 17 - 36 Monate) im Nachtest.....</i>	<i>194</i>
<i>Tabelle 3. 30: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltergruppe (von 17 - 36 Monate) im Nachtest.....</i>	<i>194</i>
<i>Tabelle 3. 31: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltergruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>195</i>

<i>Tabelle 3. 32: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>196</i>
<i>Tabelle 3. 33: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>197</i>
<i>Tabelle 3. 34: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>197</i>
<i>Tabelle 3. 35: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachttest</i>	<i>198</i>
<i>Tabelle 3. 36: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachttest.....</i>	<i>199</i>
<i>Tabelle 3. 37: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>200</i>
<i>Tabelle 3. 38: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>200</i>
<i>Tabelle 3. 39: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>201</i>
<i>Tabelle 3. 40: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>202</i>
<i>Tabelle 3. 41: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachttest.....</i>	<i>203</i>
<i>Tabelle 3. 42: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachttest.....</i>	<i>203</i>
<i>Tabelle 3. 43: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>205</i>
<i>Tabelle 3. 44: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>205</i>
<i>Tabelle 3. 45: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>206</i>
<i>Tabelle 3. 46: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachttest</i>	<i>206</i>
<i>Tabelle 3. 47: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachttest</i>	<i>207</i>

<i>Tabelle 3. 48: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>208</i>
<i>Tabelle 4. 1: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>209</i>
<i>Tabelle 4. 2: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest ...</i>	<i>210</i>
<i>Tabelle 4. 3: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>211</i>
<i>Tabelle 4. 4: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest ..</i>	<i>212</i>
<i>Tabelle 4. 5: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>213</i>
<i>Tabelle 4. 6: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest</i>	<i>214</i>
<i>Tabelle 4. 7: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>216</i>
<i>Tabelle 4. 8: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>217</i>
<i>Tabelle 4. 9: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>218</i>
<i>Tabelle 4. 10: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2kg) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>219</i>
<i>Tabelle 4. 11: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>220</i>
<i>Tabelle 4. 12: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest..</i>	<i>221</i>
<i>Tabelle 4. 13: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>222</i>
<i>Tabelle 4. 14: Statistik -Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>223</i>
<i>Tabelle 4. 15: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>223</i>

<i>Tabelle 4. 16: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest.....</i>	<i>224</i>
<i>Tabelle 4. 17: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,5 kg) im Vor- und Nachtest</i>	<i>224</i>
<i>Tabelle 4. 18: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest..</i>	<i>225</i>
<i>Tabelle 4. 19: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) im Vortest.....</i>	<i>226</i>
<i>Tabelle 4. 20: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) im Vortest.....</i>	<i>227</i>
<i>Tabelle 4. 21: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) im Vortest.....</i>	<i>228</i>
<i>Tabelle 4. 22: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vorbelastung und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für das Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) im Vortest.....</i>	<i>228</i>
<i>Tabelle 4. 23: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>229</i>
<i>Tabelle 4. 24: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>230</i>
<i>Tabelle 4. 25: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>231</i>
<i>Tabelle 4. 26: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>231</i>
<i>Tabelle 4. 27: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) im Nachtest</i>	<i>232</i>
<i>Tabelle 4. 28: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) im Nachtest</i>	<i>233</i>
<i>Tabelle 4. 29: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) im Nachtest</i>	<i>234</i>
<i>Tabelle 4. 30: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) im Nachtest</i>	<i>234</i>
<i>Tabelle 4. 31: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>235</i>
<i>Tabelle 4. 32: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 96,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>236</i>

<i>Tabelle 4. 33: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>237</i>
<i>Tabelle 4. 34: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>237</i>
<i>Tabelle 4. 35: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>238</i>
<i>Tabelle 4. 36: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>239</i>
<i>Tabelle 4. 37: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>240</i>
<i>Tabelle 4. 38: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>240</i>
<i>Tabelle 4. 39: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>241</i>
<i>Tabelle 4. 40: Statistik-Test für die Vitalkapazität Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>242</i>
<i>Tabelle 4. 41: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>243</i>
<i>Tabelle 4. 42: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>243</i>
<i>Tabelle 4. 43: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>245</i>
<i>Tabelle 4. 44: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>245</i>
<i>Tabelle 4. 45: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>246</i>
<i>Tabelle 4. 46: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest</i>	<i>246</i>
<i>Tabelle 4. 47: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>247</i>
<i>Tabelle 4. 48: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Mann- Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest.....</i>	<i>248</i>

Anhangsverzeichnis

<i>Anhang 1: Harpenden Skinfold Kaliper</i>	<i>-1-</i>
<i>Anhang 2: Trainingsplanung für Kinder- und Jugendlichen im OSC Vellmer im Kassel</i>	<i>-2-</i>
<i>Anhang 3: Anthropometrische Messung und Fettanteil am Körper Anthropometerisches Grundformular</i>	<i>-18-</i>
<i>Anhang 4: Spirometer für Vitalkapazität Messung</i>	<i>-20-</i>
<i>Anhang 5: Wann beginnen die Kinder- und Jugendgewichtheber mit Gewichthebetraining im Österreich?.....</i>	<i>-21-</i>
<i>Lebenslauf.....</i>	<i>-23-</i>
<i>Erklärung</i>	<i>-24-</i>

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	=	Abbildung
BVDG	=	Bundesverbandes Deutscher Gewichtheber
bzw.	=	beziehungsweise
ca.	=	Circa
cm	=	Zentimeter
d. h.	=	das heißt
FEV (1s)%	=	Respiratorische Luftmenge in Prozente in der 1. Sekunde
FEV (1s)L	=	Respiratorische Luftmenge in Liter in der 1. Sekunde
FVC (L)	=	Forcicrte Vitalkapazität in Liter
H	=	Hypothese
H ₀	=	Hypothese einer zusätzlichen Fragestellung
HF.	=	Herzfrequenz
IWF	=	International Weightlifting Föderation
J	=	Jahre
K	=	Kontrollgruppe
KEI	=	Körperbauentwicklung- Index
kg	=	Kilogramm
L	=	Liter
L/s	=	Liter in der Sekunde
m	=	Monate
M.	=	Mittelwert
Mm	=	Millimeter
mm Hg	=	Angabe der werte erfolgt gemäß in Kilopascal
n	=	Probandenzahl
PF (L/S)	=	Peak Flow: maximale Atemstromvolumen in Liter / Sekunde
s . kap.	=	Siehe kapital
S.	=	Standardabweichung
s.	=	Sekunden
Tab.	=	Tabelle
TE	=	Trainingseinheit
u. a.	=	und andere
ÜB. P.	=	Übergangsperiode
vgl.	=	Vergleiche
Vor-	=	Vortest
Vorb. P.	=	Vorbereitungsperiode
WK. P.	=	Wettkampfperiode
z.B.	=	zum Beispiel

1. EINLEITUNG

1.1 Problemstellung

In der Antike diente das Gewichtheben vorwiegend der Kraft- und Körperschulung. Bei den ersten Olympischen Spielen in der Neuzeit - 1896 in Athen - wurde das Gewichtheben olympische Disziplin. Das Gewichtheben ist eine schwerathletische Sportart, bei der Gewichte vom Boden in die Höhe angehoben werden müssen. Gewichtheben war schon, wie Abbildung 1 zeigt, im alten Ägypten bekannt.

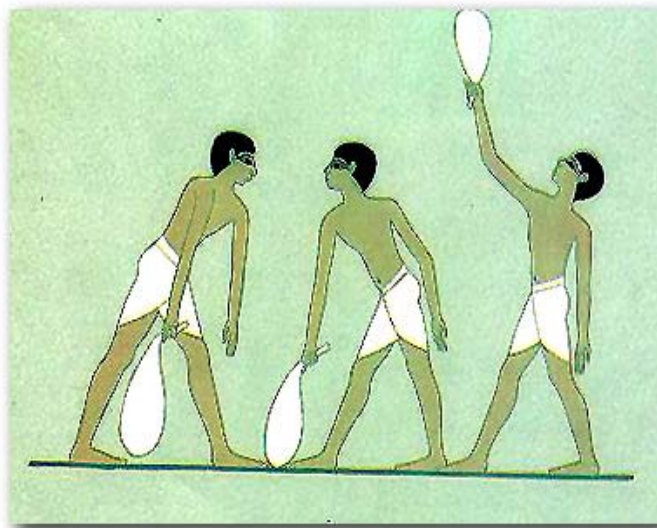


Abbildung 1: Die Technik des Gewichthebens im alten Ägypten

(<http://www.sis.gov.eg/egyptinf/history/html/sports08.htm>)

Die Abbildung zeigt, wie ein mit Sand gefüllter Sack vom Boden über den Kopf gehoben wird, um dort für eine kurze Zeit gehalten zu werden. Grundlegende Strukturelemente (Reißen, Umsetzen und Fixierung) dieser Technik aus der Antike sind im modernen Gewichtheben erhalten geblieben (<http://www.cartage.org.lb/en/themes/GeogHist/histories/Oldcivilization/Egyptology/Sports/ancsportsh1.htm>).

Im Verlauf der Geschichte haben sich viele neue Disziplinen des Gewichthebens gebildet und unterlagen allerdings auch einer starken Veränderung. Im derzeit anerkanntem Wettkampfsport der Gewichtheber werden nur noch die Disziplinen "Stoßen" und

"Reißen" (s. Kapitel 6) betrieben, und zwar beidarmig (vgl. FLECK, KRAEMER 1987, 229).

Auf internationaler Ebene wird Gewichtheben als Wettkampfsport besonders in den Ländern der ehemaligen Sowjetunion, Iran, Bulgarien, Polen, Türkei, USA, Kuba, und in Deutschland betrieben. Deutsche Meisterschaften wurden seit dem Jahr 1893 ausgetragen, Europameisterschaften seit 1896, Weltmeisterschaften seit 1905. Der Weltverband der Gewichtheber ist die *International Weightlifting Federation* (IWF; gegründet 1920) mit Sitz in London. Der Dachverband der Gewichtheber in Deutschland ist der Bundesverband Deutscher Gewichtheber (BVDG; gegründet 1969) in Saarbrücken (<http://www.sportlux.lu/d/gewichtheben/gewichtheben.html>).

Gewichtheben war fast ausschließlich bis in die jüngere Vergangenheit eine Männer-sportart (GOURGOULIS, AGGELOUSSIS, ANTONIOU, u. a. 2002). Doch bereits seit den achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts wurden auch Meisterschaften bei den Frauen durchgeführt. Aber erst mit den Olympischen Spielen 2000 in Sydney erzielten die Gewichtheberinnen auf internationaler Ebene einen Durchbruch.

Bei richtigem Training stärkt Gewichtheben, wie alle Kraftsportarten, den Muskelaufbau und die Fähigkeit, Maximalgewicht zu heben. Dieser Sport wird als Wettkampf, als Freizeitvergnügen oder zum reinen Aufbau von Muskelmasse betrieben. Als Wettkampfsport ist das Gewichtheben international verbreitet. Die Bewegung der Gewichtheber ist das Ergebnis des Zusammenwirkens von Muskelaktivität, neuronaler Steuerung, Gelenken, Sehnen und Knochen usw. Für das Verständnis der Grundmechanismen der realen Bewegung ist die Untersuchung des Wirkungsgefüges aller Komponenten notwendig. Das erfordert interdisziplinäre Ansätze, die das Wissen aus Anatomie, Anthropometrie, Biologie, Physiologie, Orthopädie, Physik und Ingenieurwissenschaften aber auch der Pädagogik, der Soziologie und Psychologie berücksichtigen. Deshalb gibt es eine Beziehung zwischen Gewichtheben und anderen Wissenschaften (WANK 1996, 19).

Gewichtheben (Reißen – Stoßen) ist eine der vielen Sportarten, die von Gewichthebern sowohl im Wettkampf als auch zur körperlichen Ertüchtigung im Freizeitbereich betrieben werden. Die Voraussetzungen zur Durchführung dieser Sportart sind überall günstig. In der Athletik wird gerade auf die Kräftigung der Arm- und Schultergürtelmuskulatur und der Skelettmuskeln großen Wert gelegt. Ohne eine ausreichende Muskelkraft kön-

nen vielen Alltagsfertigkeiten nicht oder nur mit großer Anstrengung ausgeführt werden. Regelmäßiges Gewichtheben erhält die Leistungsfähigkeit und Unabhängigkeit.

Das Gewichtheben erfreut sich in der ganzen Welt großer Popularität. Die Betätigung in diesen Sportarten fordert die harmonische Entwicklung der Muskulatur sowie Maximal- und Schnellkraftfähigkeiten (vgl. WOROBJOW 1984).

Die sportliche Zielstellung ist im Gewichtheben im Unterschied zu den anderen Schnellkraft- und Maximalkraftdisziplinen, bei denen der Anteil der zu beschleunigenden Masse gleich bleibt und die Geschwindigkeit ansteigt auf das Heben der Hantel mit maximal möglichem Gewicht ausgerichtet (vgl. FRANKE 1987).

Nach (MARTIN, CARL, LEHNERTZ 1991, 39 - 40 / MARTIN, NICOLAUS, OSTROWSKI, u. a. 1999, 182 / GRUBER 2002, 36) gibt es folgende pädagogische Prinzipien im Trainingprozess: Das Prinzip des ethische Trainingsverständnisses von Kindern und Jugendlichen, das Prinzip der sozialen Bedingungen von Trainingsentscheidungen, das Prinzip der Förderung der umfassenden Persönlichkeitsentwicklung von der Leistungsentwicklung der Kinder und Jugendlichen, das Prinzip der pädagogischen Verantwortung und Fürsorgepflicht, dabei spielen die Eltern eine wichtige Rolle gegenüber den Kindern und Jugendlichen in Bezug auf die Moral, das Prinzip der pädagogischen Führungsrolle, das Prinzip der Bewusstheit des Trainingshandelns, das Prinzip der Gesundheitserhaltung und –sicherung und Individualität der Kinder und Jugendlichen (vgl. GRUBER 2002, 38), das Prinzip der Orientierung des Trainingshandelns an den Bedürfnissen und Interessen der Kinder und Jugendlichen, das Prinzip der Entwicklung des Trainings, das Prinzip der zunehmenden Selbstverantwortlichkeit der Kinder und Jugendlichen und das Prinzip der anschaulichen Präsentation und Nachvollziehbarkeit von Trainingsentscheidungen.

Im Trainingsprozess werden nicht nur Bewegungsfähigkeiten entwickelt, gefestigt und motorische Funktionen verbessert, sondern auch die Individualität der Kinder und Jugendlichen ausgebildet. Es werden das Bewusstsein der Gewichtheber, ihr Wille, Charakter und ihre moralischen Überzeugungen geformt; die Kinder und Jugendlichen erlangen bestimmte Fähigkeiten des kollektiven Umganges. Darum kommt der pädagogischen Arbeit im Training mit Kinder- und Jugendgewichthebern eine Wichtige Rolle zu. Die Individualität der Kinder und Jugendlichen formt sich in der Familie, im Freundeskreis aber auch in verschiedenen kollektiven und staatlichen Einrichtungen, wo sie ihre

Zeit verbringen. Aber die pädagogische Arbeit kann unabhängig davon, wo und wodurch sie realisiert wird, erfolgreich sein (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 19 / ISSAJEW, DERKATSCH 1981, 46 - 57 / WOROBJOW 1984, 255 - 258). Was hier für die Trainingstheorie ausgesagt wird, gilt grundsätzlich für jedes Training, soll im Folgenden aber nicht Gegenstand der hauptsächlichen Untersuchung sein.

Das Krafttraining durchzuführen hat eine positive Wirkung auf verschiedene psychosoziale Bereiche wie zum Beispiel Selbstbewusstsein, Selbstbild und Selbstachtung (vgl. FAIGENBAUM 1995). Kinder und Jugendliche brauchen soziale Beziehungen und Bindungen vor allem zu Gleichaltrigen, die über flüchtige Begegnungen, Freundschaften und Allianzen hinausgehen. Wenn Leistungssportler dies in Schule und Nachbarschaft weniger finden, muss ihnen der Sport dafür Ersatz bieten. Nicht nur für ihre sportliche Leistungsentwicklung, sondern auch für Persönlichkeit, Willen, Gefühle, Denken und Gedächtnis ist es daher wichtig, Training und Wettkämpfleistung so zu gestalten, dass die Kinder- und Jugendgewichtheber auch persönlichen Kontakt untereinander bekommen und wirkliche Freundschaften schließen können. Es ist gefährlich, wenn sich die festeren sozialen Bindungen der Leistungssportler ganz auf Leistungssportler konzentrieren. Die Beziehung zu anderen Menschen hat auch den Wert, dass man aus ihnen Beispiele und Modelle dafür entnehmen kann, wie sich das Leben gestalten lässt. Das ist vor allem bei Kindern und Jugendlichen wichtig, die sich allmählich einen Lebensplan entwickeln müssen. Wenn die Kinder und Jugendlichen zu ihren Eltern eine harmonische Beziehung haben, ist dieses nur von Vorteil und fördert eine Leistungssteigerung (vgl. KURZ, BINZ, KULMANN 1988, 79).

Gegenstand der biomechanischen Anthropometrie ist die Entwicklung der mechanischen Qualitäten des Bewegungsapparates und deren Vermessung. Dazu gehören die Längen und Umfänge der Körpersegmente (Körperglieder), die Bestimmung des Körpergewichts, des Fettanteils bzw. der aktiven Körpersubstanz (AKS) sowie die Berechnung des Körperschwerpunktes und der Massenträgheitsmomente einzelner Körperteile und des gesamten Körpers. Als ein weiterer Gegenstand der Sportanthropometrie ist die innere Geometrie des Bewegungsapparates (Gelenk Konstruktion, Lage der Gelenkachsen, Hebelarme von Muskulatur, Muskellängen), sowie die Festigkeitseigenschaften der Komponenten des Bewegungsapparates (Beweglichkeit, Deformation, Dehnfestigkeit) zu nennen (<http://www.sporttraining.de/st-glossar/biomechanik.html>).

Die Sportanthropometrie hat eine am Körperbau orientierte Eignungsdiagnose und eine Prognose für die Entwicklung der Leistung (vgl. WENTZ 1995, 2) zum Ziel. Um den Körperbau einer Einzelperson zu bestimmen, bedient sich die Wissenschaft unterschiedlicher Methoden. Mittels der Anthropometrie kann die Erfassung der verschiedenen Körperbaumerkmale u. a. in Form von Körpergewicht, von Längen, Breiten, Tiefen, Umfang, Fettanteil oder Volumenmessungen erfolgen (vgl. WUTSCHERK 1972, 46 - 47).

Für die Biomechanik sind die Resultate der Sportanthropometrie notwendig, um die Massen der Körpersegmente, den Schwerpunkt, die Situation des Körperschwerpunktes in beliebiger Position, sowie die Massenträgheitsmomente festzustellen. Damit können sportliche Leistungen differenzierter und diagnostisch eindeutiger beurteilt werden und es können gut begründete Trainingsanweisungen für die Verbesserung der Technik und der Leistung auf wissenschaftlicher Grundlage erfolgen (vgl. WENTZ 1995, 3).

Muskelkrafttraining ist heute eine der populärsten Trainingsmethoden im Fitness- oder Konditionstraining der Erwachsenen. Einerseits soll die Art der sportspezifischen Leistung verbessert werden, andererseits dient Krafttraining der allgemeinen körperlichen Zunahme der Leistungsfähigkeit. Das Krafttraining ist fester Bestandteil des Trainingsalltags von Hochleistungssportlern und Leistungssportlern geworden. Auch für leistungsorientierte Jugendliche gehört Krafttraining zum täglichen Training.

Beim Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen ist zu beachten, dass Hypertrophie (Muskelquerschnittvergrößerung) der Muskulatur maßgeblich durch das Hormon Testosteron gefördert wird. Dieses Hormon ist aber bei Kindern fast nicht vorhanden. Daher sollte vor der Pubertät vor allem inter- und intramuskuläre Koordination trainiert werden (vgl. EHLENZ, GROSSER, ZIMMERMANN 1998 / GRAF, MENKE, PLATEN, u. a. 2001).

Nach WEINECK (2003, 99 -118) sind die orthopädischen Forderungen für das Kinder- und Jugendtraining: Keine plötzlichen Belastungswechsel, die auf einen unvorbereiteten Organismus treffen, keine Tiefsprünge über Sprunghöhe, keine einseitigen Belastungen, keine länger dauernden statischen Belastungen, sie können Knorpel beschädigen und kein Hanteltraining vor Abschluss der Pubertät (vgl. HOLLMANN, HETTINGER 1980, 601 / MARTIN, CARL, LEHNERTZ 1991, 314 - 315 / SCHMIDTBLEICHER 1994, 134 - 138 / GRUBER 2002, 44 - 45). Die Belastung mit dem eigenen Körpergewicht

stellt einen ausreichenden Entwicklungsreiz in diesem Alter dar. Krafttraining vor der Pubertät gilt als weitgehend sinnlos, da der Testosteronspiegel viel zu niedrig ist (1/15 bis 1/20 des Erwachsenen), und außerdem ausgesprochen gefährlich (Schädigung von Wirbelsäule, Gelenke, Knochen-, Sehnen-, Knorpel- und Bändernapparates) (vgl. JONATHAN, KREMPEL 1987, 36 - 37).

Um Missverständnisse vorzubeugen, müssen einige Anmerkungen zum Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen vorangestellt werden. Krafttraining ist ein Generalbegriff, der übergeordnet eine Art Training mit dem allgemeinen Ziel der Verbesserung der Kraftfähigkeiten (Maximal-, Schnellkraft und Kraftausdauer) beschreibt. Vor diesem Hintergrund sollte der Begriff Krafttraining von der Sportart „Gewichtheben“ unterschieden werden. Beim Gewichtheben trainieren die Sportler mit sehr hohen Intensitäten und probieren, im Wettkampf maximale Gewichtslasten zu heben. Diese Art Krafttraining ist im Allgemeinen nicht gemeint, wenn man vom Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen spricht (vgl. SIEWERS 2001, 55 - 60).

Zum Krafttraining der Jugendlichen ist zu sagen, dass der Muskelapparat des Körpers bereits in der frühen Kindheit genug gestärkt werden sollte, um neuere Haltungsschäden zu verhindern. Andere Autoren sagen, dass Krafttraining schon in der Kindheit trainierbar ist, es aber dosiert werden soll bzw. ein Programm erstellt werden soll, um eine Prophylaxe für Haltungsschäden zu ermöglichen. Viele der heute weltbesten Athleten fingen bereits sehr früh mit einem direkten Krafttraining an (vgl. GOLD, ROTH 1980, 39).

Im kindlichen Organismus haben Knochen, Bindegewebe und Muskeln noch nicht die strukturelle Festigkeit, wie man sie beim Erwachsenen vorfindet. Die Wirbelsäule ist wenig elastisch. Deshalb muss das Krafttraining in dieser Phase dem kindlichen Organismus angepasst werden. Auch hier sollte das Krafttraining in Schnellkraft-, Kraftausdauer- und Maximalkrafttraining unterteilt werden, wobei dem Maximalkrafttraining vor und während der Pubertät nur eine geringere Rolle zukommt, da zu hohe Belastungen zu Schäden führen können. Bei Schnellkraft- und Kraftausdauertraining ist die Last so niedrig, dass ein Schaden am aktiven und passiven Bewegungsapparat relativ unwahrscheinlich wird. Diese Entwicklung geht bis zum 10. Lebensjahr, wobei in dieser Wachstumsphase der charakteristische Spieltrieb (der 6 - 10 jährigen) für die körperliche Eräftigung genutzt werden kann (vgl. GOLD, ROTH 1980, 39).

Jeder Mensch kann kräftiger werden, wenn er den Wunsch dazu hat. Die Muskelkraft erhöht sich mit gezielten Körperübungen. Das effektivste Mittel zur Entwicklung der Muskelkraft ist jedoch der Gewichthebersport.

Es handelt sich beim Gewichtheben um eine Sportart, bei der nicht nur der Kraftanteil eine wesentliche Rolle spielt, sondern gerade die ausgefeilte Technik und eine enorme Schnellkraft ist weitaus wichtiger. Mit Gewalt findet man gerade in dieser technisch hochkomplexen Sportart schnell seine Grenzen. Das Erlernen der technischen Bewegungsabläufe und der Schnellkraftentfaltung erfordert ein jahrelanges Training, bevor man von einem Meister dieser Sportart sprechen kann. Das olympische Gewichtheben gilt gerade für Jugendliche als die ideale Sportart, da der gesamte Organismus gekräftigt und die Beweglichkeit besonders geschult wird (http://www.osc-velmar.de/gewichtheben/ansicht_gewichtheben.htm).

Vor dem achten bis zehnten Lebensjahr existiert kaum eine Trainierbarkeit im Sinne der morphologischen Adaptation. Mit wachsendem Alter steigt die Muskelkraft des Mannes rasch an, um etwa mit dem 15 - 25 Lebensjahralter die Maximalleistung zu erreichen. Im höheren Alter kommt es zu einem Abfall der Werte. Mit Beginn des 4. Lebensjahrzehnts fällt die Maximalkraft ab; mit 70 Lebensjahren hat sich die Kraft bereits auf 70 – 75 % der Werte von 30 Jährigen reduziert (vgl. FRÖHLICH 1998, 59). Darüber konnte STEINMANN (1990) zeigen, dass selbst ein nur einmaliges wöchentliches Training bei 11 - 14 jährigen im Mittel zwischen 10 % und 17 % Kraftzunahme erzeugt.

Die Maximalkraft ist nach neusten Erkenntnissen im Kindes- und Jugendalter auch vor der Pubertät gut trainierbar (vgl. MARTIN, NICOLAUS, OSTROWSKI, u. a. 1999, 110). Die besondere Trainierbarkeit während der Reife gilt als nachgewiesen und wissenschaftlich begründet. Wenn das Maximalkrafttraining nicht nur mit der Muskelhypertrophie gleichgestellt wird, dann lässt sich auch im frühen und späten Schulkindalter (7 bis 12 Lebensjahr) Maximalkraft entwickeln (vgl. FAIGENBAUM, MILLIKEN, WESTCOTT 2003). Aus Gründen einer gesunden Entwicklung der Kinder erscheint dies sogar notwendig. Die Trainierbarkeit der Maximalkraft ist mit dem Beginn der Reife ohne Zweifel besonders nützlich. Für die Kraftentwicklung gibt es mehrere Anpassungsmechanismen und Funktionsreserven, die Zunahme des Dickenwachstums, Verbesserung der inter- und intramuskulären und die Muskelaktivierung. Die aktuellen Lebensbedingungen führen zu Bewegungsmangelerscheinungen, wozu Haltungsschwächen und muskuläre Disbalancen gehören. Deshalb muss ein sogenanntes funktionelles Krafttraining bereits

im Kindes- und Jugendalter auf die Kräftigung der Gesäß-, Bauch- und Rückenmuskulatur gerichtet sein (vgl. MARTIN, NICOLAUS, OSTROWSKI, u. a. 1999, 110 - 111).

In Ägypten beginnt das Gewichthebetraining für Kinder und Jugendliche ab dem 14. Lebensjahr. Heute ist Gewichthebetraining jedoch bereits ab 10 - 11 Lebensjahren möglich. Die Kinder und Jugendlichen fangen mit einer allgemeinen körperlichen Vorbereitungsausbildung an. Bis zum 13. Lebensjahr wird Gewichtheben mit geringer Belastung ausgeübt. Die Kinder und Jugendlichen tragen Zweikampfmeisterschaften auf ägyptischer Landesebene aus. Bis zu ägyptischen Meisterschaften werden von 14 - 16 Jährigen Wettkämpfe ausgetragen. Die Kinder- und Jugendzweikampfmeisterschaft besteht aus Reißen und Stoßen. Der Beginn für das Training der Kinder und Jugendlichen im 10. Lebensjahr muss vorbereitet werden. Das Ziel ist es, eine allgemein-körperliche Vorbereitung zu erwerben, die den Erfolg während des Prozesses der Ausbildung von Anfängern sicherstellt, und die grundlegenden Gewichtheberübungen zu erlernen. Die entwicklungsmotorischen Möglichkeiten der Kinder und Jugendlichen in diesem Alter werden dabei berücksichtigt. Im Ägyptischen Gewichtheberverband gibt es für Kinder und Jugendliche keine Trainingsplanung.

Der Deutsche Gewichtheber-Verband der DDR genehmigte die Aufnahme des Trainings für Kinder und Jugendliche ab dem 10. Lebensjahr (Vgl. CARL 1976 / WESTCOTT 1992). Allerdings handelte es sich hier nicht um ein übliches Gewichthebetraining, sondern um eine Entwicklung des Körpers unter besonderer Berücksichtigung der Kräftigung der Muskulatur. In der Bundesrepublik Deutschland und in Österreich werden bei Wettkämpfen für Kinder und Jugendliche neben dem Gewichtheben auch die Leistungen im Weitwurf, Weitsprung und Sprint beurteilt. Durch diese Übungen kann die für das Gewichtheben im Wesentlichen geforderte Schnellkraft ohne Belastung des Haltungs- und Bewegungsapparates ausgebildet und geprüft werden. In der Schweiz (Zürich) beginnen die Kinder im Durchschnitt mit dem Gewichthebetraining ab 11,4 Jahren (vgl. KOENIG 1988, 25 - 26).

In der Literatur (LUKJANOW, FALAMEJOW 1972 / WOROBJOW 1984 / WESTCOTT, 1991 / HAMILL 1994 / RACHAEL, PICONE 1999) wird das Training für Kinder und Jugendliche ab 13 - 14 Jahren befürwortet, wie es die Praxis des sowjetischen und ausländischen Sports zeigt. Es gab viele Sportler, die mit 14 - 15 Jahren das Training im Gewichtheben aufgenommen hatten.

Einige Autoren (BYRD, BAKER, PIERCE, u. a. 2002) sind der Meinung, dass das Gewichthebettraining für Kinder und Jugendliche frühestens mit 9 Lebensjahren beginnen sollte. Andere Autoren halten Gewichthebettraining für Kinder ab dem 10. Lebensjahr für möglich (vgl. POLETAEV, CERVERA 1995 / JARVER 1996, 30). Die D-Jugendlichen Gewichtheber von 10. bis 12. Lebensjahr tragen Zweikampfmeisterschaften auf Landes-, Nord-, Süd- und Ostdeutscher Ebene aus. Bis zu Deutschen Meisterschaften werden Wettkämpfe der C bis A-Jugend ausgetragen. Die Kinder- und Jugendzweikampfmeisterschaft besteht in Deutschland aus Reißen und Stoßen (<http://www.gvsh.org/>, <http://www.bvdg-online.de/>).

Wie schon erwähnt, beginnen die jungen Gewichtheber das Training mit ca. 9 Jahren. Bis zum richtigen Gewichtheber liegt ein langer Weg vor ihnen. Zu Beginn müssen die jungen Athleten die Technik mit einem Holzstab erlernen. Zur Ausbildung gehören weiterhin athletische Übungen (Springen, Werfen, Laufen) und ein allgemeines Krafttraining (Bauchmuskeln, Rückenmuskeln, Arme und Schultern). Erst wenn die Technik der Wettkampf- und Trainingsübungen richtig beherrscht wird, dürfen die Gewichte langsam erhöht werden. Wettkämpfe finden bis zum Alter von 15 Jahren im Mehrkampf statt.

Die englische Literatur (WESTCOTT 1993 / ISAAC 2001) zeigt, dass Kinder und Jugendliche mit dem Gewichthebettraining ab dem 11. - 12. Lebensjahr in Großbritannien beginnen. Ebenfalls trifft man hier noch auf die Ansicht, dass Übungen der Maximalkraft im Gewichthebettraining für Kinder im Jugendalter schädlich sind (vgl. WEINECK 2003, 333 / de MAREES 2002, 212). Es wird insbesondere darauf hingewiesen, dass die Übungen die Körperbauentwicklung hemmen und einen ungünstigen Einfluss auf die Organe haben können. Zum Studium dieser Frage wurde in Kassel der Verein „Leninград“, eine Versuchsabteilung für Gewichtheber, eingerichtet. 9 - 18 jährige Kinder und Jugendliche trainieren regelmäßig dreimal in der Woche mit der Scheiben-Hantel. Im Verlaufe eines sechsmonatigen Gewichthebettrainings wurden sie einer sorgfältigen anthropometrischen und sportmedizinischen Beobachtung unterzogen.

Erst mit 15 Jahren beginnt das eigentliche Gewichtheben, dann werden die Gewichte allmählich erhöht. Die Wettkämpfe der E- bis C-Jugend (10 - 14 Jahre) finden als Mannschaft in einer Jugendliga - und als Einzelmeisterschaften statt. Für die C-Jugend im Gewichtheben gibt es auch Deutsche Meisterschaften im Mehrkampf.

Gewichtheben wird heute neben dem Ringen, Rasenkraftsport, sowie dem Kraftdreikampf zur Schwerathletik gerechnet. Beim Gewichtheben müssen Gewichte beidarmig vom Boden in die Höhe angehoben werden. Mit der Entstehung der modernen Schwerathletik entwickelte sich auch das Muskeltraining an Kraftgeräten. Der Begriff des „Krafttrainings“ wird seit über einhundert Jahren verwendet. Kein Fitnessstudio kommt heute ohne den sogenannten Krafraum aus. Aus diesem Grund untersuche ich die Probleme des Trainings im Kindes- und Jugendalter, nämlich dann, wenn sie mit dem Maximalkraft- und Gewichthebetraining am frühesten beginnen sollten (vgl. KRÜGER, WEDEMEYER 1995).

Nach (HOLLMANN, HETTINGER 1980, 202 / JARVER 1996, 30 / de MAREES 2002, 201) ist das Krafttraining abhängig vom Alter. Ab dem 10. Lebensjahr kommt es dann zu einer schnelleren Entwicklung der Muskelkraft bei Kinder und Jugendlichen. Man kann mit einer jährlichen Kraftzunahmerate von etwa 5 - 6 % rechnen. Das Maximalkrafttraining wird zu 90 - 100 % erst ab dem 20. Lebensjahr ausgeführt und sollte sich über 10 Jahr erstrecken. Das Krafttraining spielt im Kindes- und Jugendalter eine wichtige Rolle. Die höchste Leistungsfähigkeit kann später nicht erreicht werden, wenn die Entwicklungsreize unzureichend waren (vgl. WEINECK 2003, 373).

Nach HEYDEN, DROSTE und STEINHÖFER (1988) korreliert die wichtige Schnellkraft bei Gewichthebern eindeutig mit der Maximalkraft. Deshalb benötigen Gewichtheber Trainingselemente aus Schnell- und Maximalkraft, um die Hantel optimal heben zu können.

Die Kraft, die ein Gewichtheber bei einer Bewegung entfalten kann, ist von dem Winkel der Gelenke abhängig. Zum Beispiel hängt die Maximalkraft, die beim Heben einer Hantel vom Boden aufgebracht werden kann (Reißen und Stoßen), von der Lage der Hantelstange über dem Boden ab. Die Maximalkraft wird ausgebildet, wenn sich die Hantelstange in Knienähe gelangt (vgl. ZATSIORSKY 2000, 69).

Während man sich in Deutschland noch darüber streitet, ob man überhaupt Krafttraining mit Kinder und Jugendlichen machen soll bzw. aus medizinischen Gründen nicht kontraindiziert sein könnte, wird in den USA der Frage nachgegangen, ob ein ein- oder zweimaligen Krafttraining in der Woche erfolgreicher ist (vgl. FAIGENBAUM, WESTCOTT, MICHELI, u. a. 1996 / FAIGENBAUM, MILLKEN, LOUD, u. a. 2002). Das Krafttrainingsprogramm sollte nach amerikanischen Vorstellungen für Kinder und Ju-

gendliche zwischen dem 7. und 12. Lebensjahre beginnen und wenigstens zwei Trainingseinheiten in der Woche und nicht nur eine enthalten.

1.2 Altersklassen

Die Wettkämpfer starten entsprechend dem Lebensalter und Körpergewicht in verschiedenen Alters - und Gewichtsklassen. In Anlehnung an die Altersklassen in der deutschen Sportordnung der Einzelveranstaltungen im Jahr 2002 gibt es folgende Altersklassen:

Jugend D / w. Jugend D	10. bis 12. Lebensjahr
Jugend C / w. Jugend C	13. und 14. Lebensjahr
Jugend B / w. Jugend B	15. und 16. Lebensjahr
Jugend A / w. Jugend A	17. und 18. Lebensjahr
Junioren B / Juniorinnen B	19. und 20. Lebensjahr
Junioren A / Juniorinnen A	21. bis 23. Lebensjahr
Aktive / Frauen	ab dem 19. Lebensjahr
	24. bis 34. Lebensjahr

Die jeweilige Altersklasse beginnt am 01.01. des Jahres, in dem das entsprechende Eintrittsalter erreicht wird, und endet am 31.12. des Jahres in dem das begrenzende Lebensjahr vollendet wird. Junioren können bei getrennten Meisterschaften in der Aktiven-Klasse und / oder der ihrem Alter entsprechenden Junioren- bzw. Senioren-Klasse starten.

1.3 Gewichtsklassen

In den jeweiligen Altersklassen gelten unterschiedliche Gewichtsklassen gemäß § 34 der SPO (siehe "Gewichtsklassen" auf der folgenden Tabelle) (vgl. HESSISCHER ATHLETEN- VERBAND 1899 E.V., 16 - 17).

<i>Tabelle 1: Gewichtsklasseneinteilung seit dem 1. Januar 2002 auf nationaler Ebene</i>					
Männer / Jungen					
m. Jugend D	m. Jugend C	m. Jugend B	m. Jugend A	Junioren	Aktive
Bis- 30 kg	-35 kg	-45 kg	-50 kg	-56 kg	-56 kg
-35 kg	-40 kg	-50 kg	-56 kg	-62 kg	-62 kg
-40 kg	-45 kg	-56 kg	-62 kg	-69 kg	-69 kg
-45 kg	-50 kg	-62 kg	-69 kg	-77 kg	-77 kg
-50 kg	-56 kg	-69 kg	-77 kg	-85 kg	-85 kg
-56 kg	-62 kg	-77 kg	-85 kg	-94 kg	-94 kg
-62 kg	-69 kg	-85 kg	-94 kg	-105 kg	-105 kg
üb +62 kg	+69 kg	+85 kg	+94 kg	+105kg	+105kg
Frauen / Mädchen					
w. Jugend D	w. Jugend C	w. Jugend B	w. Jugend A	Juniorinnen	Frauen
Bis- 32 kg	-40 kg	-44 kg	-48 kg	-48 kg	-48 kg
-36 kg	-44 kg	-48 kg	-53 kg	-53 kg	-53 kg
-40 kg	-48 kg	-53 kg	-58 kg	-58 kg	-58 kg
-44 kg	-53 kg	-58 kg	-63 kg	-63 kg	-63 kg
-48 kg	-58 kg	-63 kg	-69 kg	-69 kg	-69 kg
-53 kg	-63 kg	-69 kg	-75 kg	-75 kg	-75 kg
üb +53 kg	+63 kg	+69 kg	+75 kg	+75 kg	+75 kg

(vgl. HESSISCHER ATHLETEN- VERBAND 1899 E.V., 16 - 17).

2. DAS PROBLEM DES KRAFTTRAININGS IM KINDES- UND JUGENDALTER

Spezifische körperbauliche Merkmale liefern für das Kinder- und Jugendtraining wertvolle Einschätzungen hinsichtlich der Belastungs- und Trainingsgestaltung. Dabei sind für ein Trainingskonzept statistische Daten von ca. 20.000 trainierenden Kindern und Jugendlichen von großer Bedeutung. Besonders wichtig ist die Bestimmung des biologischen Alters und der Differenz zum kalendarischen Alter. Die deskriptive Erfassung spezifischer anthropometrischer Merkmale wie Körpergröße und Körpergewicht, sowie deren Entwicklung stellen aussagefähige Indikatoren der sportlichen Kondition von Kindern und Jugendlichen dar. Alter und Körperbaumerkmale sind jedoch in Abhängigkeit zur Entwicklung sportlicher Leistungen unterschiedlich sinnvoll und müssen von daher bei der Merkmalsauswahl ihrer wirklichen Einflussstärke vergleichbar gewichtet werden. So kann es durchaus zweckmäßig sein, eine bestätigte sportliche Leistung mehr altersbezogen zu beurteilen, während andere wahrscheinlich unter stärkerer Beachtung der Körpergröße, des Körpergewichts oder der Körperproportion differenzierter beurteilt werden sollten. Dazu ist es notwendig, die Kenngrößen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit darzustellen (vgl. MARTIN, NICOLAUS, OSTROWSKI, u. a. 1999, 56).

2.1 *Alter und Training*

Das athletische Training ist ein komplizierter Leistungsprozess, der auf die methodische Zunahme bestimmter sportlicher Leistungszustände und deren Präsentation in sportlichen Bewährungssituationen, besonders im athletischen Wettkampf, ausgerichtet ist (MARTIN, CARL, LETHNERTZ 1991, 16).

Die Entwicklung der motorischen Fähigkeit (Kraft, Ausdauer und Beweglichkeit) lässt sich in vier Stufen der Konditionselemente einteilen (vgl. BÖHME 1993, 3). Das Grundlagentraining wird im Alter von 5 bis 8 Jahren durchgeführt. Die Autoren verweisen auf die gute Beweglichkeit und ein biegsames Skelett, erwähnen jedoch ebenfalls eine schwache Haltemuskulatur. Daran schließt sich das Aufbautraining vom neunten bis zum zwölften Lebensjahr an, in der "noch eine gute Beweglichkeit" vorgefunden werden kann. Hinzu kommt eine gut ausgeprägte Koordination, mit muskulären Disbalancen

und einem schwachen Skelettapparat. In der Hochleistungsphase von 13 bis 15 Jahren wird trotz der Reifephase nicht zwischen Jungen und Mädchen unterschieden. In dieser Stabilisierungsphase ist noch ein labiles Skelett mit eingeschränkter Beweglichkeit vorhanden. Ein Höchstleistungstraining zur Beweglichkeit ist (ihrer Überzeugung) ab dem 16. Lebensjahr indiziert. Der Hypertrophiehöhepunkt festigt das Skelett und führt zu einer eingeschränkten Beweglichkeit. Da in dieser entscheidenden Phase die Koordinationsfähigkeiten wieder verbessert sind, erscheint ein Beweglichkeitstraining hier indiziert um die Technikentwicklung zu unterstützen (vgl. WEISBECKER 1979, 8 - 18 / GROSSER, STARISCHKA 1998, 16).

Jede Altersklasse hat ihre Besonderheiten bezüglich des Wachstums und der Funktion von einzelnen Systemen und Organen, die sich in der Beziehung mit der sportlichen Ausführung verändern. Alle Trainer und Sportlehrer müssen daher das Training im Kindes- und Jugendalter unter Beachtung ihrer altersspezifischen Besonderheiten durchführen. Die Altersbezüge können auf verschiedene Weise unterteilt werden. Solch ein Struktur- und Systematisierungstest unterscheidet: Alterszuordnung und Leistungserwartungen: Alter und Leistung - Alter und Training- Alter und Belastung (vgl. JOCH, ÜCKERT 1999, 223).

Für die Realisierung von Trainingsprozessen, d. h. in unserem Fall besonders das Schnellkraft- und das Krafttraining, müssen im Hinblick auf die menschliche Entwicklung bestimmte Informationen vorhanden sein. Diese ermöglichen eine genauere Leitung des Trainings. Zu diesen Vorinformationen gehört u. a. das Wissen über die muskuläre Entwicklung des Menschen im Allgemeinen und des Sportlers im Besonderen. Von der Kindheit bis ins hohe Alter zeigen sich unterschiedliche Erscheinungsformen der Muskelzunahme und der Trainierbarkeit der Muskulatur. Die Trainierbarkeit der Gliedmaßenmuskulatur im Kindesalter weist bei Jungen nur geringe Unterschiede auf (vgl. Kinder- und Jugendtraining). Mit zunehmendem Alter nehmen die Diskrepanzen ab (vgl. WEINECK 2003, 247 - 248).

2.2 Trainingsalter und Training

In der Literatur (vgl. HARRE, 1976 / LETZELTER 1978 / HÖGER 1986, 22 - 29 / MARTIN, CARL, LEHNERTZ 1993, 249 / WEINECK 2003, 56 - 60) wird mehrjähriger Aufbau des Trainingsprozesses in zwei große Etappen, das Nachwuchstraining und das Hochleistungstraining geteilt. Andere Autoren (BERNHARD 1968 / FEIGE 1978 / BORDE 1997, 300) nehmen für den mehrjährigen Trainingsprozess eine dreigeteilte Einteilung vor: Kindertraining, Jugendtraining und Hochleistungstraining. Bei diesem Typ liegt eine altersmäßige Einteilung vor; denn wir reden generell bei den bis zu 14 Jährigen von Kindern, bei den 15- bis 18 Jährigen von Jugendlichen, danach von Junioren und Senioren. Zwei Einteilungstypen sind jedoch nicht ganz unproblematisch. Jedem dieser Typen fehlt jeweils ein Einteilungsaspekt, entweder der trainingsplanmäßige und sportartspezifische oder der altersgemäße. In einer Sportart (z.B. Wasserspringen, Eiskunstlauf und Schwimmen) liegen der Anfang des Hochleistungstrainings und damit das Hochleistungsalter noch im Kindes- und Jugendalter (z.B. Eiskunstlauf und Ski-sprung). Es gibt andere Sportarten, bei denen es sich nach dem Gewicht richtet (z.B. Gewichtheben, Boxen und Judo bzw.). Obwohl im Höchstleistungsalter mehr trainingsplanmäßige oder sportartspezifische Einteilungen in so frühen Jahren erreicht werden konnten, handelt es sich im pädagogischen, entwicklungstheoretischen oder rechtlichen Sinne noch um Kinder und Jugendliche. Andererseits ist das Lebensalter nicht mit dem biologischen Alter (dem Pubertätsgrad) oder mit dem Trainingsalter (den durchgeführten Trainingsjahren) gleichzustellen. Die sportliche Entwicklung, der Trainingszustand und die individuelle Reifung können bei verschiedenen Kindern und Jugendlichen eines Jahrganges sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Für die Definition des Zeitraumes im Kinder- und Jugendtraining haben nur trainingsplanmäßige Einteilungskriterien Gültigkeit. Demnach fängt das Bestleistungstraining mit dem Erreichen des Höchstleistungsalters an. Es können ebenfalls lauter Alterseinteilungen zur Zeitraumdefinition des Hochleistungstrainings herangezogen werden. Zeiträume für das Kinder- und Jugendtraining sind unterschiedlich anzusetzen. Sie werden sportartspezifisch, trainingsplanmäßig und durch das Trainingsalter festgelegt (vgl. MARTIN 1981 / 1988, 10 -11).

Der Athlet sollte, um das internationale Leistungsniveau zu erreichen, bei seinem Trainingsbeginn auf verschiedene Betrachtungsebenen achten: Die Betrachtungsebene ist durch die Spezifik der Sportart gekennzeichnet. Deshalb sollte der Trainingsbeginn bei Individualsportarten und Mannschaftssportarten mit etwa 13 - 14 Jahren beginnen. In

Sportarten, in denen langdauernde motorische Lernprozesse erforderlich sind, zum Beispiel in den kompensatorischen Sportarten wie Gerätturnen, Wasserspringen, Akrobatik, ist ein zielgerichtetes Training bereits mit 9 bis 11 Jahren sinnvoll. Die individuelle sportliche Bestleistung wird in Abhängigkeit vom Höchstleistungsalter der jeweiligen Sportart nach ca. 12 bis 18 Trainingsjahren erreicht (vgl. PEEHTL, OSTROWSKI, KLOSE, 1993 / MARTIN, NICOLAUS, OSTROWSKI, u. a. 1999, 192 - 193). Dieser Zeitraum wird im Allgemeinen in folgende Abschnitte (Perioden) differenziert: Grundlagen-, Aufbau- und Leistungstraining. Letzteren Abschnitt endet im Hochleistungstraining. Zeitdauer und Trainingsumfänge sind in diesen Abschnitten sportartenspezifisch.

2.3 Das Körpergewicht, Körpergröße und Körperfettanteil bei Kindern und Jugendlichen im Gewichthebetraining vom 9. - 18. Lebensjahre

Aus den Gewichthebersportarten wird bestätigt, dass mit höherer Körpergröße die Zweikampfleistung (Reißen – Stoßen) zunimmt. Mit der Körpergröße nimmt aber auch das Körpergewicht zu, das eine Funktion der Körpergröße ist. Mit zunehmender Zweikampfleistung sind nicht nur die Körpergröße, sondern vor allem das Körpergewicht vergleichbar höher, so dass in den schweren Gewichtsklassen die Maximalleistung Reißen und Stoßen erzielt wird. Das Körpergewicht, als Resultat aus der Knochen- (Skelett-), Muskel-, Fett- und Residualmasse, ist eine volumenabhängige und damit dreidimensionale Größe; d. h., bei linearem Anstieg der Körpergröße, wächst das Körpervolumen und damit das Körpergewicht – bei vereinfachten Modellannahmen - in etwa in 3. Potenz. Die Muskelkraft hingegen, ist statistisch signifikant vom Muskelquerschnitt abhängig und damit eine querschnittsbezogene Größe; sie wächst daher in etwa in 2. Potenz. Mit zunehmender Körpergröße und damit auch Körpergewicht verringert sich permanent das Verhältnis von Körpergewicht und Muskelkraft; die sogenannte relative Kraft bzw. das Last-Kraft-Verhältnis wird mit zunehmender Körpergröße respektive größerem Körpergewicht degressiv geringer. Diese Tatsache erklärt die Verminderung der relativen Maximalleistung beim Reißen und Stoßen im Gewichtheben in den schweren Gewichtsklassen. Die erzielte Leistung beim Reißen und Stoßen wird durch die Körpermaße des Athleten demnach stark beeinflusst (WUTSCHERK 1985, 36 - 64).

Bei athletischen Gewichthebern erreicht die Muskelmasse 50 % der Körpermasse (ZATSIORSKY 1996, 85). Der Muskelquerschnitt ist von der beim Krafttraining eingesetzten Muskelmasse abhängig. Deshalb können Gewichtheber mit höherem Körper-

gewicht gegenüber anderen bei vergleichbarem Trainingszustand höhere Kräfte aufbringen. Der Zusammenhang von Kraft und Körpergewicht wird mit zunehmender Leistungsfähigkeit enger. ZATSIORSKY (1996, 85) weist mit einem Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten von $r = 0,93$ einen sehr hohen Zusammenhang zwischen Gewichtsheberleistung und Körpergewicht bei Weltrekordler im Gewichtheben nach. Bei einem Vergleich der Kraft verschiedener Menschen, eignet sich die Relativkraft besser als die Absolutkraft. Nimmt das Körpergewicht bei Gewichthebern unterschiedlicher Gewichtsklassen und vergleichbarem Trainingszustandes zu, vergrößert sich auch die Absolutkraft, während sich die Relativkraft, wie bereits erläutert, verringert (vgl. HOLLMANN, HETTINGER 1980, 205 / WUTSCHERK 1983, 45 / HARTMANN, TÜNNE-MANN, 1988, 58 - 59 / FRÖHLICH 1998, 44 / GROSSER, STARISCHKA, ZIMMERMANN 2001, 44 / KLABAN, POLZER 2002, 22).

Die Bestimmung der Körperbauentwicklung ist gerade für Sportanthropometriker und Sportwissenschaftler von großem Interesse. Der Grund ist der enge Zusammenhang zwischen der Körperbauentwicklung, besonders dem Prozentsatz an Körperfettanteil, dem Ernährungs- und Gesundheitszustand und der körperlichen Kondition. Da der Fettanteil am Körpergewicht in engem Bezug zur physischen Kondition steht, ist es wünschenswert, diesen Anteil möglichst auch festzuhalten, um ihn in Relation zu verschiedenen biologischen Messgrößen zu stellen. Der größte Körperfettanteil wird unter der Haut als Fettgewebe gebildet. Um den Bezug zwischen dem Gesamtkörperfettanteil und dem Hautfettgewebe im Verlaufe der Kindheit und der Reifezeit zu untersuchen, sollte die Körperdichte und die Hautfaltendicke an einer hinreichenden Anzahl definierter Körperstellen bestimmt werden. Die Genauigkeit der Bestimmung der Fettmasse verringert sich mit abnehmender Anzahl der Messpunkte. Deshalb verwenden zum Beispiel (KLIMT, BETZ, HUBER, u. a. 1992, 39 / FIESEL 2000, 25), zehn Körpermeßstellen anstatt der im Fitnessbereich meist benutzten Dreipunktmessung.

Körperfettmasse bedeutet, dass die Körpermasse gesteigert ist; es existiert daher ein oberhalb der Alters- und Geschlechtnormen liegendes Körpergewicht. Fettleibigkeit dagegen liegt dann vor, wenn der Körperfettanteil über dem Normbereich liegt. Allerdings bestehen diesbezüglich derzeit noch keine allgemeingültigen Normwerte, so dass die Bestimmung von Fettleibigkeit uneinheitlich ist. In der Literatur ist nachgewiesen, dass die Körperfettmasse bei Kindern und Jugendlichen mit der körperlichen Leistungsfähigkeit korreliert. Der Korrelationskoeffizient bewegt sich in Abhängigkeit von der

Messmethode, die zur Bestimmung der Körperfettmasse herangezogen wird sowie vom Alter und Geschlecht, zwischen 0,39 und 0,90 (vgl. PÄDIATER 2000 / LEHRKE, LAESSLE 2002).

Zwischen der Körperbauentwicklung und der sportlichen Leistungsfähigkeit der Kinder- und Jugendlichen existieren Beziehungen, die in Abhängigkeit von der ausgeübten Sportart unterschiedlich ausgeprägt sind. Von den anthropometrischen Maßen lässt sich mit relativ geringem Aufwand der Körperfettanteil an den Gesamtkörpermaßen bestimmen. Daraus kann die aktive Körpermasse, die der Körperfettanteil anzeigt, bewegungsaktive Anteile, wie Muskulatur, Knochen, innere Organe und Körperflüssigkeiten, umfassend berechnet werden (vgl. WUTSCHERK, 1972 / KINDERMANN, BREIER, SCHMITT 1981).

Übergewicht bei Kinder- und Jugendgewichthebern kann durch Zuwachs an Muskelmasse, Wasser oder Fettgewebe ausgelöst werden (vgl. HASSAN 2002). Für die gesundheitlichen Beeinträchtigungen ist ein vermehrtes Fettgewebe von großer Bedeutung. Zur Bestimmung des Normalgewichts verwendet man häufig die Formel nach BROCA, die den sogenannten Broca-Index ergibt, der sich wie folgt berechnet: Normalgewicht = Körpergröße (in cm) minus 100 (vgl. MARTIN, NICOLAUS, OSTROWSKI, u. a. 1999, 58). International hat sich jedoch der Körpermassenindex BMI durchgesetzt, da dieser Wert eng mit dem Körperfettgehalt zusammenhängt. Der BMI ist eine dimensionslose Größe, die ein Verhältnis zwischen Körpergröße und Körpergewicht darstellt. Diese Größe ist der Quotient aus dem Körpergewicht und der Körpergröße im Quadrat (vgl. HOLLMANN, HETTINGER 2000 / KEMPF, STRAK 2001).

2.4 Besonderheiten der allgemeinen Bedingungen des Krafttrainings mit Kindern und Jugendlichen von 9. bis 18. Lebensjahren

Die Pubertät, die beim männlichen Geschlecht etwa ab dem 12. Lebensjahr, beim weiblichen Geschlecht ca. 1,5 Jahre früher beginnt, wird von einer enormen Anpassungsfähigkeit des gesamten Organismus geprägt. Die Ausprägung des Kinderkörpers, die Lernfähigkeit, die Kraft und die Ausdauer werden von den Wachstums- und Geschlechtshormonen in hohem Maße beeinflusst (vgl. de MAREES 1992, 337 - 338 / NIKLAS 1995, 138 - 153 / KELLER 2002, 3 - 9). Die Hormone beeinflussen den Stoffwechsel entsprechend der Struktur körpereigener Proteine und damit die Muskulatur.

Das Muskelwachstum bei Männern wird von dem Geschlechtshormon Testosteron beeinflusst. Nach der Pubertätsphase, etwa vom 13. bis zum 15. Lebensjahr an, ist bei Jungen der Testosteronspiegel derart hoch, dass sich aufgrund des beschleunigten Muskelwachstums (anaboler Effekt) Krafttraining sehr effizient ist (vgl. GOROSTIAGA, IZQUIERDO, ITURRALDE, u. a. 1999). Diese Phase der gesteigerten Trainierbarkeit von Muskelkraft reicht bis zum 30. Lebensjahr und in individuellen Fällen auch darüber hinaus. Mit dem Start in die sexuelle Reife wird Krafttraining auch „lohnend“. Allerdings wächst die Belastbarkeit oft nicht in gleichem Maße wie die Muskelkraft. Bänder und Sehnen und vor allem das Skelett sollte im Trainingsprozess daher unter dauernder aufmerksamer Beobachtung stehen. Vorübergehend verringert das intensive Längenwachstum die Belastbarkeit des passiven Bewegungsapparates, vor allem der Wirbelsäule (vgl. HARTMANN, TÜNNEMANN 1988, 136 -138).

Kraft und Schnelligkeit unterliegt von der frühen Kindheit bis zur Geschlechtsreife einer kontinuierlichen Verbesserung und Entwicklung. Bis zur Geschlechtsreife gibt es zwischen Jungen und Mädchen kaum Differenzen in der Muskelmasse und Muskelkraft (vgl. MELLEROWICZ, MATUSSEK, WILKE, u. a. 2000). Im Vorschulalter ist gezieltes Krafttraining nicht sinnvoll, denn wenn Kinder ihren Bewegungsdrang ausleben, entwickeln sich die Muskulatur und der passive Bewegungsapparat ausreichend von selbst. Im frühen Schulalter sollte der Bewegungsdrang so ausgerichtet werden, dass die gesamte Muskulatur und speziell die Bewegungsmuskulatur dynamisch gekräftigt wird. (vgl. SPRING, DVORAK, DVORAK, u. a. 1997, 50). Im späten Schulalter können systematische Übungen mit dem eigenen Körpergewicht und kleinen Zusatzgewichten durchgeführt werden (vgl. JOCH, ÜCKERT 1999, 270 - 271 / DANISCH, BENSCH, 1995). In dieser Phase sollten bevorzugt Kraftübungen mit dem eigenen Körpergewicht durchgeführt werden (vgl. SPRING, DVORAK, DVORAK, u. a. 1997, 50 / de MAREES 2002, 488 - 498). In der Jugend gleicht sich das Krafttraining dem eines Erwachsenen an. Die Belastung wird kontinuierlich mit dem Trainingsumfang gesteigert. Erst später wird die Intensität erhöht.

Bei der Entscheidung im Kindes- und Jugendalter Krafttraining durchzuführen, kommt es darauf an zu wissen, welche positiven und negativen Auswirkungen durch das Krafttraining erzielt werden. Vor allem die Auswirkungen auf die Muskulatur und auf das Skelettsystem sollten beobachtet werden: die Hypertrophie (Muskelquerschnittvergrößerung), die inter- und die intramuskuläre Koordination (vgl. de MAREES 2002, 193).

Vorraussetzung für eine Vergrößerung des Muskelquerschnitts ist das männliche Sexualhormon Testosteron. Dieses Hormon wird erst mit der Pubertät in ausreichender Menge im Körper zur Verfügung gestellt, so dass vor der Pubertät ein Hypertrophietraining (die Methode wiederholter submaximaler Krafteinsätze bis zur Ermüdung) wenig effektiv ist. Inter- und intramuskuläres Training ist problemlos durchführbar, wobei der intermuskulären Koordination deshalb der Vorrang erlaubt werden sollte, weil dabei keine hohen Intensitäten notwendig sind: Intermuskuläres Krafttraining ist in sportlichen Bewegungsabläufen gegen gut dosierte Widerstände und mäßige Belastungsprogressionen einzusetzen (vgl. JOCH, ÜCKERT 1999, 269 - 270). Die Auswirkung auf das Skelettsystem bei Stoß- und Scherbelastungen sollten im Krafttraining vermieden und durch Übungen ersetzt werden, die in der Bewegungsachse wirken und in stabiler Körperposition durchgeführt werden können. Besonders Wirbelsäule und Kniegelenke sind zu schonen (vgl. de MAREES 2002, 212).

Im Kinder- und Jugendtraining sind beim Krafttraining zwei Entwicklungsstufen deutlich zu unterscheiden (vgl. MARTIN, CARL, LEHNERTZ 1991, 314). Im Kindesalter werden durch Krafttraining nur geringe Effekte für die Muskelzunahme gewonnen. Das Krafttraining dient vor allem einer generellen und vielseitigen Kräftigung der totalen Skelettmuskulatur und entwickelt Reize für eine optimale Entwicklung der einzelnen Teile des inaktiven Bewegungsapparates (vgl. MARTIN, NICOLAUS, OSTROWSKI, u. a. 1999, 334). Eine bevorzugte Methode des Krafttrainings vor der Pubertät ist das nicht auf einem einzigen Krafttypus festgelegte, methodische Circuittraining, mit niedrigen Zusatzlasten und einer immer geringer werdenden Intensität und Dichte und das Sprungkrafttraining an Gerätebahnen. Reize zur Entwicklung der Kraftfähigkeiten werden vor allem bei noch relativ niedrigem Leistungsniveau erreicht. Nach Beginn der Pubertät ist die gesteigerte Aktivität der Erweiterung des Energieleistungsvermögens der Muskulatur, die sich speziell auf die Muskelzunahme auswirkt, bei methodischem Krafttraining beträchtlich. Ursächlich dafür ist die mit dem Start der Pubertät vor allem bei den Kindern und Jugendlichen vergrößerte Produktion der männlichen Sexualhormone, besonders des Testosterons (vgl. SCHMIDTBLEICHER 1994, 132 - 133 / SCHEID 1994, 278 / KOINZER 1995, 318 - 320 / KELLER 2002, 7). Bei der Planung des Krafttrainings in der Pubertät, in der ein enormer Entwicklungsschub stattfindet, sollte darauf geachtet werden, dass der inaktive Bewegungsapparat besonders anfällig für Überbeanspruchungen ist (vgl. GRAF, MENKE, PLATEN, u. a. 2001, 630). Die Belastungen sollten daher auch in dieser Entwicklungsphase nicht zu intensiv sein. Um beim Gewichtheben während

des Hochleistungstrainings das individuell optimale Leistungsniveau zu erreichen, muss das Krafttraining während des gesamten Kinder- und Jugendtrainings einen wichtigen Schwerpunkt auf das Muskelaufbautraining (Muskelvergrößern) setzen; wegen der mit diesem Training für die Jugendlichen verbundenen Gefährlichkeit ist dabei immer große Sorgfalt zu wahren und die Belastung von Anfang an individuell zu dosieren (vgl. MARTIN, CARL, LEHNERTZ 1991, 315).

Die Voraussetzungen für ein Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen sind sehr unterschiedlich. Zum einen ist das allgemeine Krafttraining für Kinder und Jugendliche eine wichtige Bedingung für den Erwerb einer effektiven sportlichen Technik. Ein Minimum an Kraft ist in den meisten Sportarten notwendig, um die sportliche Technik überhaupt erst erlernen zu können. Zusätzlich schützt eine gut entwickelte Muskulatur auch vor Belastungen in der konkreten Sportausübung. Zum anderen gilt es, den sogenannte passive Bewegungsapparat, also das Skelettsystem, von Kindern und Jugendlichen die sich noch im Wachstum befinden, zu beachten. Krafttraining ist aber in der Wachstumsphase, also in der Pubertät für eine verbesserte muskuläre Stütz- und Haltefunktion unverzichtbar, weil gerade in dieser Zeit die Kinder schnell wachsen. Haltungsschäden kann durch Krafttraining wirksam vorgebeugt werden (vgl. JOCH / ÜCKERT 1999, 269).

Viele Kinder und Jugendliche haben im Gegensatz zu Gewichthebern meist nur ein geringes Wissen über richtige Hebetekniken. Dies trifft speziell bei den Wirbelsäulenbelastenden Übungen wie Kniebeugen mit Hantel und Arm mit Hantel zu. Durch das oftmals mit einer falschen Technik durchgeführte Krafttraining wird die Gefahr einer Überbelastung, und der daraus entstehenden Verletzung oder Schadens unterschätzt. Dieses trifft besonders auf Wirbelsäulenschäden zu, wenn Lasten nicht der tatsächlichen Leistungsfähigkeit des Sportlers entsprechen. Die Ursache einer derartigen Überlastung liegt häufig in der Verwendung einer fehlerhaften Technik. Auf eine richtige Technik, die die Wirbelsäule relativ entlastet, ist vor allem bei den Kinder- und Jugendgewichthebern zu achten, da in der Wachstumsphase ein erhöhtes Schadensrisiko wegen der verminderten Belastungsfähigkeit besteht (vgl. WEINECK 2003, 332 - 333 / de MAREES 2002, 212). Bei den beim Reißen und Stoßen häufig durchgeführten Kniebeugen mit Hanteln, ist auf eine korrekte Rumpfhaltung und auf das Anlegen eines Gewichthebergürtels zu achten. Die Hantel sollte auch nicht länger als 3 Sekunden über dem Kopf gehalten werden, damit die Wirbelsäule durch den erhöhten Arm- und Abdominaldruck besser

stabilisiert und damit besser gegen mechanische Überlastungen geschützt ist. Außerdem soll das Gewicht so nah wie möglich am Körper hochgeführt werden, um den Lastarm klein zu halten (vgl. BRENNER 1976, 10 - 13).

Für die Entwicklung der körperlichen Kondition im Kindes- und Jugendalter ist die Kraft, ein bedeutender Faktor. Verantwortlich für häufig eine resultierende Haltungsschwäche ist eine gering entwickelte Muskulatur im Rumpf-, Schulter- und Hüftbereich. Das Krafttraining ist in allen Altersklassen möglich (vgl. SPRING, DVORAK, DVORAK, u. a. 1997, 49 - 50).

Bei der allgemeinen körperlichen Entwicklung im Kindes- und Jugendalter spielt das Krafttraining eine wichtige Rolle. Die Praxis hat gezeigt, dass viele Kinder und Jugendliche optimale Leistung später nur deshalb nicht erreichen, weil die während der Wachstumsvorgänge für den Haltungs- und Bewegungsapparat gesetzten Entwicklungsreize unzureichend waren. Da nämlich eine enge Beziehung zwischen körperlichen Fähigkeiten, in diesem Falle vorwiegend Kraft, und sportliche Fertigkeiten existieren, ist die rechtzeitige und altersgemäße Ausbildung dieses physischen Leistungsfaktors für die spätere Leistungsentwicklung von entscheidender Bedeutung (vgl. WEINECK 2003).

Bei dem Aufbau des Krafttrainings der Kinder und Jugendlichen ist besonders darauf zu achten, dass im Verlauf der entwickelnden Spezialausbildung eine zweckvolle Übereinstimmung mit weiteren Trainingszielen, die Zunahme der Leistungsfähigkeit über die Technikentwicklung angestrebt werden muss. Bei der Zunahme der Kraftleistung der Kinder und Jugendlichen ist der Knochen-, Bänder- und Sehnenapparat stetig zu beobachten. Dieser reagiert auf langandauernde, einseitige sowie extreme Belastungen negativ, da in dieser Phase die Wachstumsfugen der Knochen entspannt sind. Das Krafttraining kann auch zur Verringerung der Elastizität der Muskulatur führen. Besonders die Überbetonung einseitiger spezieller Wettkampfübungen kann im Extremfall eine Wirbelsäulen- oder Knochendeformationen zur Folge haben (vgl. HARTMANN, TÜNNEMANN 1988, 138).

Das funktionale Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen dient der allgemeinen Kräftigung der Schulter-, Rumpf-, Hüft- und Beinmuskulatur und des gesamten Halte- und Stützapparates, sowie der Therapie und dem Ausgleich muskulärer Disbalancen; es ist damit von besonderem prophylaktischem Wert. Krafttraining verbessert bei Jugendlichen die intermuskuläre Koordination und Aktivierungsfähigkeit der Muskulatur, welche

durch Maximalkrafttraining erreicht wird (vgl. MARTIN, NICOLAUS, OSTROWSKI, u. a. 1999, 334).

2.5 Der Einfluss des Trainings im Gewichtheben auf den Organismus von 9 bis 18 Jährigen

Beim Gewichthebersport ist ein ununterbrochenes Zunehmen der Leistungen zu beobachten. Das ist zurückzuführen auf die Steigerung der allgemeinen körperlichen, psychischen und motorischen Vorbereitung, auf die Verbesserung der Technik beim Reißen und Stoßen, sowie auf die Anwendung von neueren, besseren Methoden im Training. Die Höchstleistungen im Reißen und Stoßen befinden sich auf Hochleistungsniveau: d. h. der Gewichtheber zeigt normalerweise nach fünf bis sieben Jahren beharrlichen und systematischen Trainings große Leistung. Dazu muss mit dem Gewichthebettraining rechtzeitig angefangen werden. Man muss schon viele Jahre trainieren und von Natur aus gute körperliche Anlagen besitzen, wenn man sich diesem Niveau auch nur nähern will (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 9).

Die raschen Leistungsentwicklungen der weltbesten Athleten verlangen einen rechtzeitigen Trainingsbeginn der nach Bestleistungen strebenden Gewichtheber. Zwar erreichen die Gewichtheber erst in einem relativ fortgeschrittenen Alter die besten Leistungen, aber nur ein rechtzeitiger Trainingsbeginn sichert den Aufbau einer sportlichen Bestleistung. Auch andere Faktoren verlangen, bereits im Kindes und Jugendalter mit dem Training im Gewichtheben zu beginnen. Der systematisch Trainierende im Kindes- und Jugendalter lernt schnell und ohne Anstrengung die sportliche Technik. Andererseits können die im Kindes- und Jugendalter erworbenen fehlerhaften Bewegungsabläufe nur sehr schwer im Alter korrigiert werden. Es gilt also, Kinder und Jugendliche mit der richtigen Technik vertraut zu machen (vgl. CARL 1976, 107 - 109).

Einige Kinder und Jugendliche mit angeborenen Haltungsschäden, speziell am Skelett, sind nicht in jedem Falle für das Gewichtheben geeignet. Oftmals wissen weder die Eltern noch die Kinder und Jugendlichen selbst, dass beispielsweise eine pathologisch verkrümmte Wirbelsäule vorhanden ist. Fachleute weisen eindringlich darauf hin, dass jedes Kind und jeder Jugendliche vor Beginn des Trainings gründlich von einem Sportfacharzt untersucht werden muss. Für ein gesundes Kind oder Jugendlichen ist das

Training mit Belastungen am Skelett nicht schädlich. Die Muskulatur ist von gleich großer Bedeutung für die körperliche Verbesserung des Trainierten. Das Muskelkrafttraining fördert in hervorragendem Maße die Entwicklung und die Funktionstüchtigkeit der Muskeln. Bei Kinder- und Jugendgewichtheber sind der Atmungsapparat und die Vitalkapazität ausreichend gut entwickelt (vgl. CARL 1976, 109). Deshalb unterscheiden sich Kinder- und Jugendgewichthebern äußerlich von anderen Sportlern. Das Training mit hohen Belastungen fördert ein sehr starkes Anwachsen der Muskelmasse und ein ausgeprägtes Muskelrelief des Körpers. Die Wirkung des Trainings mit Gewichten auf Schüler vom 10. bis 14. Lebensjahr ist nicht gesundheitsschädlich und wachstumshemmend ist. Körpergröße und Muskelmasse entwickeln sich zu Relationen, die den Laien zu einer falschen Einschätzung des Gewichthebers führen. Für die Einteilung in die verschiedenen Gewichtsklassen der Athleten spielt der Wert der Körpergröße und des Körpergewichts eine bedeutende Rolle. Deshalb können also nur kleine Menschen an der Fliegen-, Bantam- oder Federgewichtsklasse teilnehmen (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 9 -12).

2.6 Die Auswirkung des Maximalkraft und des Maximalgewichts auf Kinder- und Jugendgewichtheber von 9. bis 18. Lebensjahr

Bei den verschiedenen Arten von Kraft ist eine Einteilung in Maximalkraft, Schnellkraft, Reaktivkraft und Kraftausdauer sinnvoll (vgl. BÜHRLE 1985 / GÜLLICH, SCHMIDTBLEICHER 1999 / GERBER 2002, 43 / KLABAN, POLZER 2002, 19 / WEINECK 2003 236 - 237). Die unterschiedlichen Trainingsziele werden durch bestimmte Trainingsarten und -methoden herausgebildet. Bevor näher auf diese Kraftarten eingegangen wird, ist auf die Folgen der Beziehungen zu verweisen: Maximalkraft, Schnellkraft, Reaktivkraft und Kraftausdauer sind unterschiedlichen Trainingsmethoden zu entwickeln. Schnellkraft und Reaktivkraft sind in hohem Maße von der Maximalkraft abhängig (vgl. BÜHLE 1985 / SCHMIDTBLEICHER 1999). Von besonderer Bedeutung auf Schnell- und Reaktivkraft ist die nervale Ansteuerung des neuromuskulären Systems, die sogenannte intramuskuläre Koordination, die sich in der Fähigkeit zeigt, das vorhandene Kraftpotenzial schnellstmöglich willkürlich zu aktivieren. In geringerem Maße ist auch die Kraftausdauer von der Maximalkraft abhängig (vgl. MARTIN, CARL, LEHNERTZ 1991, 102 / JOCH, ÜCKERT 1999, 53).

Kraft ist die Fähigkeit des Nerv-Muskel-Systems, durch Innervations- und Stoffwechselprozesse mit Muskelkontraktion Widerstände zu überwinden. Diese bezeichnet man als konzentrische Muskelarbeit; ihnen entgegenzuwirken nennt man exzentrische Muskelarbeit. Hierbei kommt es während der Innervation zur Muskelverlängerung bzw. Dehnung der Muskeln. Bei unveränderter Muskellänge handelt es sich um statische Muskelarbeit (vgl. GROSSER, STARISCHKA, ZIMMERMANN 2001, 40).

Beim Gewichtheben besteht die Technik darin, die Hantel sowohl auf einer optimalen Bahn zu bewegen als auch die Kraft über den Hebeweg optimal einzusetzen (vgl. de MAREES 2002, 188). Die Fähigkeit einer optimalen Kraftentwicklung hat erheblichen Einfluss auf die Leistung. Die Kraftentwicklung wird von der optimalen Position der Körperlage und den Gelenkwinkeln in den einzelnen Bewegungsphasen wesentlich beeinflusst (vgl. SPITZ, PIETKA 1976).

2.6.1 Maximalkraft bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahre

Definition: Die Maximalkraft ist die höchstmögliche Kraft, die das Nerv-Muskelsystem bei maximaler willkürlicher Kontraktion auszuüben vermag. Es müssen drei verschiedene Arten von Maximalkraft unterschieden werden: die konzentrische, die exzentrische und die statische Maximalkraft. Bei einer Messung dieser drei Typen erhält man jeweils unterschiedliche Maximalkraftwerte (vgl. HARTMANN, TÜNNEMANN 1988, 10 / GÜLLICH, SCHMIDTBLEICHER 1999).

Beim Erreichen der Maximalkraft wird der Organismus nur zu 10 % mit Sauerstoff versorgt. Während der dynamischen und statischen Arbeit höchster Intensität kann der höchste Grad der Energie durch Atemanhalten und Belastung erreicht werden (vgl. WOROBJOW 1984, 153). Der Einfluss der Hormone auf die Zunahme der Muskelkraft und die Energie der Kinder und Jugendlichen ist von großer Bedeutung. Muskelarbeit verändert den Hormonspiegel. So kann sich nach einem mittleren und schweren Training der Spiegel an Noradrenalin im Blut verdoppeln, die Zahl der Wachstumshormone steigt an. Der Kortisolspiegel erhöht sich nur nach einem intensiven Training. Bei Training und Wettkämpfen mit höheren Belastungen greifen Sportler immer häufiger zu pharmakologischen Mitteln, um den Organismus leistungsfähiger zu machen. So wer-

den in einigen Ländern so genannte synthetische Sexualhormonpräparate verwendet, die das natürliche männliche Geschlechtshormon Testosteron erhöhen, z.B. Nerabol, Dianabol, Retabolil u. a. Präparate. Sie verfügen über anabole Eigenschaften, d. h., sie bewirken eine schnelle Reaktivierung des Organismus nach Belastungen. Die Kraftentwicklung hängt sowohl von der Art der Aktivität als auch von der Trainingsintensität und dem Trainingszustand ab (vgl. TSOLAKIS, MESSINIS, STERGIOULAS, u. a. 2000 / GROSSER, STARISCHKA, ZIMMERMAN 2001, 54). Die Verwendung von solchen künstlichen Substanzen ist verboten und gilt als Doping.

Bei Gewichthebern beinhaltet die Kontraktion immer einen isometrischen und einen konzentrischen Anteil. Die Kontraktion ist so lange isometrisch bis sie die muskulär entwickelnde Kraft der zu bestehenden Last erfüllt. Erst wenn die Kraft optimal ist, bewegt sich das Hantelgewicht. Der beschleunigungswirksame Anteil der Kraftentwicklung wird umso geringer, je näher die Last an der Maximalkraft liegt (GÜLLICH, SCHMIDT-BLEICHER 1999).

Die Größe der Maximalkraft der statischen Krafterleistung des Menschen gibt in hohem Maße an, welche Kraftwerte dieser während einer dynamischen Arbeit erreicht. Zwischen der Maximalkraft und dem Maximalgewicht, das im gleichen Bewegungsablauf gehoben werden kann, existieren keine wichtigen Unterschiede (vgl. TIHANYI 1989, 42 / SPITZ, PIETKA 1976). Beim Gewichtheben liegt die Größe des gehobenen Gewichtes beim Reißen oder Stoßen etwa zwischen 35 und 55 % des in kritischer Lage bei Kniebeugen von 135 Grad gemessenen isometrischen Kraftwertes (vgl. TIHANYI 1987).

Bei vielen Freizeitsportarten und vor allem beim Gewichtheben kommen schnelle Bewegungen in exzentrischer Arbeitsweise zustande, wobei häufig exzentrische Maximalkraft notwendig wird. Nach EHLENZ, GROSSER, ZIMMERMANN (1998, 11) ist exzentrische Maximalkraft „die exzentrisch-konzentrische Schnellkraft bei kürzest möglicher Koppelung beider Arbeitsphasen, also in einem Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus.“ Das heißt, dass ein Muskel in angespanntem Zustand gegen seine Arbeitsrichtung gedehnt wird, was man als exzentrische Kontraktion bezeichnet und sich danach wieder zusammenzieht (konzentrische Kontraktion). Dieser Vorgang findet auch in der Anfangsphase beim Gewichtheben statt, so dass die Kniestrecker in einem bestimmten Kniewinkelbereich die höchstmögliche Kraft entwickeln können. Bei einem Training mit lange andauernd tiefen Kniebeugen verschiebt sich die Kraftspitze in die Richtung der kleineren Kniewinkel (vgl. TIHANYI 1987 / DANISCH, BENSCH 1995). Bei der Technik

beim Reißen- und Stoßen wird das Kniegelenk gebeugt und die Kniestreckmuskulatur dabei gedehnt. Anschließend wird das Kniegelenk gestreckt. Zur Verbesserung des Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus wendet man das exzentrische Krafttraining, das zum Beispiel die bereits erwähnten Niedersprünge enthalten kann (vgl. EHLENZ, GROSSER, ZIMMERMANN 1998, 65 - 66).

Aus der Literatur kennen wir drei Kräfte: die Schnellkraft, die Kraftausdauer und die Maximalkraft (vgl. FESER 1977 / JONATH, KREMPEL 1987, 31 - 38). Den größten Einfluss auf die Leistung im Gewichtheben kommt zweifellos der Maximalkraft zu und an zweiter Stelle der Schnellkraft (vgl. TAN 1999). Das Ziel eines Gewichthebers im Wettkampf ist es, ein maximales Hantelgewicht - im Rahmen der vorgeschriebenen Übungsregeln - zur Hochstrecke zu bringen (vgl. WEINECK 1996, 190 / GRUBER 2002, 43).

2.6.2 Schnellkraft bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr

Schnellkraft wird als die Leistung des neuromuskulären Systems genannt, in der in einer bestimmten Zeit ein möglichst großer Impuls erzeugt wird. In Abhängigkeit von der Sportart kommt es zu einer unterschiedlichen Gewichtung der Einflussfaktoren auf die Schnellkraft. Stehen für die Bewegung nur wenig Zeit (weniger als 250 ms) zur Verfügung, um einen Impuls zu erzeugen, dann kommt der Start- und Explosivkraft eine große Bedeutung zu (vgl. GÜLLICH, SCHMIDTBLEICHER 1999 / GROSSER, STARISCHKA, ZIMMERMANN 2001, 43).

Schnellkraft wird als Quotient der isometrischen oder dynamischen Maximalkraft und der Zeitspanne, bis zu der die Maximalkraft erreicht wird, definiert (SCHMIDTBLEICHER 1999). Sie ist in hohem Maße abhängig von der Maximalkraft, der Kontraktionsgeschwindigkeit sowie der intra- und intermuskulären Koordination (vgl. MARKWORTH 2000).

Bei leistungsfähigen Kinder- und Jugendgewichthebern werden die stärksten Kräfte auf die Hantel während der maximalen Beschleunigung übertragen, nämlich dann, wenn die Hantel etwa Kniehöhe erreicht hat. Es gibt zwei Gründe dafür. Erstens können aufgrund der biomechanischen Bedingungen in dieser Position die höchsten Kräfte entwickelt werden; zweitens vermindert sich die Kraft, wenn die Bewegungsgeschwindigkeit

ansteigt. Die Hantel muss für die Kraftentwicklung bei relativ geringer Schnelligkeit in die günstigste Position zum Körperstatus der Kinder gebracht werden, um die größtmögliche Kraft auf die Hantel auszuüben (vgl. ZATSIORSKY 2000, 69).

Schnellkraft und Bewegungsgeschwindigkeit sind wichtige Fähigkeiten bei Kinder- und Jugendgewichthebern. Aus diesem Grund stellt die Optimierung der individuellen Schnellkraft und Geschwindigkeit häufig ein vorrangiges Trainingsziel dar (vgl. LIPPMANN 1988, 109 - 110 / HEYDEN, DROSTE, STEINHÖFER 1988).

Die Schnellkraft ist eindeutig an zweiter Stelle nach der Maximalkraft einzuordnen, da die Disziplinen Reißen und Stoßen von der Bewegungsdauer sehr kurzzeitig sind. Aus diesem Grunde ist für die Beherrschung eines hohen Maximalhantelgewichtes eine hohe Kontraktionsgeschwindigkeit der Muskulatur erforderlich (vgl. FESER 1977).

2.6.3 Kraftausdauer bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr

Kraftausdauer ist als die Leistungsfähigkeit des neuromuskulären Systems definiert, eine möglichst große Kraftstoßsumme unter vorwiegend anaerobem Metabolismus und ermüdenden Bedingungen zu produzieren (vgl. GÜLLICH, SCHMIDTBLEICHER 1999).

Beim Kraftausdauertraining wird mit relativ geringen Belastungen bzw. Widerständen (etwa zwischen 30 bis 75 % der Maximalkraft) im Vergleich zur wettkampfspezifischen Anforderung trainiert. Meist werden mittlere Bewegungsfrequenzen und -umfänge gewählt, um eine große muskuläre Ermüdung zu verursachen. Für eine vielseitige Ausbildung in Bezug auf Kraftausdauerleistungen und der Erhöhung der Belastbarkeit dient in allen Bereichen der Körpererziehung das Kraftausdauertraining mit seinen allgemeinen Körperübungen (HARRE, HAUPTMANN, MINOW 1989).

Kraftausdauer ist die Ermüdungswiderstandsleistung bei lang dauernden oder sich wiederholenden Kraftleistungen (vgl. HARRE 1976 / HARRE, HAUPTMANN, MINOW 1989 / NIKLAS 1989). Generell und unspezifisch wird die Kraftausdauer als Ermüdungswiderstandsleistung bei statischen und dynamischen Krafteinsätzen bezeichnet. Damit ist jedoch keine Festlegung auf Höhe und Dauer des Krafteinsatzes getroffen. Infolgedes-

sen wird aus trainingsmethodischen Gründen nach der Eigenschaft der Größe des Krafteinsatzes unterteilt: Maximalkraftausdauer über 75 % der Maximalkraft, submaximale Kraftausdauer von 30 - 50 % der Maximalkraft und Kraftausdauer (aerobe) 30 - 50 % der Maximalkraft bei statische und dynamischer Arbeit (GROSSER, STARISCHKA, ZIMMERMANN 2001, 44).

So wie sich die persönlichen Aktivitäten unterscheiden, sind auch die Besonderheiten und die Mechanismen der Ermüdung unterschiedlich und damit auch die Kraftausdauer. Die Kraftausdauer wird entweder durch die Anzahl der bis zum Abbruch möglichen Wiederholungen oder durch die Zeitdauer gekennzeichnet. In beiden Fällen kann die Belastung in Absolutwerten aufgeführt werden, z.B. in Relation zur gehobenen Maximalkraft einer Hantellast, die 50 % der maximalen Hantellast entspricht. Bei Widerständen über 25 % der Maximalkraft korreliert die absolute Kraftausdauer kennziffer positiv mit der Muskelkraft (vgl. ZATSIORSKY 2000, 243 - 244).

Kraftausdauer kann auch als die Leistung des Organismus, einen Bewegungsablauf mit einer Zusatzlast oder einen äußeren Widerstand bei höchster Bewegungsgeschwindigkeit möglichst häufig zu wiederholen, verstanden werden. Die Kraftausdauer muss im Kinder- und Jugendgewichthebersport verschiedenartig bewertet werden. Im allgemeinen Trainingsprozess muss der Kraftausdauer eine deutlich höhere Stellung zugeordnet werden als im Wettkampf (vgl. FESER 1977).

3. EMPIRIE DES KINDERTRAININGS BEIM OSC VELLMER VON 9 BIS 18 JÄHRIGEN

3.1 Ziele und Fragestellung

Mit der vorliegenden Arbeit soll ein Beitrag zur Beurteilung der derzeit umstrittenen Bedeutung des Gewichthebetrainings bei Kindern und Jugendlichen geleistet werden. Ziel der Arbeit ist die Ermittlung objektiver und subjektiver Veränderungen, die durch ein 6-monatiges Gewichthebetraining bei Kinder- und Jugendgewichthebern mit Krafttraining bewirkt werden. Krafttraining wurde bei jeder Trainingseinheit (3 Trainingseinheiten pro Woche) trainiert (vgl. FAIGENBAUM, POLAKOWSKI 1999). Diese globale Zielvorstellung sollte durch Bearbeitung folgender Fragen realisiert werden:

1. Welches sind die Probleme des Trainings von Gewichthebern im Kindes- und Jugendalter?
2. Welche Veränderungen von Alter, Körpergröße und Körpergewicht lassen sich innerhalb eines sechsmonatigen Gewichthebertrainings feststellen?
3. Welche Veränderungen der anthropometrischen Daten und Körperbauentwicklung lassen sich innerhalb eines sechsmonatigen Gewichthebertrainings feststellen?
4. Wie wirken sich Veränderungen der Maxmalkraft- und Leistungen im Maximalgewichtheben auf die Körperbauentwicklung der Kinder- und Jugendgewichtheber nach einem sechsmonatigen Gewichthebertraining aus?

Die Arbeit soll sich nicht mit den pädagogischen Fragestellungen einseitiger Erziehung durch den Sportverein befassen, sondern ganz gezielt, die für Krafttraining mit Kindern problematisierten Fragen beantworten.

3.2 Untersuchungsmethoden

3.2.1 Personenstichprobe

An der Messungsstudie nahmen insgesamt 11 Kinder- und Jugendgewichtheber teil. Das durchschnittliche Alter der 11 Probanden betrug im Vortest im Durchschnitt $14,171 \pm 2,668$ Jahre und im Nachtest (nach 6 Monaten) $14,737 \pm 2,719$. Das durchschnittliche Gewicht lag im Vortest bei $69,045 \pm 20,416$ kg und im Nachtest $71,100 \pm 20,138$ kg, und bei der Messung der Körpergröße ergab sich ein durchschnittlicher Wert im Vortest von $166,272 \pm 17,821$ cm und Nachtest $168,545 \pm 16,878$ cm. Das durchschnittliche Trainingsalter im Vortest betrug $11,640 \pm 10,780$ Monate und im Nachtest $17,730 \pm 10,720$ Monate. Die Durchschnittswerte für Alter, Gewicht, Größe und Trainingsalter sowie deren Mittelwerte (M.), Standardabweichung (S.), Minimum und Maximum sind der Tab. (2) zu entnehmen.

Variablen			Mittelwerte	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	14,174	2,668	10,110	18,400
	Nachtest	J	14,737	2,719	11,700	19,000
Körpergröße	Vortest	cm	166,272	17,821	132,000	190,000
	Nachtest	cm	168,545	16,878	135,000	190,000
Körpergewicht	Vortest	kg	69,045	20,416	30,100	96,200
	Nachtest	kg	71,100	20,138	31,200	98,700
Trainingsalter	Vortest	m	11,640	10,780	0,000	36,000
	Nachtest	m	17,730	10,720	6,000	42,000

Die zweiten nordhessischen Meisterschaften im Gewichtheben der Jugend wurden am Samstag, den 21. Oktober 2000, durch die Gewichtheberabteilung des OSC Vellmar in der Kulturhalle Niedervellmar ausgetragen. Sehr aktiv beteiligt waren an den Meisterschaften auch Sportler unterschiedlicher Klassen des OSC Vellmar, welche sieben erste Plätze erreichten, hierbei war der erste Platz in der Gewichtsklasse bis 54 kg. Besonders gut schnitten die Jugendlichen des OSC Vellmar ab. Bei der D-Jugend belegte TIMM FOLGER in der Gewichtsklasse bis 42 kg den ersten Platz. Er erreichte im Reißen und Stoßen 42,5 kg. Ebenfalls einen ersten Platz gab es bei der C-Jugend für

DANNY BAREUTHER. In der Gewichtsklasse bis 54 kg erreichte er im Reißen und Stoßen 52,5 kg. In der A-Jugend siegte MARTIN PARUSEL in der Gewichtsklasse bis 77 kg. Er brachte es auf 122, 5 kg.

Der OSC - Vellmar richtete am 9. Dezember 2000 den Mannschaftskampf der Hessenliga 2000/2001 als Kampfgemeinschaft Kassel/Vellmar gegen den ASC 06 ZEILSHEIM aus. Der Mannschaftskampf endete mit der Gesamtpunktzahl 271,90 zu 504,50 Punkte für ZEILSHEIM. Im Reißen und Stoßen startete die A / B / C / D - Jugend im Vorprogramm.

D-Jg.: KAI STANGE mit 60 kg, KIM-OLIVER PFAAR mit 37,5 kg,
C-Jg.: ALEXANDER QUINT mit 37,5 kg, DANNY BAREUTHER mit 55 kg,
B-Jg.: BJÖRN BIRK mit 75 kg, MICHAEL LUTTEROPP mit 75 kg,
A-Jg.: BJÖRN WAGNER mit 120 kg.

Der OSC- Vellmar erreichte am 2. Juni 2001 in Mainz Kostheim bei den Hessischen Meisterschaften im Jugendmehrkampf den vierten Platz. Im Reißen und Stoßen startete die A / B / C / D - Jugend im Vorprogramm.

D-Jg.: FRANCIS MARIUS mit 45 kg.

C-Jg.: WAGNER, TIM mit 87,5 kg. BAREUTHER, DANNY mit 65 kg.

B-Jg.: KORELL, HANNES mit 120 kg.

Bei der Untersuchungsgruppe handelte es sich somit um die besten regionalen Gewichtheber im Kinder- und Jugendalter.

3.2.2 Untersuchungsablauf

Die Untersuchung fand in der Gewichtheberabteilung des OSC Vellmar in der Kulturhalle Niedervellmar in Kassel (Bürgerhaus Obervellmar, Holländische Straße 129, 34246 Vellmar) statt. Die Untersuchungstermine lagen im Zeitraum von 1. 6. 2001 bis 15. 12. 2001. Der Ablauf der Untersuchung war für alle getesteten 11 Probanden identisch und erstreckte sich insgesamt über neun Untersuchungstermine, drei Wochen im Vortest und neun Termine im Nachtest. Das Krafttrainingsprogramm wurde bei jeder Trainingseinheit (3 x pro Woche) trainiert und die Trainingseinheit dauerte ein bis zwei Stunden.

Die Vor- und Nachuntersuchungen fanden in einem 6-wöchigen Zeitkorridor vor bzw. nach dem sechsmonatigen Gewichthebetrainingsprogramm im OSC Vellmar in Kassel, jeweils Montag, Mittwoch und Freitag zwischen 16.00 und 18.00 Uhr statt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Probanden an beiden Terminen möglichst jeweils zur gleichen Zeit untersucht wurden. Die Vor- und Nachuntersuchungen hatten denselben Ablauf. Bei der Vor- und Nachuntersuchung wurden folgende Werte gemessen: anthropometrischen Maße, Körperfettanteil, Blutdruck, Vitalkapazität und Maximalleistung im Gewichtheben.

In der experimentellen Untersuchung wurde ein zweimaliger Wiederholungstest zur Überprüfung der Maximalleistung im Krafttraining und der Technikleistung entwickelt sowie die Körperbauentwicklung, der Körperfettanteil, der Blutdruck, die Vitalkapazität und die anthropometrischen Daten bestimmt. Dazu wurden die Probleme des Trainings von Gewichtheben im Kindes- und Jugendalter untersucht.

Die 11 Probanden (s. Tab. 2) wurden in je zwei Gruppen unterteilt, und zwar einmal nach Alter (s. Kapitel 9.1), nach Körpergröße (s. Kapitel 9.2), nach Trainingsalter (s. Kapitel 9.3) und Körpergewicht (s. Kapitel 9.4). Hierbei wurde bei den Altersgruppen (11 -14) Jahre und (15 -19) Jahre, bei der Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 -190 cm), bei der Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) und das Körpergewicht der Gruppen (von 30 - 69,5 kg) und (von 70 - 96,2 kg) unterschieden (siehe die Ergebnisse Kapitel 9).

Die Kinder und Jugendlichen gehen normal alle zusammen zur Schule und trainieren nicht in dort, sondern nur im Verein das vorgegebene Trainingsprogramm mit Freihantel (s. Anhang. 5). Sie betreiben keine anderen Sportarten. Es gibt zwei Trainer: GEORG LÖBER und ERICH FIGGE für die Kinder und Jugendlichen. In der Trainingshalle gibt es neuen Hanteln wie es Abbildung 2 zeigt. Die eigentliche Nettozeit des Trainings beträgt 33 - 96 Minuten (Brutto zwei Stunden). Für mehr Information über das Trainingsprogramm (s. Anhang 5).

Die Probanden wurden aufgefordert ihr eigenes Gewichthebertrainingsprogramm (insbesondere das Maxmalkrafttraining) wie gewohnt fortzuführen. Außerdem sollten sich die 11 Probanden im Kindes- und Jugendalter vor den Messungen (Vor- und Nachtest) keinen extremen Belastungen aussetzen, um Ermüdung zu vermeiden. Nach dem Vor-

test wurden die Probanden in das Treatment des sechsmonatigen Gewichthebetrainingsprogramms aufgenommen.

Das Gewichtheben ist eine hauptsächlich mit statischer und dynamischer Kraft ausgeführte Sportart, deren Grundlage das Trainieren der Muskulatur auf Maximalkraftgewinn ist. Die statische Kraft wurde bei jeder Trainingseinheit bei den Kindern und Jugendlichen (3 x pro Woche) trainiert. In einem Trainingsprogramm mit unterschiedlichen Gewichtsklassen steht am Anfang der maximale Krafteinsatz. Vor dem Training ist es notwendig, sich mit leichteren Gewichten über ca. 10 min aufzuwärmen, um das Verletzungsrisiko zu reduzieren. Im Kindes- und Jugendalter wurde eine 3 - 4 fache Periodisierung im Trainings- und Wettkampfsjahr geplant und realisiert. Dabei umfassen die einzelnen Trainingsabschnitte der Makrozyklen je 10 - 12 Wochen. Es wurden drei Trainingseinheiten pro Woche mit festem Rhythmus angestrebt. Der Trainingsrhythmus war für das spezielle Training auf die Wochentage Montag, Mittwoch und Freitag ausgerichtet. Ausbildungsziele waren das Festigen und Stabilisieren der sportlichen Technik in den Wettkampf- und Trainingsübungen nach effektiven Bewegungsstrukturen des Technikleitbildes.

Alle Trainingsübungen aus dem Trainingsprogramm beziehen sich auf die Bezugswerte im Reißen und Stoßen (vgl. Anhang 5). Die Zuordnung, z.B. der Trainingsübungen, ist in der Legende (siehe Anhang 5) dargestellt.

Bei der Untersuchung mit einer direkten Messung (Vor- und Nachtest) wurden die folgenden Maße berücksichtigt.

- Die anthropometrische Daten und Körperbauentwicklung und zwar Alter, Trainingsalter, Körpergröße, Körpergewicht, Schulterbreite, Beckenstachelbreite, Unterarmumfang, Armspannsweite, Körperentwicklungsindex (KEI), Queletet-Index, Kaup-Index, Rohrer-Index und Bodymaß-Index (BMI) (vgl. HEYWARD, STOLARCZYK 1996, 66 - 87 / TRITSCHLER 2003, 229 - 230). (s. Kap. 9)
- Der Körperfettanteil am M. triceps brachii, am M.biceps brachii, am Schulterblatt, Bauch, Darmbeinkamm, Oberschenkel vorn und Unterschenkelmitte (vgl. WILMORE 1977, 246 - 249 / HEYWARD, STOLARCZYK 1996, 27 - 40 / TRITSCHLER 2003, 207 - 214), (siehe anthropometrisches Formular im Anhang 6).

- Der systolischer und diastolischer Blutdruck (siehe anthropometrisches Formular im Anhang 6).
- Die Vitalkapazität und PF (L/s), FVC (L) FEV (1s-Wert in %) und FEV (1s-Wert in L). (siehe anthropometrisches Formular im Anhang 6 und Spirometer in Anhang 7)
- Die Maximalleistung im Gewichtheben beim Reißen und Stoßen, einzeln und als Summe (siehe anthropometrisches Formular im Anhang 6) (WUTSCHERK 1983).



Abbildung 2: Die Trainingshalle (Kraftraum) des OSC Vellmar in Kassel

3.3 Arbeitshypothesen

Aufgrund der uneinheitlichen Befundlage sollten die anthropometrischen Daten, Körperbauentwicklung, Körperfettanteil, Blutdruck, Vitalkapazität und maximale Leistung im Gewichtheben durch folgende Hypothesen genauer spezifiziert werden. Um die Aussagen der Unterschiede von Variablen zwischen Gruppen überprüfen zu können, wurden folgende statistischen Hypothesen (vgl. KERLINGER 1979, 590 - 592 / BORTZ 1993, 105) formuliert. Die negativen Ergebnisse sind oftmals genauso wichtig wie die positiven, weil sie den Anteil des Unwissens verringern und oftmals neue Hypothesen und Untersuchungswege zu Tage fördern (vgl. KERLINGER 1978, 64 - 66).

1. Alter

- H. 1.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen (11 -14 Jahre) und (15 - 19 Jahre) bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI (Körperbauentwicklung Index).
- H. 1.2: Es besteht ein Unterschied zwischen der Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI im Vortest.
- H. 1.3: Es besteht ein Unterschied zwischen den Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI im Nachtest.
- H. 1.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen (11 - 14 Jahre) und (15 - 19 Jahre) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität von Vortest zu Nachtest.
- H. 1.5: Es besteht ein Unterschied zwischen der Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität im Vortest.
- H. 1.6: Es besteht ein Unterschied zwischen den Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität im Nachtest
- H. 1.7: Es besteht ein Unterschied zwischen Vitalkapazität, Vor- und Nachbelastung für die beiden Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest.
- H. 1.8: Es besteht ein Unterschied zwischen Vitalkapazität, Vor- und Nachbelastung

für die beiden Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest.

- H. 1.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen (11 - 14 Jahre) und (15 - 19 Jahre) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen von Vortest zu Nachtest.
- H. 1.10: Es besteht ein Unterschied zwischen der Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Vortest.
- H. 1.11: Es besteht ein Unterschied zwischen der Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Nachtest.

2. Körpergröße

- H. 2.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI.
- H. 2.2: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung der anthropometrische Daten und des KEI im Vortest.
- H. 2.3: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI im Nachtest.
- H. 2.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität.
- H. 2.6: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität im Nachtest.
- H. 2.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität, Vor- und Nachbelastung für die beiden Körpergrößen der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest.
- H. 2.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität, Vor- und Nachbelastung für die beiden Körpergrößen der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von

172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest.

- H. 2.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen.
- H. 2.10: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Vortest.
- H. 2.11: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Nachtest.

3. Trainingsalter

- H. 3.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI.
- H. 3.2: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI im Vortest.
- H. 3.3: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI im Nachtest.
- H. 3.4: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität.
- H. 3.5: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität im Vortest.
- H. 3.6: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität im Nachtest.
- H. 3.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität, Vor- und Nachbelastung für die beiden Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest.

- H. 3.8: Es besteht ein Unterschied zwischen Vitalkapazität, Vor- und Nachbelastung für die beiden Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest.
- H. 3.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vortest und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen.
- H. 3.10: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Vortest.
- H. 3.11: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Nachtest.

4. Körpergewicht

- H. 4.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung der anthropometrische Daten und des KEI.
- H. 4.2: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung der anthropometrische Daten und des KEI im Vortest.
- H. 4.3: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung der anthropometrische Daten und des KEI im Nachtest.
- H. 4.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität.
- H. 4.5: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität im Vortest.
- H. 4.6: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, des Blutdrucks und der Vitalkapazität im Nachtest.
- H. 4.7: Es besteht ein Unterschied zwischen Vitalkapazität, Vor- und Nachbelastung

für die beiden Körpergewichte der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest.

H. 4.8: Es besteht ein Unterschied zwischen Vitalkapazität, Vor- und Nachbelastung für die beiden Körpergewichte der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest.

H. 4.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen.

H. 4.10: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Vortest.

H. 4.11: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Nachtest.

3.4 Messmethoden

Für die Bestimmung der bereits erwähnten Merkmale kamen verschiedene Messmethoden bzw. -verfahren /-instrumente zum Einsatz. Das anthropometrische Formular enthält Körpermasse, Körpergröße, Hautfaltendicke, komplexe Längenmaße, Breitenmaße und Umfangmaße. Die anthropometrischen Messinstrumente fanden Verwendung für indirekte Messungen (vgl. WUTSCHERK 1983 / GRAWFORD 1996 / ROSS, DE ROSE, WAND 1989 / LOHMAN, ROCHE, ARTORELL 1988).

Die Messung der Körpermasse, Körpergröße, von Längen, Umfängen, Breiten, und Fettanteil am Körper erfolgte mit den folgenden Messinstrumenten.

3.4.1 Waage

In der Anthropometrie ist die Bestimmung der Körpermasse (kg) ein Hauptparameter. Abb. 3 zeigt die Balkenwaage der Firma Seca, Deutschland, mit einer Ablesegenauigkeit von 100 Gramm (Skala) und einer Abschätzung von 50 Gramm im Messbereich von 0 - 150 kg. Vor jeder Messung wurde die Balkenwaage auf „0“ (Null) Gramm justiert. Alle Messungen wurden bei Temperaturen im Bereich von 17 - 20 °C durchgeführt (vgl. ROSS, ROSE, WARD 1989).



Abbildung 3: Waage zur Bestimmung der Körpermasse

3.4.2 Messgeräte zur Bestimmung der Körpergröße

Körpergröße und Sitzhöhe können durch folgende Messgeräte bestimmt werden. Die Körpergröße kann mit Hilfe eines festen oder beweglichen Anthropometers gemessen werden. Ein Anthropometer besteht aus einem senkrecht abgestuften Maß und einem beweglichen Maß, das oberhalb des Kopfes ansetzt. Das Anthropometer kann an einer Wand befestigt werden oder als freistehende Einrichtung mit Grundplatte verwendet werden. Messungen der Körpergröße mit einem beweglichen Anthropometer tendieren dazu, weniger präzise als feststehende zu sein. Das Messgerät in (Abb. 4) der Firma Seca aus Deutschland besitzt eine Ablesegenauigkeit von 0,5 cm im Messbereich von 75 - 200 cm. Alle Messungen wurden bei Temperaturen im Bereich von 17 - 20 °C durchgeführt.



Abbildung 4: Messgerät für die Körpergröße

3.4.3 Anthropometrisches Messband

Umfänge werden mit einem anthropometrischen Messband bestimmt. Das Messband ist flexibel, skaliert in Millimeter in einer Länge von zwei Metern (Abb. 5).

3.4.4 Anthropometer

Es projiziert Längen vom Fußboden bis zu einer Markierungsgeraden. Längen und verschiedene Dimensionen können mit marktgerechten oder speziell hergestellten Anthropometern gemessen werden. Letztere Geräte werden skaliert, indem ein anthropometrisches Messband angebracht wird, das Ablesungen bis zu 0,1 cm erlaubt. Diese Genauigkeit wird durch einen parallaxenkorrigierten Schieber angenommen (Abb. 5).

3.4.5 Messbänder

3.4.5.1 Messlineal

Das Messband wird an einer Wand befestigt (Nullpunkt = Standfläche); als Messlineal dient ein Winkellineal, das am Messband entlang geschoben wird (Abb. 4).

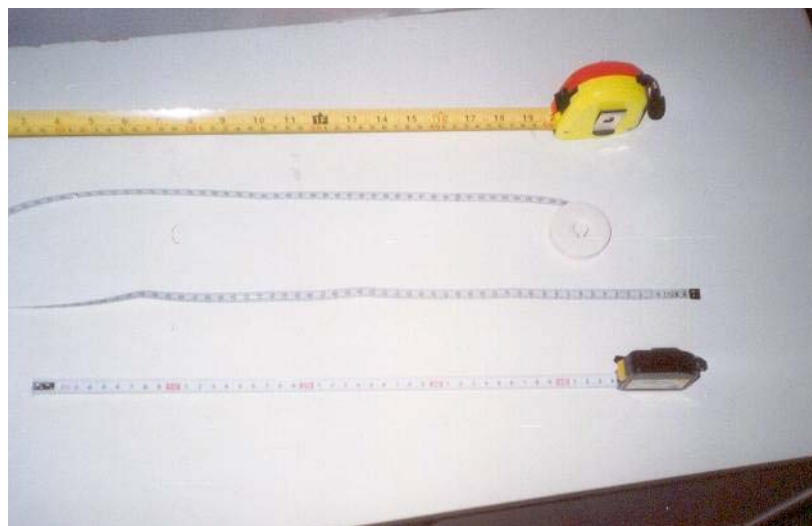


Abbildung 5: Anthropometer und Messband

3.4.6 Hautfaltenkaliper

Die Hautfaltenstärke, die aus der zusammengedrückten Dicke zweier Hautteile sowie aus dem dazwischen gelegenen, subkutanen Fettgewebe besteht, kann mit unterschiedlichen Geräten gemessen werden. Die Bestimmung des Körperfettanteils erfolgt durch einen Druck von 10 g/mm^2 mit dem verwendeten Harpenden - Hautfaltenkaliper an sieben Körperstellen. Die einzelne Hautfalte wird in mm gemessen. Zur Bestimmung des Fettanteils werden die 7 Messwerte addiert. Eine 7-Punktmessung wurde der auch üblichen 10-Punktmessung wegen der nicht geringeren Messgenauigkeit (vgl. WUTSCHERK 1983) einerseits und der größeren Untersuchungsökonomie andererseits vorgezogen.

Beschreibung des HARPENDEN SKINFOLD KALIPER: Dieses Instrument wird überall in der Welt zu ärztlichen, sportmedizinischen und trainingswissenschaftlichen Untersuchungen verwendet. Der Tastzirkel wird so befestigt, dass ein konstanter Druck von 10 g/mm^2 an allen Öffnungen ist, so wie es für diese Arbeit benutzt wurde. Es herrscht also immer derselbe Druck. Die Skalierung für den Fettanteil beträgt jeweils 0,2 mm (also: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8). Hierbei kann es zu Abweichungen (Skalierengenauigkeit) von 0,1 mm kommen (Abb. 6) (s. Anhang Nr. 1).



Abbildung 6: Harpenden- Skinfold Kaliper

3.4.7 Blutdruckmessgeräte

Das Messen des Blutdrucks nach Riva Rocci – Korotkow ist indirekt und damit unblutig. Es handelt sich um eine einfache und risikolose Untersuchung, die Informationen über Herz- und Kreislauffunktionen gibt (Abb. 7). Verwendet wurde das Gerät der Firma Riester (Arm Circumference 24 - 32 cm) mit einer Skalierung von 0 - 300 mm Hg mit Feinabständen von 2 mm Hg (d. h. Messgenauigkeit). Das Gerät wurde vom Eichamt geprüft (BUSSE 1995, 557 - 559).



Abbildung 7: Blutdruckmessgeräte

3.4.8 Digital Spirometer- Messgerät

Für alle Messungen wurde das Gerät „Spirotron“ Digital Spirometer der Firma Dräger, Kiel, verwendet. Das Digital Spirometer ist sehr nützlich für die Bestimmung der Vitalkapazität. Die Abb. 8 zeigt das Gerät. Der Proband atmet so tief wie möglich ein und durch den Sensor stoßartig so lange wie möglich maximal wieder aus. Die Messwerte werden jeweils nach Drücken der Programmtaste digital angezeigt.

Die Messwerte sind zur Primärdiagnostik geeignet. Diese einfachen, aber nur bei richtiger Anwendung nach entsprechender Schulung, sehr zuverlässig arbeitenden Geräte, werden vom Probanden mehrfach eingesetzt und nach dreimaliger Messung kann der optimale Ausatmungs-Luftstrom (PEF l/Min.) ermittelt werden. Als Ergebnis wurde stets der individuelle Wert verwendet.



Abbildung 8: Spirometer- Messgeräte

4. GEWICHTHEBEN DER KINDER UND JUGENDLICHEN VOM 9. BIS 18. LEBENSJAHRE IM INTERNATIONALEN VERGLEICH.

In den Vergleich wird einbezogen: der OSC Vellmer (Bundesliga), BVDG, UDSSR, DDR und Ungarn.

Schon immer waren Körperkraft, Schnelligkeit und Ausdauer für Menschen lebenswichtig. Diese Fähigkeiten wurden im Wettkampf gegen andere Mitglieder der gleichen Gruppe oder eines Stammes erprobt und damit war der Sport geboren. Einige Sportarten sind so einfach, dass ihre Quelle kaum ermittelt werden kann. Andere hingegen, vor allem Mannschaftsspiele, wurden im 19. Jahrhundert erfunden und in die heutige Form gebracht (LEAR 1991). Der Stammbaum des modernen Gewichthebens jedoch lässt sich, wie Laufen, Werfen und Ringen, über mehrere Jahrtausende bis zum Sport im Mittelalter Ägyptens um (1580 vor Chr.) und im antiken Griechenland (5 Jh. vor Chr.) zurückverfolgen. Im 19. Jahrhundert wurde das Interesse am Gewichtheben als Jahrmarktsattraktion entwickelt. Starke Männer bewiesen im Zirkus und Variete ihre Kraft,

wenngleich die Gewichte oftmals falsch angegeben waren. Bei den ersten Olympischen Spielen der Neuzeit 1896 in Athen gehörte Gewichtheben mit zum Programm.

Der internationale Dachverband für Gewichtheben, die International Weightlifting Federation (IWF) wurde 1920 gegründet, um die Regeln festzulegen und Weltrekorde anzuerkennen. Viele Länder haben heute nationale Verbände, die Mitglieder des IWF sind und die Gewichtheben zu einem wirklich internationalen Sport machen, der in der ganzen Welt nach den gleichen Regeln ausgeübt wird.

Obgleich bei nationalen Konkurrenzen immer noch viele verschiedene Hebearten ausgeführt werden, hat man sie auf internationaler Ebene wie bei den Olympischen Spielen im Laufe der Jahre beharrlich verringert. In diesem Kapitel wird die Planung des Trainingsprozesses für Kinder- und Jugendgewichtheber vom 9. bis 18. Lebensjahr im nationalen Deutschland BVDG und internationalen Verband (Kap. 4.2) beschrieben. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt bei den Kinder- und Jugendgewichthebern.

4.1 Die Besonderheiten des Trainings mit Kindern und Jugendlichen vom 9. bis 18. Lebensjahr im Gewichtheben

WOROBJOW (1984, 249) zeigt, dass bei einem richtigen Trainingsaufbau das Gewichtheben bereits ab 10 bis 14 Jahre betrieben werden kann (vgl. CARL 1976 / WESTCOTT 1992). Ergebnisse von Forschungen und sportmedizinisch- pädagogischen Untersuchungen sprechen von einer günstigen Einwirkung des Gewichthebens auf die Gesundheit und die körperliche Entwicklung des jungen Organismus (vgl. RACHAEL, PICONE 1999). Die Praxis zeigt außerdem, dass Maximalleistungen im Gewichtheben vor allem solche Gewichtheber aufweisen, die bereits im Kindes- und Jugendalter mit dem Gewichtheben angefangen haben (vgl. WOROBJOW 1984, 249). Die guten Adaptationsmöglichkeiten des jungen Organismus erlauben eine schnelle und effektivere Aneignung der klassischen Übungen mit der Hantel und sie geben somit eine Grundlage für die weitere sportliche Entwicklung.

Der Organismus des Gewichthebers im Kindes- und Jugendalter unterscheidet sich wesentlich von dem eines erwachsenden Menschen. Der Hauptunterschied liegt nicht so sehr in den Ausmaßen der Organe als vielmehr in ihren Funktionsmöglichkeiten. Zu Jugendalter kommt die sexuelle Reifung in ihre Endphase. Die Entwicklung der Körper-

größe und des Körpergewichtes laufen in drei ähnlichen Phasen ab. Diese sind jedoch zeitlich etwas versetzt. Während der ersten Phase vom 10. – 11. Lebensjahr nehmen die Körpermasse gegenüber dem Längenwachstum zu. In der zweiten Phase vom 11. – 14. Lebensjahr findet die somatische Differenzierung von Kindern- und Jugendlichen statt. In der dritten Phase vom 14. – 18. Lebensjahr vermindert sich das Wachstum der Kinder und Jugendlichen und es kommt zu einer Gewichtszunahme, was sich ungünstig auf der Kraft - Last - Verhältnis auswirkt. Bei den Jungen verlaufen Gewichts- und Größenzuwachs verhältnismäßig gleichmäßig. Deshalb treten bei Jungen auch keine ungünstigen, sondern nur veränderte Kraft – Last- Verhältnisse auf. Bei Leistungssport betreibenden Kindern kann es zu einem belastungsabhängigen Wachstum kommen. In relativen Ruhezeiten steigt das Längenwachstum und das Körpergewicht sinkt (vgl. FREY 1979, 214 - 216 / COTTA, SOMMER 1986, 5 - 9 / de MAREES 1992, 336 - 338 / HOLDHAUS 1986, 271 / GROEER, BRÜGGEMANN, ZINTL 1986 / KOINZER 1995, 316 - 320 / KELLER 2002, 1 - 10). Dies hat aber generell keine Auswirkungen auf die endgültige Körpergröße. Die Muskelzellen von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen sind relativ gleich. Die Kraftzunahme ist bei Kindern vor allem der besseren Koordination, bei Jugendlichen hauptsächlich der Hypertrophie und bei Erwachsenen zusätzlich der Hyperplasie (Vergrößerung der Anzahl der Muskelzellen) zuzuschreiben (SCHMIDTBLEICHER 1994 / GUNKEL, HEBESTREIT 2002, 23). Auch die Herzfunktion verbessert sich. Die Leistungsfähigkeit des Herzens erhöht sich im Kindes- und Jugendalter (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 13 -15 / CARL 1976, 103 – 106 / JOCH, ÜCKERT 1999, 269 - 271). Die Funktionsmöglichkeiten des Herzens erreichen Werte eines ausgewachsenen Herzens.

Bei Kinder- und Jugendgewichthebern beobachtet man einen Zuwachs der Muskelkraft auf der Grundlage ihrer muskulären und funktionellen Entwicklung (CARL 1976, 104). Die Ausdauer der Kinder und Jugendlichen entwickelt sich ebenfalls. Die Kinder und Jugendlichen sind körperlich und psychisch in der Lage, in dieser Zeit ein umfangreicheres Training zu bestehen. Die Kinder und Jugendlichen beherrschen zudem besser eigene Bewegungen. Disproportionen zwischen der Entwicklung des Körpers und der Organe (besonders Herz und Kreislauf-System) gleichen sich allmählich aus, und die funktionellen Möglichkeiten von Herz und Kreislauf nähern sich dem Niveau eines Erwachsenen. Funktionelle Disproportionen treten nach den Trainingserfahrungen bei sporttreibenden Kindern- und Jugendlichen kaum oder gar nicht auf. Das Zusammenspiel von Blutdruck und Puls wird effizienter, das Herz-Minutenvolumen erhöht sich, und

das Kreislaufsystem zeigt sich gegen Einwirkungen von atmosphärischen Belastungen durch Training beständiger (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 13 -15 / WOROBJOW 1984, 251 - 255).

4.2 Organisation und Planung des Trainingsprozesses der Kinder- und Jugendgewichtheber vom 9. bis 18. Lebensjahr im internationalen Vergleich

Kinder- und Jugendgewichtheber in Ungarn konnten in den Abteilungen für Körperkultur, in Sportklubs, in Kinder- und Jugendsportschulen, in spezialisierten Schulen zur Vorbereitung von Kindern auf olympische Wettkämpfe und an allgemein bildenden Oberschulen trainieren. Das Training der Einführungsphase für Kinder und Jugendliche von 11 - 15 Jahren gliederte sich in dieser Altersklasse in drei Phasen und wurde für jede Altersklasse separat analysiert. Diese Phasen enthalten den Prozess der Trainingsauswahl für das Gewichtheben in dieser Altersklasse. Sie beziehen sich auf die Art des Trainings der Kinder während einer Periode, die vier Jahre lang ist. Sie gibt exakte Hinweise auf jedes Trainingsjahr: Das erste Jahr vom 11 - 12 Lebensjahr, das zweite Jahr vom 12 - 13 Lebensjahr, das dritte Jahr vom 13 - 14 Lebensjahr und das vierte Jahr vom 14 - 15 Lebensjahr (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 205).

Im Sowjetischen System wurde der Schulsportlehrplan für Kinder- und Jugendgewichthebern in fünf Phasen geteilt: Die Vorbereitungsgruppe der Kinder und Jugendlichen vom 12. - 14. Lebensjahr, die Jugendklassifizierung III vom 14. - 15. Lebensjahr, die die Jugendklassifizierung II vom 15. - 16. Lebensjahr, die die Jugendklassifizierung I vom 17. - 18. Lebensjahr und die Meister des Sports vom 19. - 20. Lebensjahr (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 159 - 160, 203).

Später wurde das System verändert, indem das Jugendtraining verkürzt wurde, nämlich: die Altersklasse vom 13 - 14 Lebensjahren, die zweite Altersklasse vom 14 - 15 Lebensjahren, die dritte Altersklasse vom 15 - 16 Lebensjahren, die vierte Altersklasse vom 16 - 17 Lebensjahren und die fünfte Altersklasse vom 17 - 18 Lebensjahren (vgl. WOROBJOW 1984, 260 - 264).

Im Deutschen Gewichtheberverband der DDR wurde das Grundlagentraining in einzelne Trainingsabschnitte für Kinder- und Jugendgewichthebern von 10 - 20 Jahren geteilt. Diese Abschnitte teilen sich in vier Phasen über neun Jahre: die erste sportliche Grund-

lagenausbildung vom 10. – 14. Lebensjahr, die zweite sportliche Grundlagenausbildung vom 14. – 16. Lebensjahr, die dritte Grundlagenausbildung vom 16. – 18. Lebensjahr und die letzte sportliche Grundlagenausbildung vom 18. – 20. Lebensjahr (vgl. CARL 1976, 148).

Vergleicht man das System des Bundesverbandes Deutscher Gewichtheber (BVDG) und OSC Vellmar in Kassel mit anderen Systemen (z.B. Ungarn, UdSSR, Deutsche Gewichtheber- Verband der DDR), finden sich Unterschiede vor allem in der Alterseinteilung. Die Einteilung der Altersklassen ist beim BVDG wie folgt: Jugend D / w. Jugend D (10. bis 12. Lebensjahr), Jugend C / w. Jugend C (13. und 14. Lebensjahr), Jugend B / w. Jugend B (15. bis 16. Lebensjahr) und Jugend A / w. Jugend A (17. und 18. Lebensjahr) (vgl. HESSISCHER ATHLETEN- VERBAND 1899 E.V. / LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000). Demnach beginnt das Training so früh wie in der DDR und endet wie in der späten UDSSR.

Das Ziel des Trainings im Gewichtheben ist das Erreichen einer hohen sportlichen Leistungsfähigkeit. Die Zunahme der sportlichen Leistungen erfolgt auf der Grundlage einer allmählichen Entwicklung der körperlichen, allgemeinen konditionellen Vorbereitung, einer Entwicklung der Kraft, Schnelligkeit und Kraftausdauer. Hinzu kommt die Verbesserung der Technik der Wettkampfübungen Reißen und Stoßen. Um eine hohe Leistungsfähigkeit zu erreichen, sind einige Jahre beharrliches, planmäßiges und systematisches Training notwendig. Eine kurzfristige, verstärkte und eng spezialisierte Vorbereitung kann nicht die gleiche Leistungssteigerung gewährleisten wie ein längerfristiger, planmäßiger Prozess. Ein solches Training würde vielmehr der Gesundheit schaden. Deshalb ist die Trainingsplanung einer der wichtigsten Punkte bei der Arbeit mit Gewichthebern (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 132 - 161 / LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000).

4.2.1 Struktur des Trainingszyklus bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr im internationalen Vergleich

Das Training ist zyklisch nach der Sportart aufgebaut (vgl. MATWEJEW 1972 / BERGER, HARRE, RITTER 1986, 98 - 105 / HOLDHAUS 1986 / STONE 1986 - 1993 / WILLIS, JONES 1999). Jeder, ein Jahr dauernder Zyklus eines Trainings setzt sich aus drei

drei Perioden zusammen: der Vorbereitungsperiode, der Wettkampfperiode und der Übergangsperiode (vgl. BOMPA 1996). Die Zielstellung in der Vorbereitungsphase ist vor allem die körperliche Ausbildung, wobei die Gesundheit und allgemeine Belastbarkeit sowie die Verbesserung der Bewegungseigenschaften und –fertigkeiten und eine vielseitige und konditionelle Vorbereitung in den Mittelpunkt gestellt werden. Die Vorbereitungsperiode nimmt mit vier bis sechs Wochen im Anfänger- und Jugendtraining einen besonderen Zeitumfang ein (WEINECK 2003, 61 - 62); die Wettkampfperiode ist mit zwei bis vier Wochen – im Gegensatz zum Erwachsenenbereich - erheblich kürzer.

In der UDSSR (LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 134 -139) gliederte sich der Zyklus bei Kinder- und Jugendgewichthebern in drei Abschnitte. Wenn in einem Jahr ein Saisonhöhepunkt vorhanden ist, wird dieses Jahr eingipflig periodisiert. Die Vorbereitungsperiode dauerte dann 3 - 6 Monate, die Wettkampfperiode 2 - 5 Monate und die Übergangsperiode 1 - 1,5 Monate. Bei zwei mehrere Monaten auseinander liegenden Saisonhöhepunkten wird zweigipflig periodisiert. Ein Trainingszyklus kommt dazu: Die erste Vorbereitungsperiode dauerte 2,5 - 3,5 Monat, die erste Wettkampfperiode dauert 1,5 - 2,5 Monate, die zweite Vorbereitungsperiode dauert 2 - 3 Monate, die zweite Wettkampfperiode dauert 1,5 - 2,5 Monate und die Übergangsperiode dauert 1 - 1,5 Monate.

Im der Deutschen Gewichtheberverband der DDR gliederte sich jeder Zyklus in drei Abschnitte. Wenn in einem Jahr ein Saisonhöhepunkt vorhanden ist, wurde dieses Jahr eingipflig periodisiert. Die Vorbereitungsperiode dauert 4 - 5 Monate, die Wettkampfperiode dauert 2 - 2,5 Monate und die Übergangsperiode dauert 0,5 - 1 Monate (vgl. CARL 1976, 174).

VERCHOSHANSKIJ (1998) und SELUJANOV (1999) üben Kritik an der Trainingsperiodisierung der Entwicklung der Trainingstheorie von MATVEJEV (MATWEJEW) der UdSSR. Es werden zwei Kritikpunkte zu diesem Problem betrachtet. Der erste Kritikpunkt besteht darin, eine stärkere Verflechtung von sportpädagogischen, biologischen, physiologischen, biochemischen und sportmedizinischen Erkenntnissen zu fordern. Der andere Kritikpunkt zur Trainingsperiodisierung zweifelt an, ob es sinnvoll ist, für alle das gleiche Trainingssystem (Technologien, Trainingsaufbauten) zu verwenden, weil die Trainingsperiodisierung nicht für jedes Alter dieselbe sei (vgl. PLATONOV 1999 / BARTONIETZ 1999 / CISSIK 2002 / WEINECK 2003, 61 - 64). Die einzelnen Perioden eines Zyklus (Vorbereitungs-, Wettkampf- und Übergangsperiode) gliedern sich in weitere Ab-

schnitte: dem Makrozyklus (etwa 3 - 4 Wochen), dem Mesozyklus (etwa 1 Woche) und dem Mikrozyklus (1 Trainingseinheit). Der Begriff „Großer Adaptionszyklus“ beinhaltet das Kindertraining mit der Basisperiode, in der die allgemeine Kraftvorbereitung und spezielle konditionelle Fähigkeiten im Vordergrund stehen. Die Trainingsperiodisierung eines Jahres wurde durch den Einbau von vier bis fünf Makrozyklus korrigiert. Gegenwärtig werden die theoretischen Grundlagen für den Jahresaufbau mit sechs bis sieben Zyklen im Jahre verwendet.

Die Periodisierung im Kindes- und Jugendalter sollte das Ziel einer zweckmäßigen Leistungsförderung sein; Kinder sollen vorsichtig und unter Beobachtung der eigenen körperlichen und psychischen Entwicklungsphasen zu optimalen Ergebnissen im Höchstleistungsalter herangeführt werden (vgl. WEINECK 2003, 64 - 65). Im Kindes- und Jugendalter ist die Doppelperiodisierung eher selten, da sie oft mit schulischen Forderungen kollidiert. Wettkämpfe sollten der Effektivität, Trainingsauflockerung und Motivation dienen und nicht auf den langfristigen Trainingsprozess einwirken. Kurze Trainingsperioden mit ausreichenden Entspannungs- und Regenerationsphasen haben sich als effektiver erwiesen. Eine Berücksichtigung der Schulferien beim Jahreszyklus (Trainingspause bzw. Trainingslager) ist vorzunehmen, so dass es zu großen Periodenabschnitten kommt. Der Aufbau der sportlichen Form unterliegt immer noch der Zweckmäßigkeit des langfristigen Trainingsprozesses (s. Abbildung 9) (vgl. WEINECK 2003, 63).

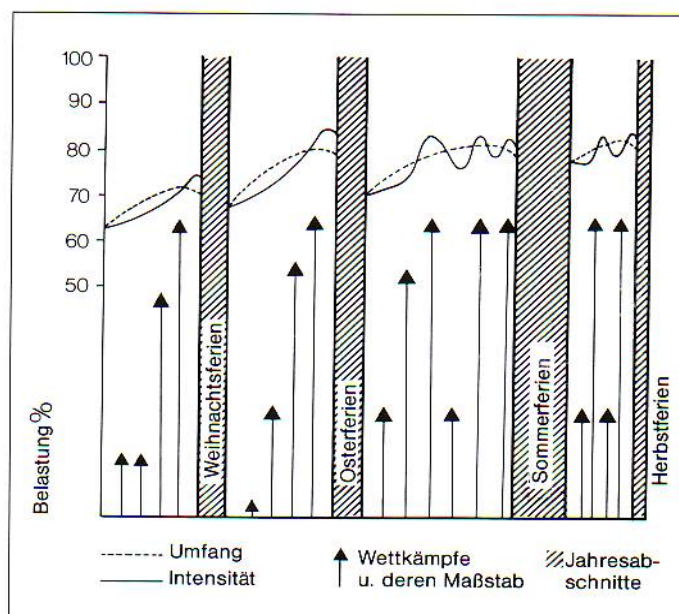


Abbildung 9: Periodisierung des Kinder- und Jugendtrainings

(In Anlehnung an TSCHIENE 1977, 277 aus WEINECK 2003, 65).

Nach AJAN, BAROGA (1988, 218) erfolgt die Trainingsplanung für Kinder und Jugendliche in Ungarn in Bezug zu der Struktur des Schuljahres und des Wettkampfkalenders. Das Training wird in zwei Zyklen geteilt: der erste Zyklus ist vom 15. September - 30. April. Wenn in einem Jahr ein Saisonhöhepunkt vorhanden ist, wird dieses eingipflig periodisiert. Die Vorbereitungsperiode dauert vom 15. September - 15. März, die Wettkampfperiode vom 16. März - 15. April und die Übergangsperiode sich vom 16. April - 30. April. Der zweite Zyklus erstreckt sich vom 1. Mai - 15. September. Die Vorbereitungsperiode dauert vom 1. April - 30. Juni, die Wettkampfperiode vom 1. Juli - 15. August und die Übergangsperiode vom 16. August - 15. September.

Im Vergleich zum Bundesverband Deutscher Gewichtheber (BVDG) und dem OSC Vellmar im Kassel findet man große Unterschiede. Jeder Makrozyklus gliedert sich hier in vier Abschnitte für Kinder- und Jugendtraining im Gewichtheben. Wenn in einem Jahr ein Saisonhöhepunkt vorhanden ist, wird dieses viergipflig periodisiert. Die Grundlagenperiode dauert 2 - 4 Wochen, die Aufbauperiode 5 - 8 Wochen und die Leistungsausprägungsperiode 3 - 5 Wochen und die Übergangsperiode vier Wochen, die am Ende des Jahres liegen (vgl. LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000).

Im Folgenden wird der Inhalt der Trainingsplanung für Kinder- und Jugendgewichtheber vom 9. - 18. Lebensjahr zwischen Ungarn, der UdSSR, den Deutsche Gewichtheber-Verband der DDR, Bundesverband Deutscher Gewichtheber (BVDG) und OSC Vellmar in Kassel verglichen.

4.2.2 Die Periodisierung für die Altersklassen vom 9. - 12. Lebensjahr

Die Altersklassen von den 11. - 12. Lebensjahren wurden in Ungarn untersucht. Das Ziel und die Aufgaben der ersten Periode sind folgende: Der Trainingsbeginn für die Kinder wird festgelegt. Ziel dieser Periode ist es, eine vielseitige körperliche Vorbereitung zu entwickeln, die den Erfolg während des Prozesses der Ausbildung von Anfängern sicherstellt, um die grundlegenden Gewichtheberübungen zu erlernen. Die individuellen psycho-motorischen Möglichkeiten der Kinder und Jugendlichen müssen in diesem Alter berücksichtigt werden (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 205). Die Trainingbelastung für spezialisierte Kinder- und Jugendsportschulen vom 11. - 12. Lebensjahr umfassen 3 Trainingseinheiten pro Woche (vgl. FLECK, KRAEMER 1987, 229).

Charakteristisch für das Training bei Kindern vom 11. - 12. Lebensjahr in Ungarn ist folgendes: Der Anteil der allgemeinen körperlichen Entwicklung beim Training darf nicht über 40 % der eigenen Leistungsfähigkeit bei Kindern liegen. Unter diesen Bedingungen sollen die körperlichen Qualitäten entwickelt und die Aktivität des neuralen Systems, des passiven und aktiven Bewegungsapparates (Muskel-Skelett-System), des Herz- und Kreislaufsystems, des Atmungsapparates und andere wichtige leistungsbestimmende Organen angeregt werden. Es sollte ebenso zum Abbau der Muskelermüdung und anderen Funktionsabweichungen dienen und sportliche Entwicklung begünstigen (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 205).

Die Planung eines Trainings in Ungarn erfolgte in Übereinstimmung mit der Struktur des Schuljahres für die 11 - 12 Jährigen. Das Training wurde in drei Perioden geteilt: Die Vorbereitungsperiode dauerte sechs Monate, die Wettkampfperiode dauerte einen Monat und die Übergangsperiode dauerte 0,5 Monate (Sommerferien) (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 206 - 218).

Ziele der Vorbereitungsperiode: Das Ziel ist es, eine Gruppe zu organisieren, um die Kinder zu den Sporttätigkeiten heranzuführen und sie somit physisch und psychisch auf den Sport vorzubereiten. Es soll eine Mannschaft gebildet werden, die sich gegenseitig anspornt und das Training derart zu gestalten, dass es den Kindern Freude bereitet bzw. ihre Motivation entwickelt wird (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 206).

Ziele der Wettkampfperiode: Diese Periode zielt auf eine vielseitige körperliche Entwicklung der Kinder ab sowie auf das korrekte und genaue Lernen der Kraftanwendung (Hebetechniken), was die bewusste Teilnahme am Training der jungen Sportler und auch das pädagogische Talent des Trainers erfordert. Bei der Entwicklung der Hebetechniken ist das Gewicht vom Trainer individuell auf die körperlichen Möglichkeiten jedes Kindes anzupassen. Die Leistungsziele sind individuell und nicht pauschal festzulegen. Als Leistungskontrolle wird periodisch folgendes durchgeführt: 1. Beidarmiges Werfen von 3 kg-Gewichten über den Kopf (Leistung in cm); 2. Technischer Bewegungsablauf im Reißen und Stoßen; 3. Spezifische und unspezifische Stützkraft; 4. Schnelligkeit und Ausdauer (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 206).

Während der Übergangsperiode (Sommerferien): In Ungarn machten die meisten Kinder mit ihren Eltern Ferien oder sind in Camps am Strand oder in den Bergen. Jeder Trainer musste exakte Aufgaben für jedes Kind entsprechend seiner Möglichkeiten ver-

einbaren; wenn es nicht in der Schule ist, ist das grundlegende Ziel, die Gewohnheiten und den korrekten Gebrauch der natürlichen Faktoren in dieser Periode (Sonne, Luft, Wasser) beizubehalten (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 206).

Bei sowjetischen Kinder- und Jugendgewichthebern fing der Schulsportlehrplan bei 12-Jährigen früher an und endete bei 20-Jährigen (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 159 - 160, 203). Später begann der Lehrplan für Kinder- und Jugendgewichthebern mit 13 Jahren und hörte mit 18 Jahren auf (vgl. WOROBJOW 1984, 260 - 264).

Im Gewichtheberverband der DDR wurde im Training bei Anfängern im Kindesalter zu Beginn versucht, eine rationelle Technik im Reißen und Stoßen zu erlernen. Dafür benötigten die Anfänger sechs Monate. Gleichzeitig sollte das Kind auf hohe Belastung hinsichtlich Beweglichkeit, Muskelkraft und Koordinationsvermögen vorbereitet werden. Nach der ersten Etappe (sechs Monate) hatte das Kind seine Technik im Reißen und Stoßen verbessert. In der zweiten Etappe (sechs Monate) wurde die Bewegungsschnelligkeit, Schnellkraftfähigkeit und allgemeine Ausdauerkraft trainiert. Nach einem Jahr Training sind sehr wichtige Grundlagen in Technik, Kondition und Koordination erlernt und verbessert worden. Erst nach derartigem Grundlagentraining erfolgte die Periodisierung des Trainingsjahres (vgl. CARL 1976, 101 - 102).

Im Bundesverband Deutscher Gewichtheber (BVDG) und dem OSC Vellmar in Kassel beginnt die Trainingsplanung für Kinder- und Jugendgewichtheber im Zeitraum vom 9. – 13. Lebensjahr. Die Ziele der ausgebildeten Übungsleiter ist die vielseitige körperliche Vorbereitung und allgemeine körperliche Entwicklung. Bis zum 13. Lebensjahr wird Gewichtheben mit geringer Belastung ausgeübt. Während des Prozesses der Ausbildung der Anfänger soll der Erfolg sichergestellt und die grundlegenden Gewichtheberübungen erlernt sein. Die entwicklungsmotorischen Möglichkeiten der Kinder und Jugendlichen in diesem Alter werden dabei berücksichtigt (vgl. LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000). Die Trainingsbelastung in spezialisierten Kinder- und Jugendsportschulen (vom 9. - 13. Lebensjahr) liegt bei 2 - 3 Trainingseinheiten pro Woche und dauert jeweils eine bis zwei Stunden (vgl. FREITAG 1997 / FAIGENBAUM, WESTCOTT, MICHELI, u. a. 1996 / FAIGENBAUM, POLAKWSKI 1999 / FAIGENBAUM, MILLKEN, LOUD, u. a. 2002). Dies gleicht der Trainingsbelastung von Kinder- und Jugendgewichthebern in Ägypten und den USA. In den Altersklassen von 9 -13 Jahren hat das Training keinen großen Umfang und keine große Intensität, weil die Kinder in diesem Alter in dieser Phase der Vorpubertät sind. Das skelettäre Wachstum

lässt nur eine verminderte Belastung zu. Dieses gilt insbesondere für den Bereich der Wachstumszonen (-fugen) der Extremitäten sowie der Wirbelsäule. Zudem ist die Gefahr der Senkung des Testosteronspiegels bei Kinder- und Jugendgewichthebern nicht unerheblich, was eine Belastbarkeitseinschränkung bedeuten würde (vgl. FRY, SCHILLING 2002).

4.2.3 Die Periodisierung für die Altersklassen vom 12. - 13. Lebensjahr

Das Ziel und die Aufgaben dieser Periode sind zum einen die Erhöhung des Trainings, um die körperliche Entwicklung und das Erlernen der technischen Elemente des Reißen und Stoßens zu verbessern. Das Training erfolgt wiederum in einem Jahreszyklus. Der Anfang des Trainingszyklus muss mit dem Anfang des Schuljahres übereinstimmen. Die Perioden teilen sich in Ungarn in der Altersklasse von 12 - 13 Jahren in drei Phasen: Die Vorbereitungsperiode (Dauer: ca. sechs Monate); die Wettkampfperiode (Dauer: einen Monate); die mit den Sommerferien übereinstimmende Übergangsperiode (Dauer: 0,5 Monate) (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 213).

Ziel der Vorbereitungsperiode ist die körperliche Entwicklung auf ein hohes Niveau zu bringen. Sie dient zur Verbesserung der Techniken beim Reißen und Stoßen, die während des ersten Jahres erlernt wurden (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 213).

Während der Wettkampfperiode müssen die folgenden Aufgaben erreicht werden: die ununterbrochene Verbesserung der vielseitigen körperlichen Entwicklung, Lernen der Durchführung der Wettkampftechniken Reißen und Stoßen, das Vergrößern des Interesses für die bewusste Trainingsteilnahme am Gewichtheben, der Erwerb des technischen Wissens beim Gewichtheben und die Ausbildung der Kinder und Jugendlichen im Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit, der Technik und der Fähigkeit Fehler korrigieren zu können (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 214).

Während der Übergangsperiode lernen die Kinder und Jugendlichen die großen Möglichkeiten der aktiven Pause, um andere Sportarten, wie Schwimmen und Sportspiele kennenzulernen. In dieser Periode dürfen die Übungen mit der Hantel nicht ausgelassen werden. Drei mal pro Woche, je eine Stunde lang, müssen die Kinder und Jugendlichen weiter ihre Wettkampftechnik im Reißen und Stoßen und anderer helfende Übun-

gen durchführen, um ihre grundlegenden körperlichen Qualitäten beizubehalten (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 214).

Es wird angestrebt, das Training auf drei bis fünf Einheiten pro Woche mit einer maximalen Dauer von 90 - 120 Minuten zu erhöhen. Im Trainingsplan für die Altersklassen von 12. - 13. Jahren erfordert das vielseitige körperliche Training besondere Aufmerksamkeit. Die Anzahl der Übungen für die spezielle körperliche Entwicklung ändert nicht das Training. Zum Erlernen der speziellen Übungen dienen 50 % des Trainings der physischen Entwicklung und 50 % der vielseitigen Entwicklung. Das Körperwachstum in dieser Periode hat einen erhöhten Trainingsumfang zum Erlernen der Technik und einen erhöhten Einfluss auf den Körper zur Folge. Dieses wird möglich durch einen korrekten Aufbau der Übungsdurchführungen während des ersten Trainingsjahres im 11. - 12. Lebensjahr und der natürlichen Entwicklung der anatomischen Funktionen. Der Prozess der Lernphase während des zweiten Trainingsjahres ist durch die vielseitige körperliche Entwicklung, die wachsende Anzahl von Übungen, das Vermehren der Verfahren für das spezielle körperliche Training und das Erlernen der Durchführung der Technik von Wettkampfübungen gekennzeichnet (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 213). Im Vergleich mit der Trainingbelastung für spezialisierte sowjetische Kinder- und Jugendsportschulen (von 12 - 15 Jahren) liegt der Trainingsumfang dort bei dreimal pro Woche und dauert jeweils zwei Stunden (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 203 / DERENNE, HETZLER, BUXTON, u. a. 1996).

4.2.4 Die Periodisierung für die Altersklassen vom 13. - 14. Lebensjahr

Das folgende dritte Jahr im Zeitraum von 13 -14 Jahren hat als Trainingsziel die Weiterentwicklung und Fortsetzung des vielseitigen körperlichen Trainings, die Verbesserung der Technik im Reißen und Stoßen und Vorbereitung der Kinder und Jugendlichen auf ein Training mit höherer Intensität. Die Planung erfolgt in Beziehung zu der Struktur des Schuljahres und des Wettkampfkalenders. Das Training soll in zwei Zyklen geteilt werden. Der erste Zyklus vom 15. September - 30. April und der zweite Zyklus vom 1. Mai - 15. September. Wie gezeigt wurde, ist die Planung des Trainings während der ersten zwei Jahre unterschiedlich. Die Wettkampfelemente spielen eine wichtige Rolle hinsichtlich des korrekten Lernens der Technik, auf Grund der Perioden der einzelnen Wettkämpfe. Dieses trägt zur Ausführung eines guten Trainings und der Verbesserung

der Resultate bei Kontrollübungen des speziellen und des allgemeinen körperlichen Trainings bei (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 218 - 119).

Die Kinder- und Jugendgewichtheber aus Ungarn müssen spezieller trainieren, um sich weiter zu verbessern. Besondere Aufmerksamkeit muss auf die Verbesserung des Beginns der Technik beim Reißen und Stoßen, also beim Anheben der Last vom Boden, gelegt werden. Als Ziel für die Spezialausbildung des zukünftigen Gewichthebers ist ein Trainingsanteil von 55 - 60 % vorgegeben. Das allgemeine körperliche Training kann 40 - 45 % umfassen; es wird meistens durch Zunahme der Ausbildungszeit zusammen mit dem Wachstum der Möglichkeiten der Kinder angepasst (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 218).

Bei Kinder- und Jugendgewichthebern aus der UdSSR in den Altersklassen von 13 - 18 Jahren werden folgende Trainingsziele verfolgt: Stärkung der Gesundheit, allgemeine Entwicklung des Organismus, die allseitige körperliche und motorische Entwicklung und das Erlernen bzw. vervollkommnenden der Technik im Reißen und Stoßen. Die Trainingsbelastung für die Altersklassen von 13 - 14 Jahren ist wie folgt: Erhöhung des Trainingsumfanges auf 200 Trainingseinheiten im Jahr bei einer Trainingsintensität von 70 - 75 %. Die Anzahl der Wettkämpfe sollte bei 3 - 4 pro Jahr liegen (vgl. WOROBJOW 1984, 260 - 264).

Der Bundesverband Deutscher Gewichtheber (BVDG) und der OSC Vellmar in Kassel stellt die Ziele und Aufgaben des Trainings bei Kinder- und Jugendgewichthebern der C- Jugend (13 - 14 Jahre) wie folgt dar: Zu Trainingsbeginn soll die Stabilisierung der sportlichen Technik primäres Ziel sein. Als weiteres Ziel wird die Kraftentwicklung in alle Muskelgruppen sowie die Entwicklung der speziellen Kraft in den Hauptmuskelgruppen genannt. Muskuläre Dysbalancen sollen abgebaut bzw. ihnen vorgebeugt werden. Als wichtig wird darüber hinaus die Festigung und Entwicklung der Bewegungsqualität in allen speziellen Trainingsübungen im Reißen und Stoßen angesehen (vgl. LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000, 8). Besondere Beachtung wird dabei der Startposition und der Zugphase geschenkt (vgl. BÖTTCHER, DEUTSCHER 1999). Die Trainingsbelastung für die Altersklassen von 13 - 14 Jahren ist wie folgt: Der Trainingsumfang liegt bei 3 - 4 Trainingseinheiten pro Woche. Angestrebt wird, dass die Leistung im Zweikampf in jedem Makrozyklus um 10 - 15 kg zunimmt. Sofern eine vierfache Periodisierung im Trainings- und Wettkampfsjahr geplant ist und am Ende die Hauptwettkämpfe im Makrozyklus sind, gilt folgendes: im ersten Makrozyklus (Oktober) soll die Deutsche

Meisterschaft der C- Jugend stattfinden; im zweiten Makrozyklus (Dezember) sollte ein Weihnachtsturnier platziert sein; im dritten Makrozyklus (April / Mai) sind die Landesmeisterschaften (Meisterschaften der Landesverbände) sowie zwei Wochen danach Länderpokalwettbewerbe vorgesehen; im 4. Makrozyklus (Juni / Juli) sind die Mehrkampfmeisterschaften geplant. Dabei umfassen die einzelnen Makrozyklen jeweils 10 - 13 Wochen (LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a., 2000, 6). Die Kinder- und Jugendgewichtheber im OSC Vellmar haben dreimal pro Woche, am Montag, Mittwoch und Freitag trainiert (vgl. HELZLER, DERENNE, BUXTON, u. a. 1997).

Beim BVDG und OSC Vellmar wird die Umfang- und Intensitätsgestaltung bei 13 - 14 Jährigen in einem hohen Maß ausgeprägt, um genügend Belastungen und Reize zu erzielen. Der maximale Trainingsumfang soll am Ende der Grundlagenperiode und zu Beginn der Aufbauperiode stattfinden, wobei auf eine Belastungsrhythmisierung zu achten ist. Kinder, die z.B. viermal die Woche trainieren, haben einen 3:1 Rhythmus. Das bedeutet eine dreimalige intensive Hochbelastung und einmalige Niedrigbelastung. Bei drei Trainingseinheiten pro Woche findet jedoch ein 2:1 Rhythmus statt. Bei der Periodisierung des neuen Zyklus ist darauf zu achten, dass der Bezugswert für die Intensitäten, die angestrebte Wettkampfzielleistung ist. Das bedeutet, dass am Ende des neuen Zyklus eine 100 %-ige Entwicklung der Hochleistungen im Reißen und Stoßen erreicht werden soll (LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000, 10).

4.2.5 Die Periodisierung für die Altersklassen vom 14. - 15. Lebensjahr

Das folgende vierte Jahr umfasst den Zeitraum von 14 - 15 Jahren. Die Ziele in dieser Trainingsphase sind die Ausbildung folgender Fertigkeiten und Fähigkeiten: die Entwicklung der allgemeinen und speziellen konditionellen Fähigkeiten, die Verbesserung der klassischen Hebetekniken; die spezifischen Gewichthebertekniken sind zu optimieren. Das allgemeine körperliche Training ist mit erhöhter Intensität fortzusetzen. Die Teilnahme an Wettkämpfen sollte gewährleistet sein.

Das Training dieser Altersgruppe wird durch folgende Elemente gekennzeichnet: Die Zunahme des Trainingsumfanges (Zunahme der Trainingseinheiten), die Zunahme der Belastungsintensität. Die Relation zwischen dem spezifischen körperlichen Training und

dem unspezifischen sollte ca. 30 % - 70 % betragen (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 219 - 220).

Für eine optimale Vorbereitung für Kinder- und Jugendgewichtheber aus Ungarn sollte ein Jahresplan wie folgt aussehen: 240 Trainingseinheiten pro Jahr, 6 - 8 Wettkampftage pro Jahr, 440 Trainingsstunden pro Jahr und 12 - 16 Wettkampfstunden pro Jahr. Das Training der Gruppe wird für ein Jahr geplant: die Planung wird individualisiert, damit jeder Gewichtheber an dem allgemeinen Gruppentraining der Mannschaft teilnehmen kann, die an den Wettkämpfen teilnimmt. Das Training wird in 2 - 3 Zyklen gegliedert. Das genaue Datum des Anfangs, der Fortsetzung und des Endes der Zyklen sowie der unterschiedlichen Perioden muss mit dem Wettkampfkalender in Einklang gebracht werden. Außerdem werden auch die Inhalte der übrigen Aktivitäten, die während des Jahres (Zahl der Trainingstage, der Wettkampf und der Trainingsstunden) durchgeführt werden sollen, geplant (vgl. AJAN, BAROGA 1988, 220).

Die Trainingsbelastung im Schulsport für Kinder- und Jugendgewichtheber aus der UdSSR in der Altersklasse 14 - 15 Jahre sollte wie folgt aussehen: 244 Trainingstage im Jahr, 260 Trainingseinheiten pro Jahr. Die Relation zwischen dem spezifischen körperlichen Training und dem unspezifischen sollte ca. 70 % - 75 % betragen, 4 Wettkämpfe sollten pro Jahr bestritten werden (vgl. WOROBJOW 1984, 264).

4.2.6 Die Periodisierung für die Altersklassen vom 15. - 17. Lebensjahr

Die Trainingsbelastung im Schulsport für Kinder- und Jugendgewichtheber aus der UdSSR in der Altersklasse 15 - 17 Jahren sah wie folgt aus: 277 Trainingstage im Jahr, 391 Trainingseinheiten pro Jahr. Die Relation zwischen dem spezifischen körperlichen Training und dem unspezifischen sollte ca. 70 % - 30 % betragen und die Anzahl der Wettkämpfe soll 6 - 8 pro Jahr betragen (vgl. WOROBJOW 1984, 264). Im Vergleich mit der Trainingsbelastung in spezialisierten sowjetischen Kinder- und Jugendsportschulen derselben Altersklasse betrug der Trainingsumfang drei bis vier Trainingseinheiten pro Woche wobei eine Trainingseinheit drei Stunden dauerte (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 203).

Im Bundesverband Deutscher Gewichtheber (BVDG) und dem OSC Vellmar in Kassel zielt die Trainingsplanung bei Kinder- und Jugendgewichthebern der B- Jugend (vom

15. - 16. Lebensjahr) darauf ab, den langfristigen Trainingsprozess, der auf ein zweijähriges Grundlagentraining aufbaut, systematisch fortzusetzen. In der B- Jugend wurde eine dreifache Periodisierung im Trainings- und Wettkampfsjahr geplant. Als Abschluss der Makrozyklen sind folgenden Hauptwettkämpfe geplant: Deutsche Meisterschaft der B - Jugend im November, Jugendländerpokal bzw. regionaler Hauptwettkampf in März und April und drittens die internationalen Mehrkampfmeisterschaften im Juli. Dabei umfassen die einzelnen Trainingsperioden Makrozyklen 13 - 16 Wochen. Die Ziele dieser Periode sind folgende: Stabilisierung der technischen Fertigkeiten in den Wettkampf- und Trainingsübungen, Weiterentwicklung der speziellen Krafftigkeiten der Schnell- und Maximalkraft. Die Leistungsentwicklung beim Reißen und Stoßen im Zweikampf betrug in jedem Makrozyklus zwischen 10 - 15 kg und damit im Jahresverlauf 30 - 45 kg (vgl. LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000, 28 - 30).

In dem Bundesverband Deutscher Gewichtheber (BVDG) und dem OSC Vellmar in Kassel werden die Jugendlichen an das regelmäßige Training (drei bis vier Trainingseinheiten pro Woche) gewöhnt. In diesem Alter kommt die sexuelle Reifung in die Endphase, deshalb muss kein Training mit hoher Intensitätsgestaltung stattfinden. Es muss erst in den folgenden zwei Trainingsjahren (B-Jugend) intensiviert werden. In der Aufbau- und Leistungsausprägungsperiode werden die Trainingseinheiten auf vier bis fünf pro Woche gesteigert (15. - 16. Lebensjahr). Die Anzahl der speziellen Trainingseinheiten ändert sich gegenüber der C-Jugend. Die Trainingseinheiten waren, bis auf die Wochen in der Grundlagenperiode, auf die Wochentage Montag - Dienstag - Mittwoch - Freitag - Samstag verteilt (vgl. LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000, 31).

4.2.7 Die Periodisierung für die Altersklassen vom 17. - 18. Lebensjahr

Bei Kinder- und Jugendgewichthebern aus der UdSSR (17 - 18 Jahre) sieht die Trainingsbelastung wie folgt aus: 272 Trainingstage im Jahr, 324 - 366 Trainingseinheiten pro Jahr. Die Relation zwischen dem spezifischen körperlichen Training und dem unspezifischen sollte ca. 70 % - 75 % zu 30 -25 % betragen. Die Anzahl der Wettkämpfe sollte 5 pro Jahr betragen (vgl. WOROBJOW 1984, 264). Im Vergleich mit der Trainingsbelastung auf spezialisierten sowjetischen Kinder- und Jugendsportschulen in derselben Altersklasse beträgt der Trainingsumfang fünf Trainingseinheiten pro Woche, wobei eine Trainingseinheit vier Stunden dauert (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 203).

In dem Bundesverband Deutscher Gewichtheber (BVDG) und OSC Vellmar in Kassel wurde in die Trainingsplanung der Kinder- und Jugendgewichthebern der A- Jugend (von 17 - 18 Jahren) eine dreifache Periodisierung im Trainings- und Wettkampfsjahr eingeplant. Als Abschluss dienen folgende Hauptwettkämpfe: im ersten Makrozyklus die Deutsche Meisterschaft im November, im zweiten Makrozyklus der Jugendländerpokal im März und April, im dritten Makrozyklus die Internationale Mehrkampfmeisterschaft im Juli. Dabei umfassen die einzelnen Makrozyklen 12 - 16 Wochen. Die Ziele dieser Periode sind die folgende: Ausprägung bzw. Vervollkommnung der sportlichen Technik in den Wettkampf- und Trainingsübungen nach effektiven Bewegungsstrukturen des Technikleitbildes, Kraftzunahme für alle Muskelgruppen insbesondere hinsichtlich der Hauptmuskelgruppen, Abbau spezifischer Muskelschwächen (Dysbalancen). In der Leistungsausprägungsperiode kommen Einzelversuche in den Wettkampfübungen zur Anwendung. Damit eine Verbesserung der konditionellen Fähigkeiten (Kraft und spezielle Ausdauer) erreicht werden kann, sollte in der Grundlagenperiode eine möglichst kurze Pausengestaltung zwischen den Sätzen angestrebt werden. Die Leistungsentwicklung im Reißen und Stoßen sowie im Zweikampf (Reißen + Stoßen) betrug in jedem Makrozyklus zwischen 7,5 - 12,5 kg und damit im Jahresverlauf 25 - 35 kg (vgl. LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000, 51 - 54).

In dem Bundesverband Deutscher Gewichtheber (BVDG) und OSC Vellmar in Kassel wird das Training in der Grundlagenperiode regelmäßig in den ersten zwei Wochen dreimal und im restlichen Verlauf viermal pro Woche durchgeführt; in der Aufbauperiode und Leistungsausprägungsperiode wird der Trainingsumfang auf fünfmal pro Woche gesteigert. Wochen mit verminderter Belastung, sogenannte Entlastungswochen, wie sie in den jüngeren Altersklassen systematisch in das Trainingssystem eingeplant sind, entfallen nunmehr. Dieses wird damit begründet, dass sich die der Pubertät entwachsenen 17 - 18 Jährigen an die höheren Anforderungen während der Leistungsausprägungsperiode gewöhnen sollen. Insgesamt führt dieses Periodisierungstraining zu einer enormen Intensitätssteigerung. Aufgrund der Umfangsreduzierung in der Test- bzw. Wettkampfwoche, wurde der Trainingsumfang von fünf auf vier Trainingseinheiten pro Woche beschränkt. Der Trainingsrhythmus ist Montag, Dienstag, Mittwoch, Freitag und Samstag (vgl. LIPPMANN, SPITZ, GAMMELIN, u. a. 2000, 53 - 54). Anzumerken ist, dass die praktische Umsetzung des Trainings von der Trainingsplanung insofern abweicht, als Trainingsunterbrechungen durch Krankheit und Verletzungen auftreten. Im Falle der hier untersuchten Kinder und Jugendlichen des OSC Vellmar war die diesbe-

zügliche Ausfallquote mit insgesamt etwa 3 % und im Einzelfall bis zu 5 % derart gering, dass ein nennenswerter Einfluss auf die Leistungsentwicklung nahezu ausgeschlossen werden kann.

4.2.8 Trainingshäufigkeit, Umfangs- und Intensitätsgestaltung für Kinder- und Jugendgewichtheber von 9 bis 18 Jahren

Nach PEARSON, FAIGENBAUM, MIKE, u. a. (2000) / FAIGENBAUM, LOUD, O'CONNELL, u. a. (2001) sollten die Kinder an einem Periodisierungsprogramm teilnehmen. Die Belastungsintensität sollte 6 - 12 Wiederholungen zulassen. Zusätzlich sind die typischen Programme mit niedrigen Belastungsumfängen, die 2 - 3 Tage pro Woche mit einer niedrigeren Belastungshäufigkeit ausgeführt werden. Die Anwendung der Trainingsprinzipien für die Kraftausbildung gleicht denen der Erwachsenen. Wichtig zu beachten ist jedoch, dass die Kraftübungsprogramme der Erwachsenen sich von dem Anfänger (Kinder und Jugendliche) unterscheiden, dabei diesen die physiologische Belastbarkeit noch deutlich eingeschränkt ist (vgl. KRAEMER, FLECK 1993 / FAIGENBAUM, KRAEMER, CAHILL, u. a. 1996 / AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS 2001).

Trainingspraktische Erfahrungen haben ergeben, dass der optimale Trainingsumfang eines speziellen Trainings in dieser Altersstufe zwischen zweimal und dreimal pro Woche liegt (vgl. STOWERS, MCMILLAN, SCALA, u. a. 1983 / MCGEE, JESSEE, STONE, 1992 / FLECK 1999 / KRAMER, STONE, O'BRYANT, u. a. 1997 / FATOUROS, JAMURTAS, LEONTSINI, u. a. 2000 / MEDBO, JEBENS, VIKNE, u. a. 2001). Die internationale Recherche ergibt, dass die Mehrzahl der Kinder- und Jugendgewichtheber vier- bis fünfmal pro Woche spezifisch trainieren (vgl. HARRIS, STONE, O'BRYANT, u. a. 2000). Eine allgemeine und vielseitige Gewichtheberausbildung ist dabei nicht einbezogen. Dieses spezielle Training ist demnach Gewichthebetraining im eigentlichen Sinne.

Der Umfang der Trainingsbelastung wird durch die Anzahl der Trainingseinheiten pro Woche und deren Dauer bestimmt. Im Kindes- und Jugendalter genügen in der Anfängerphase drei Trainingseinheiten pro Woche von je 2 Stunden Dauer während des gesamten Verlaufs des Trainingszyklus (vgl. MCLESTER, BISHOP, GUILLIAMS 2000). Nach zwei Jahren Training werden für die 2. Etappe der Vorbereitungsperiode vier

Trainingseinheiten von gleicher Dauer (2 Stunden) geplant. Damit erhöht sich der Umfang der Trainingsarbeit in der Woche ganz bedeutend. Für die Etappe der allgemeinen Vorbereitung werden 3 - 4 Trainingstage wöchentlich zu je 2 Stunden vorgesehen. Für die Etappe der speziellen Vorbereitung (II) und für die Wettkampfperiode sind es vier Trainingstage zu je 2 - 2,5 Stunden; in der Übergangsperiode bleiben noch 2 - 3 Trainingseinheiten zu je 2 Stunden wöchentlich (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972 / CARL 1976 / WOROBJOW 1984 / LEAR 1991).

Ein Vergleich zwischen den Kinder- und Jugendgewichthebern aus Kassel, dem DGVB sowie Kinder- und Jugendgewichthebern aus den angeführten Staaten zeigt, dass die Kinder und Jugendlichen mit dem Gewichthebetraining zu unterschiedlichen Zeitpunkten bzw. Lebensaltern beginnen. Während man in der BRD und den USA mit dem 9. Lebensjahr mit dem Gewichthebetraining beginnt, liegt der Beginn in Ägypten und der DDR bei 10, in der UDSSR und Ungarn bei 11 Jahre. International üblich ist, und dieses ist in allen hier untersuchten Staaten gleich, dass die Trainingsbelastung bei Beginnen über den Umfang aufgebaut wird und die Anzahl der Trainingseinheiten allmählich auf dreimal pro Woche von je 2 Stunden Dauer pro Trainingseinheit gesteigert wird. Ebenso ist es international üblich, dass das Training systematisch periodisiert wird.

5. ANTHROPOMETRISCHE MESSUNGEN

Die Anthropometrie - die Lehre von den Körpermaßen - spielt im Hochleistungssport eine wichtige Rolle. Vorrangig geht es um die Feststellung der konstitutionellen Voraussetzungen für Höchstleistungen in den verschiedenen Sportarten. Neben dem Konstitutionstyp ist vor allem die Bestimmung der Körperkomposition von größtem Interesse. Informationen zum Skelett-, Muskel- und Fettanteil bilden dabei oft eine wichtige Entscheidungsgrundlage für Klassenzuordnung, wie auch für das Training. Ganz besonders wichtig ist die Bestimmung des biologischen Alters (Entwicklungsalters) zur Feststellung der Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen (<http://www.imsb.at/start.html>).

Mit Hilfe der Anthropometrie werden Körpergröße und Körperproportionen des Menschen bestimmt. Mit Hilfe bestimmter Körperbaumerkmale wie z.B. Körpergewicht, Körpergröße, Körpersegmentlängen, -tiefen, -breiten und -umfängen können Indices berechnet werden, die aussagefähige Informationen über Körperproportionen liefern. So

liefert z.B. der Quotient aus Körpergewicht und Körpergröße den Queletet-Index (vgl. 8. Statistik). Um den gesamten Körper und die regionale Körperkomposition besser beurteilen zu können, wurden zusätzlich zu den Messungen von Körpergröße und – Körperteillängen, Körperteilumfängen, Thoraxumfang und Hautfaltendicken gemessen. Die Anthropometrie verwendet unter anderem auch Körpermaß-Indeces, wie z.B. den Bodymaß-Index (BMI) und das Taille- zu- Hüfte- Umfangsverhältnis, um Personen das Risiko für Krankheiten zu verdeutlichen. Mit Ausnahme der Hautfalten-Messung, sind anthropometrische Methoden relativ einfach durchzuführen; sie erfordern keinen hohen Grad an Technik, Fertigkeit und Training (vgl. EYWARD, STOLARCZYK 1996, 66). Sie lassen sich deshalb auch gut für Untersuchungen zur Entwicklung der Kinder und Jugendlichen im Wachstumsalter bei Gewichthebetaining verwenden. So wurden sie in der vorliegenden Untersuchung bei Kinder- und Jugendgewichthebern im OSC Vellmar ebenfalls angewendet.

5.1 Messungen der Kinder- und Jugendgewichtheber vom 9. bis 18. Lebensjahr

Die in Kapitel 3.4 beschriebenen Kinder- und Jugendgewichtheber wurden anthropometrisch vermessen. Gemessen wurden: alle Gliedmassenlängen und -umfänge. Die Körperfettanteile wurden bei entspannter Muskulatur gemessen. Die anthropometrischen Messungen erfolgten mittels eines Kopfteils des Anthropometers, Hautfaltenkalipers und eines Anthropometers. Zusätzlich wurde der Blutdruck bestimmt. Dazu wurde ein geeichtes Blutdruckmessgerät verwendet. Des Weiteren wurde die Vitalkapazität mit Digital Spirometer- Messgeräte festgestellt (vgl. WUTSCHERK 1972).

5.2 Vergleich der anthropometrischen Masse von Kinder- und Jugendgewichthebern mit normalen Kindern von 9.- 18. Jahren

In diesem Abschnitt werden die Kinder- und Jugendgewichtheber des OSC Vellmar in Kassel mit normalen Kindern und Jugendlichen verglichen. Hierzu wurden Untersuchungen anderer Autoren herangezogen. Der Vergleich bezieht sich im Wesentlichen auf die Wachstumsphase und der Körpergewichtszunahme im Alter von 9. - 18. Jahren.

Man teilt vor der Pubertät die Altersgruppe von 6/7 bis 10 Jahre in das frühe Schulkindalter und Altersgruppe ab 10 Jahren bis zur ersten Pubertätsphase in das späte Schulkindalter ein. Die Phase des frühen Schulkindalters wird als erster Gestaltwandel bezeichnet (vgl. MARTIN, NICOLAUS 1997 / KELLER 2002 / WEINECK 2003, 111). Die Entwicklung von Körpergröße und Körpergewicht verläuft zu dieser Zeit bei Jungen und Mädchen identisch ab. Der jährliche Zuwachs des Körpergewichts beträgt dabei etwa 2,5 - 3,5 kg und die Längenzuwachsraten liegen bei ca. 6 - 8 cm (vgl. WEINECK 1996 / MELLEROWICZ, MATUSSEK, WILKE, u. a. 2000 / de MAREES 2002, 488). Im weiteren Verlauf verringert sich das Längenwachstum des Kindes und die Körperverhältnisse bleiben harmonisch, was die koordinativen Besonderheiten und motorische Lernfähigkeit positiv beeinflusst (vgl. de MAREES 2002, 491).

Die erste Pubertätsphase setzt bei Jungen etwa 12. / 13. Lebensjahr und bei Mädchen etwa im 11. Lebensjahr ein. Der zweite Gestaltwandel ist gekennzeichnet durch eine stark disharmonische Entwicklung sämtlicher Haltungs- und Bewegungsorgane. Denn in dieser Phase erfahren Jungen wie Mädchen ihren größten Wachstumsschub (vgl. WEINECK 2003, 114 - 117 / KELLER 2002).

Die Zweite Pubertätsphase liegt bei den Jungen zwischen dem 14. - 18. Lebensjahr und bei den Mädchen etwa im 13. - 18. Lebensjahr. Diese Phase ist von einer Reduzierung aller Wachstums- und Entwicklungsparameter gekennzeichnet; sie wird auch als Phase der Füllung und Reharmonisierung bezeichnet (vgl. WEINECK 1996 / KELLER 2002). Die jährlichen Längenzuwachsraten liegen nur noch bei 1 - 2 cm. Die Gewichtszunahme von durchschnittlich 5 kg liegt deutlich hinter den Werten der ersten Pubertätsphase (vgl. CRASSELT 1989 - 1995 / MELLEROWICZ, MATUSSEK, WILKE, u. a. 2000 / de MAREES 2002, 488).

In Tab. 3 wird die Entwicklung der Körpergröße, des Körpergewichts, die Armspannweite und der Leistungen in den Hebetechiken Reißen und Stoßen bei Kinder- und Jugendlichen nach sechsmonatigen Gewichthebetraining dargestellt. Die Längenzu-

wachsraten liegen zwischen 3 und 5 cm, die Gewichtszunahme zwischen 1,1 - 5,5 kg. Die bei den Probanden 5 und 11 zu beobachtende Gewichtsreduktion ist dadurch zu erklären, dass es sich hier um akzelerierte, nahezu erwachsene Jugendliche handelt, deren Fettanteil zu Untersuchungsbeginn relativ hoch war. Im Vergleich zu anderen Untersuchungen verschiedener Autoren sind die Entwicklungswerte von normalen Kindern in der Wachstumsphase und der Kinder- und Jugendlichen mit Gewichthebetraing dargestellt. Die Werte schließen eine Beeinträchtigung des Wachstums nach Gewichthebetraing aus (vgl. CAINE 1990 / KILGORE, PIERCE, BYRD, u. a. 2001 / KILGORE 2003).

Tabelle 3: Vergleich der Mittelwerte der anthropometrischen Masse der Entwicklung für Kinder- und Jugendgewichtheber nach sechsmonatigen Gewichthebetraing im Vor- und Nachtest												
Anth. -Test		Gewichtheber										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Altersklassen (J)	Vor.	12,00	10,1	13,7	14,5	15,3	11,1	12,3	15,11	15,3	18,1	18,6
	Nach.	12,6	11,7	14,1	14,11	15,9	11,7	12,9	16,5	15,9	18,7	19,0
Trainingsalter (m)	Vor.	36	17	19	17	3	5	5	5	3	0	18
	Nach.	42	23	25	23	9	11	11	11	9	6	24
Körpergewicht (kg)	Vor.	51,4	30,1	53,5	75,0	95,2	70,0	53,2	74,9	87,6	96,2	72,4
	Nach.	52,5	31,2	58,0	80,5	94,0	72,0	56,2	79,0	88,0	98,7	72,0
Körpergröße (cm)	Vor.	148,0	132,0	149,0	172,0	180,0	161,0	158,0	182,0	180,0	190,0	177,0
	Nach.	151,0	135,0	153,0	175,0	182,0	165,0	162,0	183,0	185,0	190,0	177,0
Armspanweite (cm)	Vor.	147,0	130,0	149,0	176,0	180,0	162,0	158,0	182,0	182,5	200,0	180,0
	Nach.	149,0	131,0	156,0	181,0	180,0	164,0	161,0	185,0	184,0	200,0	180,0
Reißen (kg)	Vor.	27,5	20,0	25,5	37,5	40,0	22,0	25,0	42,5	30,0	75,0	55,0
	Nach.	30,0	20,0	27,5	42,5	42,5	25,0	25,0	45,0	32,5	77,5	57,5
Stoßen (kg)	Vor.	42,5	27,5	37,5	47,5	50,0	30,0	30,0	52,5	45,0	85,0	67,5
	Nach.	47,0	30,0	40,0	52,5	52,5	32,5	30,0	52,5	47,5	87,5	70,0
Gesamt Reißen + Stoßen (kg)	Vor.	70,0	47,5	62,5	85,5	90,0	52,5	55,0	95,0	75,0	160,0	122,5
	Nach.	77,0	47,5	67,5	95,0	95,0	57,5	55,0	97,5	80,0	165,0	127,5

Tab. 4 zeigt die KEI, den Queletet-Index, den Kaup-Index und den Rohrer-Index für Kinder- und Jugendgewichtheber am Ende der sechsmonatigen Gewichthebetrainings-einheit für 11 Probanden.

Tabelle 4: Die Körperbauentwicklung-, Queletet-, Kaup-, Rohr- und Bodymaß-Index für Kinder- und Jugendgewichthebern am Ende der Untersuchung

Anth. -Test	Gewichtheber										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Altersklassen (J)	12,6	11,7	14,1	14,11	15,9	11,7	12,9	16,5	15,9	18,7	19,0
Trainingsalter (M)	42	23	25	23	9	11	11	11	9	6	24
KEI cm	0,89	0,80	0,94	0,95	1,15	1,08	0,91	1,23	1,03	1,14	1,26
Queletet-Index (g/cm)	0,34	0,23	0,37	0,46	0,51	0,43	0,34	0,43	0,48	0,51	0,40
Kaup-Index(g/cm ²)	2,30	1,71	2,47	2,62	2,83	2,64	2,14	2,35	2,68	2,73	2,29
Rohrer-Index (g/cm ³)	1,52	1,26	1,61	1,50	1,56	1,60	1,32	1,23	1,48	1,43	1,29

Nach WUTSCHERK (1981, 1985) ist der Körperbauentwicklungs- Index (KEI) ist bei Erwachsenen nahe dem Wert "1" (Norm - Erwachsenenwert). Der Körperbauentwicklungs- Index von Kindern und Jugendlichen ist immer kleiner als der Wert "1"; er schwankt zwischen den Werten 0,50 und 1,00 und vergrößert sich mit zunehmendem Alter. Die KEI - Werte bei Kinder- und Jugendgewichthebern aus Kassel liegen zwischen 0,80 und 1,26 (s. Tabelle 4). Diese Werte deuten auf eine Entwicklung des Körperbauentwicklungsindex hin, was WUTSCHERK (1981, 1985) ebenfalls herausfand. Das bedeutet, das Gewichthebetraining sich nicht negativ auf das Wachstum auswirkt (vgl. RAMSEY, BLIMKE, GARNER, u. a. 1990). Aus diesem Grund konnten die Kinder und Jugendlichen ab dem 9. Lebensjahr mit dem Gewichthebetraining beginnen (vgl. FAIGENBAUM, POLAKOWSKI 1999).

In Tab. 4 wird der biologische Entwicklungsprozess unter Verwendung des KEI, Queletet-Index, Kaup-Index, Rohrer-Index dargestellt. Diese Werte sind für die Planung des Trainings bedeutend und Grundlage der Klassifizierung der Sportler in biologische Alterskategorien. So ist eine objektivere Beurteilung der Kraft und der Leistungsfähigkeit bei Kinder- und Jugendlichengewichthebern möglich. Daraus folgt, dass ein langer Leistungsaufbau im Training einen Schutz hinsichtlich einer altersgemäßen Belastung darstellt. Bedeutend ist hierbei nicht das kalendarische, sondern vielmehr das biologische Alter der Gewichtheber. Differenzen von mehreren Jahren in der biologischen Entwicklung bzw. Reife und dem kalendarischen Alter mit anderen Kinder und Jugendlichen sind durchaus möglich. Eine Belastungsvorgabe, die dieses nicht berücksichtigt, kann

deshalb zu einer Unterforderung oder einer Überforderung von retardierten Sportlern führen. Ebenfalls können sportliche Leistungsverbesserungen von Kindern und Jugendlichen nach einem absolvierten Training, mit einem biologischen Entwicklungsvorsprung erklärt werden. Sorgfältige Abschätzungen zum individuellen biologischen Entwicklungsstand sind somit für das Training mit Kinder- und Jugendgewichthebern von hoher Bedeutung (vgl. ZINNER, WOLFF, KEINERT, u. a. 1995 / NICOLAUS, PFEIFFER 1998). Die Unterschiede zwischen den verwendeten Körperbauindices begründen sich durch die mathematische Berechnungsweise; so wachsen die Indexwerte vom Quelet- über den KEI- und Rohrer- zum Kaup-Index stetig an. Die Beurteilung individueller Werte können nur im Rahmen eines bestimmten Körperbauindex vorgenommen werden. Als zweifellos aussagekräftigster Index gilt der KEI, weshalb hier auf diesen zurückgegriffen wird (WUTSCHERK 1981). Wie bei jedem Körperbauindex, variieren die Werte mit dem Alter. Individuelle Werte sind deshalb entsprechend zu interpretieren. In der untersuchten Gruppe des OSC Vellmar ist besonders Proband 6 hervorzuheben, der in einem Alter von 11,7 Jahren bereits einen KEI-Wert von 1,08 aufweist. Dieser Wert entspricht einem akzelerierten Entwicklungsstatus und führt zu einer positiven Beurteilung hinsichtlich seiner Eignung für das Gewichtheben. Die Probanden 3 und 4 weisen hingegen Werte auf, die entsprechend dem kalendarischen Alter als Norm gelten können.

Tab. 5 zeigt die anthropometrischen Daten für 11 Kinder- und Jugendgewichthebern am Ende der Untersuchung nach dem sechsmonatigen Gewichthebetraining.

Tabelle 5: Vergleiche der anthropometrischen Daten zwischen Kinder- und Jugendgewichthebern als Probanden am Ende der Untersuchung											
Anth. -Test	Gewichtheber										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Altersklassen (J)</i>	12,6	11,7	14,1	14,11	15,9	11,7	12,9	16,5	15,9	18,7	19,0
<i>Trainingsalter (M)</i>	42	23	25	23	9	11	11	11	9	6	24
<i>Körpergewicht(kg)</i>	52,5	31,2	58,0	80,5	94,0	72,0	56,2	79,0	88,0	98,7	72,0
<i>Körpergröße (cm)</i>	151,0	135,0	153,0	175,0	182,0	165,0	162,0	183,0	181,0	190,0	177
<i>Armspanweite (cm)</i>	149	131	156	181	180	160	159	185	184	200	180
<i>Reißen (kg)</i>	27,5	20,0	27,5	42,5	42,5	25	25	45	32,5	77,5	57,5
<i>Stoßen (kg)</i>	45,0	30,0	40,0	52,5	52,5	32,5	30,0	52,5	47,5	87,5	70,0
<i>Gesamt (Reißen + Stoßen) (kg)</i>	72,5	47,5	67,5	95,0	95,0	57,5	55,0	97,5	80,0	165	127,5
<i>Schulterbreite (cm)</i>	37,0	34,0	38,0	41,0	50,0	42,0	40,0	53,0	43,0	48,0	47,0
<i>Bekentachelbreite (cm)</i>	22,0	23,0	22,0	23,0	25,0	22,0	22,0	25,0	24,0	27,0	30,0
<i>Unterarmumfang (cm)</i>	23,0	19,0	24,0	26,0	28,0	28,0	24,0	29,0	28,0	29,0	29,0

Tab.5: Hier werden die Untersuchungsergebnisse erneut mit dem Normgewicht nach Rohrer (Rohrer-Index) verglichen. Es ergibt sich für Gewichtheber 1 ein Übergewicht von 1,52 kg, für Gewichtheber 2 ein Übergewicht von 1,26 kg. Die Hautfaltendicke (Kalipermessung) wurde an folgenden Körperpunkten gemessen: M.triceps brachii, Schulterblatt, M.biceps brachii, Darmbeinkamm, Mitte Unterschenkel-dorsal, Oberschenkel vorn und seitlich des Bauchnabels. Die Messungen erfolgten beidseitig. Bei eventuell auftretenden Seitendifferenzen wurde der Durchschnittswert genommen. Die Umrechnung der Summe an Körperfettanteil erfolgte später. Wie aus (Tabelle 4) deutlich wird, nimmt der Körperfettanteil mit Anfang der Altersklassen 9 - 15 Jahre ab. Bei genauerem Analysieren der Werte fällt auf, dass Gewichtheber 10 das höchste Körpergewicht aufweist (Tabelle 4) (vgl. LUCK 1987 / KOENIG 1988). Dieser Heber hatte erst kurz vor Untersuchungsbeginn mit dem Training begonnen.

Gewichtheber bewältigen maximale Lasten, was zu höchstmöglichen Belastungen führt. Daraus resultiert ein mit den Körperbaumerkmalen verbundenes Problem, das bei den anderen Zweikampfsportarten unbedeutend ist. Im Gewichtheben und in den Zweikampfsportarten wird im besonderen Maße der bisher in allen Sportarten gefundene Zweck bekannt, wonach mit größerer Körpergröße die relativen Körpergewichte progressiv zunehmen. Somit ist das Gewichtsklassenproblem im tatsächlichen Sinne auch ein Körpergrößenproblem, da sie zwar schneller an Muskelmasse zunehmen und die Zielgröße früher erreichen, zum anderen aber mit ansteigender Körpergrößen das Körpergewicht auch verhältnismäßig ansteigt. Jeder Körpergrößenbereich gehört deshalb einer kategorialen Grenze an und jede verhältnismäßige Maximalkraftleistung misst ihren Höchstwert bezüglich der Körpergröße (vgl. WUTSCHERK 1985).

Tab.5 zeigt das Verhältnis von Körpergröße, Armspannweite, Körpergewicht und Maximalgewichtheben der Arme am Beispiel eigener Auswahlgewichtheber. Vergleich: Gewichtheber 1 mit Gewichtheber 6. Gewichtheber 1 hat eine Körpergröße von 151 cm, eine Armspannweite von 149 cm und ein Körpergewicht von 52,5 kg und hob beim Reißen und Stoßen 72,5 kg. Gewichtheber 6 hat eine Körpergröße von 165 cm, eine Armspannweite von 160 cm und ein Körpergewicht von 72 kg. Er hob beim Reißen und Stoßen 57,5 kg. Ein weiterer Vergleich zwischen Gewichtheber 1 und Gewichtheber 3. Gewichtheber 3 hat eine Körpergröße von 153 cm, eine Armspannweite von 156 cm und ein Körpergewicht von 58 kg. Er hob beim Reißen und Stoßen 67,5 kg. Ein weiterer

Vergleich zwischen Gewichtheber 9 mit Gewichtheber 11: Gewichtheber 9 hat eine Körpergröße von 185 cm, eine Armspannweite von 184 cm und ein Körpergewicht von 88 kg. Und er hob beim Reißen und Stoßen 80 kg. Gewichtheber 11 hat eine Körpergröße von 177 cm, eine Armspannweite von 180 cm und ein Körpergewicht von 72 kg. Er hat beim Reißen und Stoßen 127,5 kg gehoben. Ebenso auch der Vergleich zwischen Gewichtheber 11 und Gewichtheber 5. Gewichtheber 5 weist eine Körpergröße von 181 cm, eine Armspannweite 180 cm und ein Körpergewicht von 94 kg auf. Beim Reißen und Stoßen hob er 95 kg. Auch ein Vergleich: Gewichtheber 3 mit Gewichtheber 1. Gewichtheber 3 hat eine Körpergröße von 153 cm, eine Armspannweite von 156 cm und hob beim Reißen und Stoßen 67,5 kg. Gewichtheber 1 hat eine Körpergröße von 151 cm, eine Armspannweite von 149 cm und er hob beim Reißen und Stoßen 72,5 kg. Aus diesen Vergleichen lässt sich ein Fazit ziehen: Je leichter und kleiner der Gewichtheber ist, desto höher ist das relative Maximalgewicht, das er heben kann. Je kürzer die Armspannweite der Gewichtheber ist, desto höher ist das relative Maximalgewicht, das er heben kann. Mit zunehmender Armspannweite reduziert sich demnach die Leistung bzw. reduziert sich die relative Kraft. Deshalb ist die Armspannweite ein Eignungs- bzw. Auswahlkriterium für den Gewichthebersport. Die Armspannweite sollte in jedem Falle kleiner als die Körpergröße sein. Gewichtheber Nr.10 würde sich hingegen für Diskus- oder Hammerwurf eignen, da hierbei eine möglichst große Armspannweite (über die Körpergröße hinaus) erwünscht ist (vgl. BAUERSFELD, SCHRÖTER, LOHMANN, u. a. 1992, 26; 288).

Tab. 6 zeigt den Körperfettanteil, den Bodymaß-Index und Perzentile des Bodymaß-Index für 11 Kinder- und Jugendgewichtheber am Ende des sechsmonatigen Trainings.

Tabelle 6: Die anthropometrischen Daten von Kinder- und Jugendgewichthebern am Ende der Untersuchung

Anth. -Test	Gewichtheber										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Altersklassen (J)	12,6	11,7	14,1	14,11	15,9	11,7	12,9	16,5	15,9	18,7	19,0
Trainingsalter (M)	42	23	25	23	9	11	11	11	9	6	24
Körpergewicht(kg)	52,5	31,2	58,0	80,5	94,0	72,0	56,2	79,0	88,0	98,7	72,0
Körpergröße (cm)	151,0	135,0	153,0	175,0	182,0	165,0	162,0	183,0	181,0	190,0	177
Hautfalten M. tri- cepsbrachii (mm)	11,1	6,0	11,3	11,4	18,0	20,0	12,0	6,1	12,0	6,0	9,0
Hautfalten Schul- terblatt (mm)	15,0	5,2	19,0	9,3	26,0	20,0	14,3	13,1	18,0	13,0	11,0
Hautfalten M. bi- ceps brachii (mm)	17,0	8,4	14,0	6,2	12,0	18,0	18,2	14,1	8,0	7,0	6,0
Hautfalten Darmbeinkamm	19,3	8,1	21,0	25,0	30,0	28,0	20,0	6,0	15,0	20,4	15,0
Hautfalten Unter- schenkel Mitte(mm)	14,0	8,2	12,0	12,4	18,0	19,0	15,2	8,0	14,0	8,0	8,0
Hautfalten Ober- schenkel (mm)	19,0	11,0	15,0	19,1	29,0	29,0	21,0	13,1	13,0	14,0	11,0
Hautfalten Bauch (mm)	19,3	7,1	13,0	23,0	32,0	19,0	37,2	10,0	18,0	26,0	13,0
Summe Hautfalten (mm)	114,7	54,0	105,3	105,9	165,0	153,0	137,9	70,4	98,0	94,4	73,0
Bodymaß-Index (kg/m ²)	23,0	17,1	24,7	26,2	28,3	26,4	21,4	23,5	26,8	27,3	22,9
Bodymaß-Index (kg/m ²) % *	90%	25%	90%	90%	97%	97%	75%	75%	90%	90%	50%

* in Anlehnung an WABITSCH, KUNZE, KELLER, u. a. 2002.

Tab. 6 zeigt den Anteil des Fettes am gesamten Körpergewicht, die mit der Methode der Hautfaltendickenmessung (Kaliper-Methode) bestimmt wurde. Bei Kinder- und Jugendgewichthebern aus Kassel liegt die Hautfaltendicke zwischen 54,0 mm und 165 mm. Mit zunehmendem Alter kommt es zu einer Zunahme des Fettanteils, was zu einem Nachlassen der physischen Aktivität führt, auch ohne entsprechende Reduktion der Kalorienzufuhr. Ein gesteigerter Körperfettanteil besonders im Bereich des Körperstammes (Hüfte, Bauch, Schulterblatt, M.biceps, M.triceps Darmbeinkamm, Oberschenkel und Unterschenkel) erhöht das Risiko von Herz-Kreislauf Krankheiten und Stoffwechselstörungen (vgl. KEMPF, STRAK 2001).

Für die Bestimmung der Definition von Übergewicht und Körperfettanteil bei Kindern und Jugendlichen wird in Deutschland mit einem Messzirkel die Hautfaltendicke an verschiedenen Stellen gemessen. Diese Messungen erlauben eine gute Einschätzung der Körperzusammensetzung, Körpergewicht bzw. Längensollgewicht. Ein Fettanteil von 10 - 15 % wird als normal, 20 % als erhöht und 25 % als übergewichtig bzw. fettleibig bezeichnet; ein Bodymaß-Index (BMI) > 85 % oder 90 % wird bereits als Übergewicht eingestuft, ein BMI > 95 % oder 97 % als Fettleibigkeit beschrieben (s. Abbildung). In letzteren Fällen ist eine Gewichtsabnahme zu empfehlen (vgl. REINKEN, STOLLEY, DROESE, u. a. 1980 / REINKEN, v. OOST 1992 / WABITSCH, KUNZE 2001 / KRO-MEYER-HAUSCILD, WABITSCH, KUNZE, u. a. 2001 / FRÖHNER, WAGNER 2002 / WABITSCH, KUNZE, KELLER, u. a. 2002). Vergleicht man die Fettleibigkeit mit Kindern und Jugendlichen in den USA, sind es sogar 20 - 27 % Übergewicht und der Bodymaß-Index liegt zwischen 85 % und 95 % (vgl. LEHRKE, LAESSLE 2002).

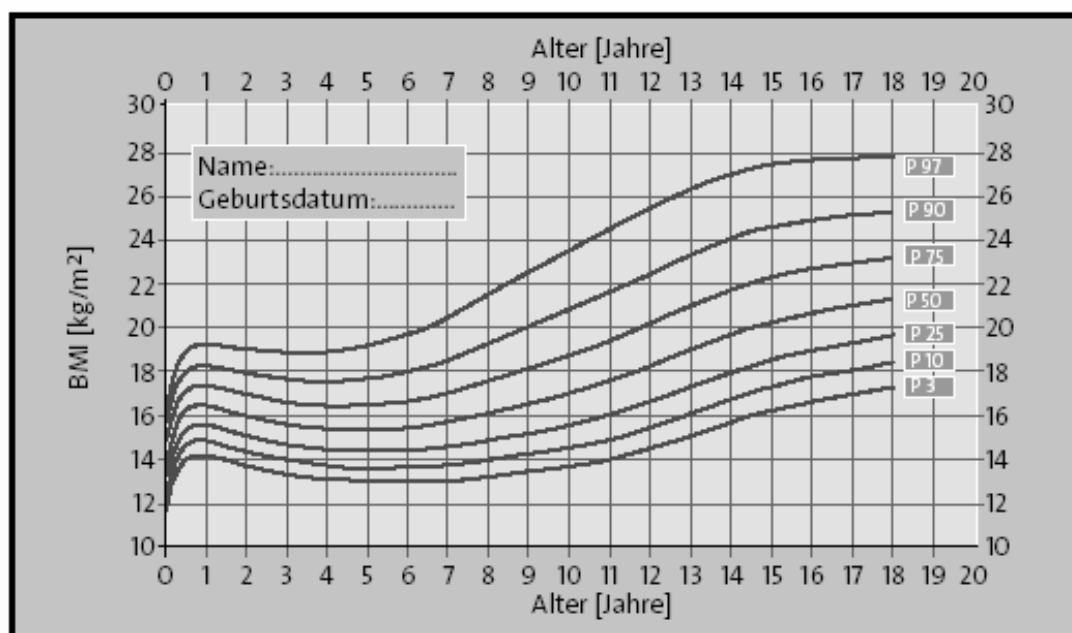


Abbildung 10. Perzentile für den Bodymaß-Index von Jungen im Alter von 0 bis 18 Jahren

(in Anlehnung an REINKEN, STOLLEY, DROESE, u. a. 1980 / REINKEN, v. OOST 1992 / WABITSCH, KUNZE, KELLER, u. a. 2002).

Tabelle 6: Der Bodymaß-Index für Kinder- und Jugendgewichtheber liegt in der Untersuchung zwischen 17,1 und 28,3 kg/m² und der Perzentile Bodymaß-Index liegt zwischen 25 % und 97 % kg/m². Vergleicht man die Kinder und Jugendgewichtheber mit Perzentile für den Bodymaß-Index von Jungen im Alter von 0 bis 18 Jahren (in Anlehnung

nung an WABITSCH, KUNZE, KELLER, u. a. 2002), so haben vier Kinder und Jugendliche (Gewichtheber Nr. 2, 7, 8, 11) einen Bodymaß-Index Wert zwischen 25 % und 75 %. Sie haben demnach Normalgewicht. Die anderen (Gewichtheber Nr. 1, 3, 4, 9,10) haben Bodymaß-Index Werte von 90%. Dies deutet auf Übergewicht hin. Die restlichen zwei (Gewichtheber Nr. 5, 6) haben einem Bodymaß-Index von 97 % Fettleibigkeit. Wenn die Kinder und Jugendlichen effizient trainiert haben, können die Kinder und Jugendlichen ihr Normalgewicht halten. Nach meinen Beobachtungen haben die Kinder und Jugendlichen mit Übergewicht und Fettleibigkeit, das Dauertraining und die Anzahl der Trainingseinheiten (dreimal pro Woche) nicht eingehalten und das Trainingsprogramm nicht ausreichend trainiert.

5.3 Die Auswahl der Kinder und Jugendlichen von 9. bis 18. Lebensjahre für den Gewichthebersport

Im Prozess der Trainingsausführung im Gewichtheben geht eine Auswahl der Anfänger vor sich. Hochgewachsene mit einer schwach entwickelten Muskulatur können große Leistungen nur mit größerem Arbeits- und Zeitaufwand erreichen als kleine, kräftige und breitschultrige. Ohne Hoffnung auf Erfolg im Gewichtheben geben viele Großstaturen das Training auf. Die Einteilung der Kinder- und Jugendsportlern in Gewichtsklassen hat eine bestimmte Bedeutung im Körpergrößenwert der Athleten. Durch die Übungen mit der Hantel nimmt allmählich die Muskelmasse zu; es können also nur Menschen von kleiner Statur in der Bantam- oder Federgewichtsklasse bleiben. Deshalb unterscheiden sich die Gewichtheber äußerlich von anderen Sportlern. Erst ab dem Mittelgewicht haben die Gewichtheber die gleiche Körpergröße (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 11).

Die Kinder- und Jugendgewichtheber in Deutschland werden keinem Auswahlverfahren unterzogen. Die Vereine sind froh über jeden, der kommt. Ebenso wurde keine Auswahlverfahren der Kinder und Jugendlichen aus Kassel durch mich vollzogen. Auch in Ägypten entfällt das Auswahlverfahren. Bei anderen Sportarten jedoch, wie z.B. Schwimmen und Ringen, werden in Ägypten z.B. Auswahlverfahren angewendet.

Gewichtheben wird in den verschiedensten sozial- und funktionsfähigen Einrichtungen betrieben. Ein extrem schwieriges Problem ist dabei die Auswahl von Schülern und Ju-

gendlichen, die vielleicht Kräfte für hohe sportliche Leistungen aufweisen. Diese Auswahl ist eine gegenwärtige Frage der Entwicklung des Gewichthebersports.

Im sowjetischen System (vgl. WOROBJOW 1984, 249) war die Anwendung bestätigter Merkmale eine Erleichterung für die Auswahl. Hierbei war hauptsächlich der Gesundheitszustand von Bedeutung: Es ist sehr wichtig, dass das Herz-Kreislauf-System und andere Systeme und Organe gesund sind, keine rheumatische Erkrankungen, Verkrümmungen der Wirbelsäule und keine Plattfüßigkeit vorhanden sind. Man unterscheidet zwischen der Erst- und Zweitauswahl.

- Bei der Erstauswahl wird auf der Basis einer Auswertung der körperlichen Entstehung und der Leistungsfähigkeit der Kinder geurteilt, bevor sie in Gruppen geteilt werden.
- Bei der Zweitauswahl werden Beobachtungen der einzelnen Besonderheiten der Kinder- und Jugendgewichtheber während des Trainings gemacht. Mit der Aufnahme der Anfänger muss für die Ermittlung der Leistungsfähigkeit besonders die Geschwindigkeit, die Beweglichkeit und die Bewegungskoordination dosiert werden.

Um die Leistungsfähigsten unter den Anfängern zu selektieren, werden die einzelnen Besonderheiten der Kinder und Jugendlichen berücksichtigt. Die anthropometrischen Maße, der Körperfettanteil, das Körpergewicht (siehe die Ergebnisse der Untersuchungen s. Kapitel 5.2, 9.) und sportmedizinischen Beobachtungen werden hinzugezogen. Die Auswahl für den Gewichthebersport ist notwendig, um die erforderlichen Fähigkeiten und Eigenschaften herauszufinden. Dem Pädagogen obliegt es, aus eigener Initiative rationelle Methoden zur Findung talentierter Jugendlicher zu suchen, um sie für den Gewichthebersport zu interessieren (vgl. WOROBJOW 1984, 250). Wie bereits gezeigt wurde, ist die Armlänge ein solches positives Talentkriterium.

6. TECHNIK

6.1 Die Technik der allgemeinen Grundlagen der Kinder- und Jugendgewichtheber von 9. bis 18. Jahren

Bei Olympischen Spielen werden die Ergebnisse der Medaillengewinner und Platzierten nur im Zweikampf im Reißen und Stoßen ermittelt, während bei Europa- und Weltmeisterschaften die Besten in beiden Disziplinen zusätzlich geehrt werden. Wird von zwei Gewichthebern genau die gleiche Masse zur Hochstrecke gebracht, ist derjenige mit dem geringeren Körpergewicht der Besserplatzierte. Jeder Gewichtheber kann im Reißen und im Stoßen je 3 Versuche absolvieren. Die Steigerung vom 1. zum 2. Versuch muss mindestens 5 kg, vom 2. zum 3. Versuch 2,5 kg betragen. Drei Fehlversuche im Reißen oder Stoßen ergeben keine Zweikampfwertung. Die Technik beim Reißen und Stoßen bei den Kinder- und Jugendwettkämpfen ist identisch, wird jedoch mit weniger Kraft durchgeführt (vgl. FAIGENBAUM, POLAKWSKI 1999).

6.2 Reißen

Beim Reißen muss die Hantel in einem Zug vom Boden nach oben geführt und über dem Kopf so lange gehalten werden, bis der Kampfrichter ein Zeichen gibt. Die drei Kampfrichter bewerten den korrekten Ablauf und fällen ihre Entscheidung für gültig oder nicht (s. Abbildung 11) (vgl. FAIGENBAUM, POLAKWSKI 1999).

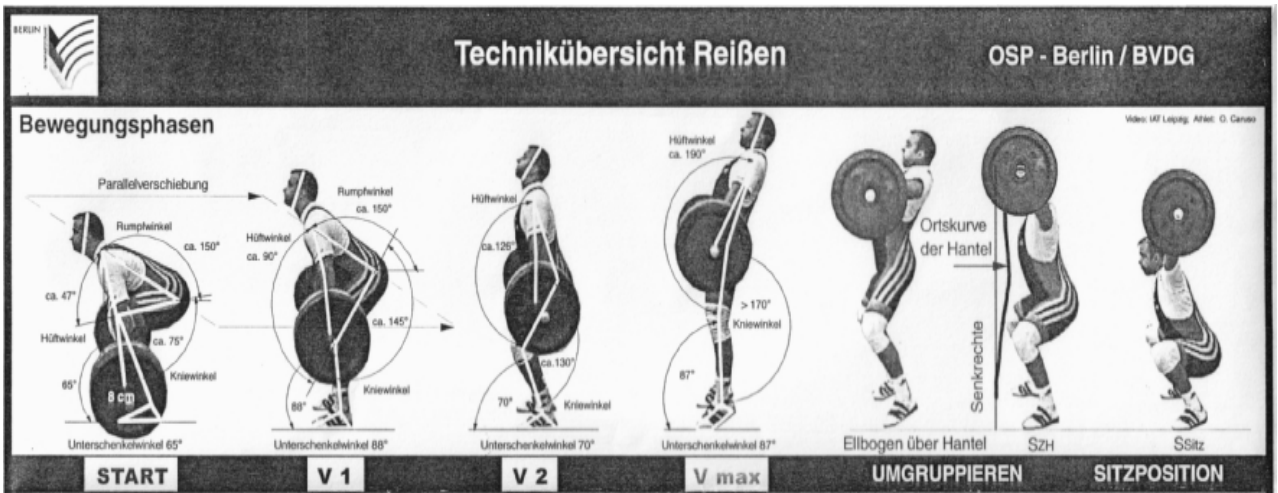


Abbildung 11: Technikübersicht Reißen
 (BARTONIETZ 1996 / BÖTTCHER, DEUTSCHER 2000, 13)

1 Startposition- Phase :

Zum Lernen einer optimalen Startposition sollte ein dynamischer Auftakt vermieden werden. Das Kind nimmt die Ausgangsposition zur Einleitung der ersten Zugphase ein. Zuvor greift er die Hantelstange mit einer weiten Griffposition, verlagert seinen Oberkörper leicht über die Hantelstange und richtet seinen Blick schräg nach vorn. Vor dem Erfassen der Stange atmet das Kind oder der Jugendliche ein. Während es die Beine beugt, atmet das Kind ein. Hierbei beginnt er bereits, sich voll zu konzentrieren. Dies erleichtert eine Parallelverschiebung des Oberkörpers während der Zugbewegung (Bild: Start- V1). Beim Abheben befindet sich die Schulter ca. 8 cm vor der Hantelstange. Für weitere Körperwinkel werden folgende Werte empfohlen: Kniewinkel ca. 75° Hüftwinkel ca. 45° bis 45° und Rumpfwinkel ca. 150° (vgl. CARL 1976, 43 / JOHNSON 1983 / JAVOREK 1986 / TAKANO 1987, 1988 / MEDVEDEV 1988 / DERWIN 1990 / BARTONIETZ 1996 / BÖTTCHER, DEUTSCHER 1999 / PIERCE 1999 / GRAHAM 2001 / HARVER 2002 / GOURGOULIS, AGGELOUSSIS, ANTONIOU, u. a. 2002).

2 Abhebe- Phase:

Start bis V1 zeigt das Fixieren des Rumpfes und Heben aus den Beinen, um die Rumpfposition bis V1 festhalten zu können. Das Kind beginnt nun mit dem Strecken der Beine. Hierbei hält er seinen Rücken absolut fest in einer leichten Hohlkreuzposition. Damit übernimmt die Oberschenkelmuskulatur, in dieser so genannten ersten Zugphase, die Hauptaufgabe der Bewegungserzeugung, wobei die Rückenmuskulatur den Rumpf isometrisch in einer aufrechten Haltung fixiert. Mit der nun ansteigenden Streckung seiner Beine zieht er die Hantel bis auf die Höhe seiner Kniegelenke. Die Knie- und Hüftwinkel öffnen sich, mit der Vorstellung, aus den Beinen zu heben. Dies passiert nicht plötzlich, sondern etwas gemäßigt (vgl. DERWIN 1990 / JOHNSON 1994 / BARTONIETZ 1996 / STONE, O'BRYANT, WILLIAMS, u. a. 1998 / BÖTTCHER, DEUTSCHER 1999 / GRAHAM 2001 / HARVER 2002 / GOURGOULIS, AGGELOUSSIS, ANTONIOU, u. a. 2002).

3 Kniepassagen- Phase : V1 bis V2

Die dritte Zugphase beginnt mit einem gleichzeitigen Fixieren der Beine und Strecken des Rumpfes. Die Hantelstange befindet sich jetzt auf Höhe der Knie des Kindes. Nun leitet er die sogenannte Umschaltphase für den zweiten Zug ein. Bedingt durch die bisher durchgeführte Vorbereitungsarbeit in der ersten Zugphase hat sich die Belastung in

den geforderten Muskelgruppen auf einen Maximalwert erhöht. Auf der Abbildung der Phase 3 kann man sehr gut erkennen, dass die nun vorhandenen Hebel in den Knie- und Hüftgelenken optimale Voraussetzungen für das explosive Einleiten der zweiten Zugphase bieten. Die Kontinuität der Zugbewegung wird jetzt von der Hüfte übernommen, während der Kniewinkel nicht nachlassen sollte (vgl. WOROBIJOW 1984, 52 / DERWIN 1990 / BARTONIETZ 1996 / STONE, O'BRYANT, WILLIAMS, u. a. 1998 / BÖTTCHER, DEUTSCHER 1999 / GRAHAM 2001 / HARVER 2002 / GOURGOULIS, AGGELOUSSIS, ANTONIOU, u. a. 2002).

4 Finaler Zug- Phase : V Max

Durch das explosive Strecken der Rumpf- und Beinmuskulatur beschleunigt das Kind die Hantel jetzt weiter in Brusthöhe. Dabei kommt es zur völligen Streckung in den Kniegelenken und die Schultermuskulatur beschleunigt das Hantelgewicht durch ihren kräftigen Anfang weiter nach oben. Die Bewegung erfolgt mit gleichmäßiger Belastung und die Hacke hebt noch nicht ab. Anschließend Heben des Schultergürtels und der Hacke, aber nur bis zum Zeitpunkt der maximalen Hantelgeschwindigkeit. Die Hüfte wird auf 190° etwas überstreckt und der Kniewinkel sollte mindestens 170° betragen (vgl. WOROBIJOW 1984, 52 / DERWIN 1990 / BARTONIETZ 1996 / BÖTTCHER, DEUTSCHER 1999 / GRAHAM 2001 / HARVER 2002 / GOURGOULIS, AGGELOUSSIS, ANTONIOU, u. a. 2002).

5 Umgruppierungs- Phase :

Zeitgleich mit V max erfolgt das Auflösen des Bodenkontakts, und der Sprung des Kindes unter die Hantel beginnt. Ein aktiver Armzug und das Beugen der Beine fördert die schnelle Senkbewegung. Das bewusste Vorbringen der Ellbogen unterstützt den Wechsel von der Zug- zur Druckbewegung und die schnelle Wiederherstellung des Bodenkontakts. Anschließend erfolgt ein aktives Abbremsen der Senkgeschwindigkeit der Hantel durch Stabilisieren der Beine und Fixieren der Arme (vgl. WOROBIJOW 1984, 52 / TAKANO 1988 / DERWIN 1990 / BARTONIETZ 1996 / BÖTTCHER, DEUTSCHER 1999 / GRAHAM 2001 / HARVER 2002 / GOURGOULIS, AGGELOUSSIS, ANTONIOU, u. a. 2002).

6 Sitzposition- Phase :

Während die Hantel senkrecht über dem Körperschwerpunkt fixiert wird, bleibt die Kopfhaltung fest und senkrecht. Hantel, Körperschwerpunkt und Unterstützungsfläche ergeben eine Linie. Das Handgelenk sollte mit dem Unterarm eine Gerade bilden. Anschließend erfolgt das Aufstehen aus der Sitzposition. Durch ein kräftiges Durchdrücken der Ellenbogengelenke, Fixierarbeiten in der Rücken- und Schultermuskulatur und leichten Verlagerungen im Hüftbereich sitzt das Kind letztendlich fest in der tiefen Hocke und hält die Hantelstange fest und sicher auf seinen gestreckten Armen. Damit kann es das Aufstehen aus der Hockphase einleiten. Durch einen kräftigen Einsatz seiner Oberschenkelmuskulatur richtet sich der Gewichtheber nun auf. Unter Arbeit der gesamten Rumpf-, Schulter und Armmuskulatur hält es das Gewicht in einer festen Gleichgewichtsposition über seinem Kopf. Zu guter Letzt setzt der Gewichtheber seine Füße zusammen und wartet auf das Signal des Kampfrichters zum Ablegen der Hantel. (SPITZ, PIETKA 1976 / AJAN, BAROGA 1988, 47 - 69 / TAKANO 1987, 1988 / JOHN 1991, 16 - 20 / LIPPMAN 1999 / DERWIN 1990 / BARTONIETZ 1996 / BÖTTCHER, DEUTSCHER 1999 / GRAHAM 2001 / HARVER 2002 / GOURGOULIS, AGGELOUSIS, ANTONIOU, u. a. 2002).

6.3 Stoßen

Das Stoßen besteht aus zwei Etappen. Zuerst wird die Last in einem Zug auf die Brust gehoben, was man auch Umsetzen nennt. Dann muss sie von dort mit einem Ausfallschritt über dem Kopf in die Höhe gestoßen werden (s. Abbildung 12) (vgl. MEDVEDEV 1988 / FAIGENBAUM, POLAKWSKI 1999).

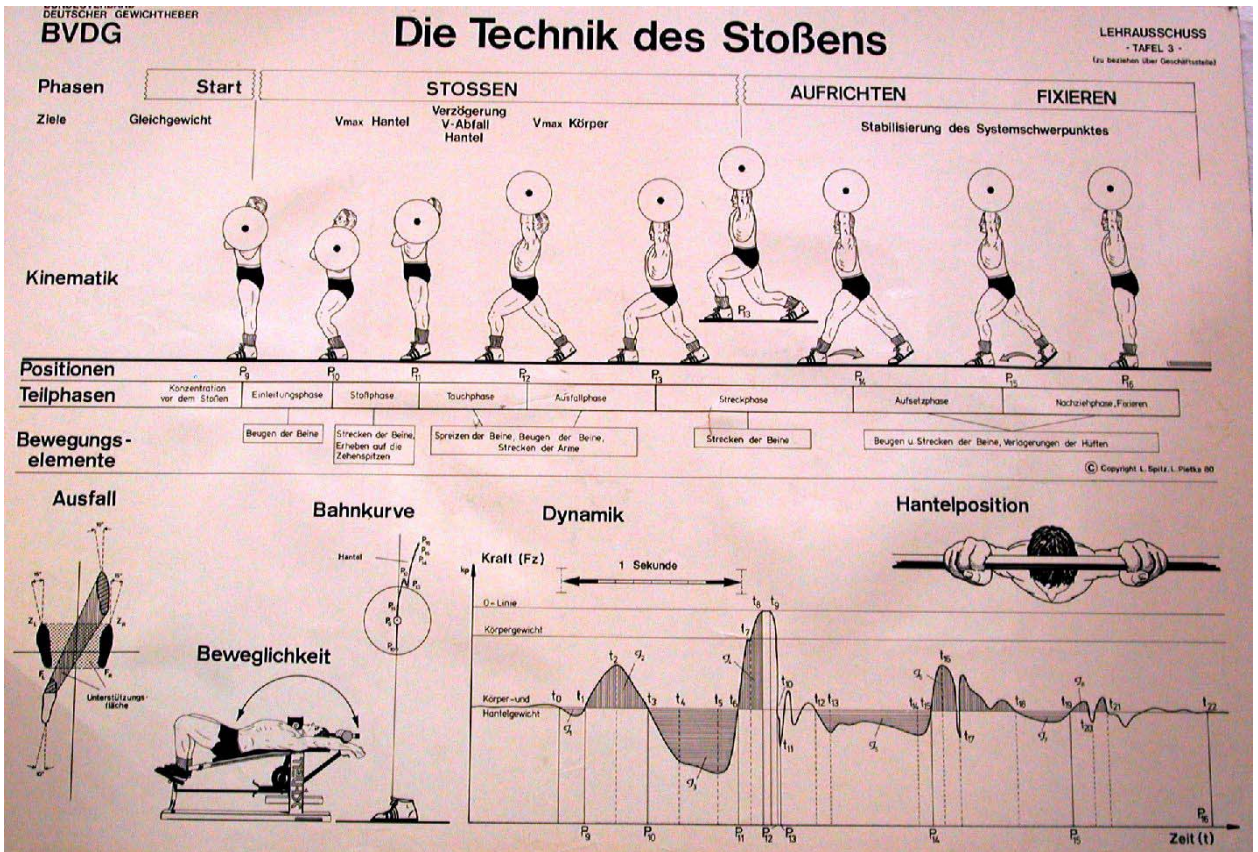


Abbildung 12: Die Technik des Stoßes

(<http://rzsunhome.rze.uni-erlangen.de/~mfans20/Technik-asv.htm> 2003)

1 Start- Phase:

Nachdem das Kind die Hantel erfolgreich umgesetzt hat, beginnt es den Start von der Brust und drückt seine Arme noch etwas weiter nach vorne unter die Hantelstange und leitet das Abstoßen von der Brust aus ein. Das Kind atmet tief durch die Nase und fest ein, spannt seine Rumpf- und Beinmuskulatur voll an mit durchgedrücktem Knie. Es hat eine gerade Körperhaltung und baut dabei die nötige Konzentration für die nun folgende Einleitungsphase des Abstoßes auf (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 60 - 61 / MEDVEDEV 1988 / AJAN, BAROGA 1988, 47 - 69 / PIERCE 1998).

2 Stoß- Phase:

Direkt nach der einleitenden Kniebeuge beginnt die energische Aufwärtsbewegung. Das Kind beugt seine Beine äußerst kontrolliert. Bei dieser Abwärtsbewegung stellt es sich in einer maximalen Vorspannung in seinen Oberschenkeln auf. Dabei darf es nicht zu versenkt in die Hocke gehen, da die Oberschenkelmuskeln bei einem Kniegelenkwinkel eine optimale Größe ungefähr von 120 bis 135 Grad ihre Kraft entfalten können. Beim Abtauchen muss die Hantelstange fest und sicher auf dem Becken- und Schultergürtel der Brust fixiert werden, damit sich der kräftige Einsatz der Oberschenkelmuskulatur in der gleich folgenden Streckphase optimal auf die Hantel ableiten kann. Mit einer kräftigen und intensiv schnellen Streckung der Beine und dem Erheben auf die Zehenspitzen bringt das Kind die Hantel in eine vertikale Aufwärtsbewegung. Nach kurzer Zeit verlässt nun die Hantel die Brust des Kindes und bewegt sich durch ihre Massenträgheit weiter nach oben (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 61 / SPITZ, PIETKA 1976 / EDVEDEV 1988 / AJAN, BAROGA 1988, 47 - 69 / JOHN 1991, 16 - 20 / LIPPMAN 1999 / HARVER 2002).

3 Aufricht- Phase:

Die Hantel erreicht ihre größte Geschwindigkeit am Ende des Stoßens. Die Hantelstange befindet sich etwa in der Stirnhöhe des Kindes. Mit kräftigem Einsatz seiner Arme drückt er sich nun unter die Hantel. Dabei setzt er schleunigst seine Füße auseinander, wobei er sein stärkeres Bein nach vorne, das andere nach hinten setzt. Dabei sollten beide Beine gleichzeitig verlagert werden, damit es nicht zu einem unerwünschten Doppelsprung kommt. Beim Abtauchen und Abdrücken von der Hantelstange drückt das Kind seine Ellenbogengelenke völlig durch. Bei hochgesteckten Armen liegen die Ellenbogen-, Schulter- und Hüftgelenke sowie die Hantel in ein vertikalen Ebene mit

den Schulterblättern, so dass Hantelgewicht sicher auf den gestreckten Armen fixiert werden kann. Mit seinen Rumpf- und Beinmuskeln kann es eventuell nötige Gleichgewichtskorrekturen ausführen (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 61 / CARL 1976, 40 - 42 / SPITZ, PIETKA 1976 / EDVEDEV 1988 / AJAN, BAROGA 1988, 47 - 69 / JOHN 1991, 16 - 20 / FAIGENBAUM, POLAKWSKI 1999 / LIPPMAN 1999 / HARVER 2002).

4 Fixierungs- Phase:

Das Kind fixiert die Hantel zuverlässig über sich und leitet das Aufstehen aus der Ausfallschrittstellung ein. Beginnend drückt er sein nach vorne gesetztes Bein im Kniegelenk durch und verschiebt dabei den Schwerpunkt auf das hintere Bein. Er zieht sein vorderes Bein zu sich heran. Anschließend verschiebt er den Schwerpunkt auf sein vorderes Bein und zieht dann das hintere Bein heran. Jetzt steht das Kind in der Endstellung und wartet auf das Zeichen des Kampfrichters zum Herunterlassen der Hantel. Das Kind holt den Stoß und die Beschleunigung aus den Beinen. Es stößt mit einem weiteren, kleinen Ausfallschritt über den Kopf. In der aufrichtigen Körperhaltung und gestreckten Armen, muss er das Hantelgewicht mindest 2 Sekunden lang hochhalten (vgl. LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 61 - 62 / SPITZ, PIETKA 1976 / AJAN, BAROGA 1988, 47 - 69 / JOHN 1991, 16 - 20 / PIERCE 1998 / EDVEDEV 1988 / FAIGENBAUM, POLAKWSKI 1999 / LIPPMAN 1999 / HARVER 2002).

7. BESONDERHEITEN DER PHYSIOLOGIE UND HYGIENE BEI KINDER- UND JUGENDGEWICHTHEBERN

Reguläres Gewichtheben führt zur Entstehung beständiger morphologischer und funktionaler Besonderheiten im Organismus des Kinder- und Jugendgewichthebers.

7.1 *Besonderheit des Stütz- und Bewegungsapparates bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr*

Der Zustand des Stütz- und Bewegungssystems sind sowohl in der Sportmedizin als auch in der Arbeits- und Militärmedizin von Bedeutung. Mit der Erkenntnis, dass das Stütz- und Bewegungssystem in zunehmende Masse die physische und sportliche Kondition beeinträchtigt, ist die Einschätzung der spezifischen Belastbarkeit von grund-

legender Bedeutung. Die größten Wechsel vollziehen sich im Stütz- und Bewegungsapparat: der Durchmesser der Diaphysen der Röhrenknochen vergrößert sich, die feste Schicht des Knochens (Kompakta) und die Knochenvorsprünge (Apophysen), an denen die Sehnen einsetzen, werden dicker. Diese Belastungen sichern eine hohe Beständigkeit des Knochens; die Skelettmuskeln sind hypertrophiert und die Kraft der Muskeln steigt an. Bei Kinder- und Jugendgewichthebern ist ein Merkmal in der Herausbildung der polydynamometrischen Zeichen zu beachten. Zu erst entfalten sich die Streckmuskeln der Beine, des Rumpfes und der Arme. Hierdurch kommen die individuellen Hormone der Kinder- und Jugendgewichtheber zum Ausdruck. In Bezug auf die Einordnung sind Gewichtheberübungen sehr schwierig. Beim Heben von Maximalgewichten verkürzen sich die Muskeln mit einer gewaltigen Anstrengung. Sie müssen sich zu in einem vergleichbar erforderlichen Zeitpunkt und sehr kurzzeitig anspannen und lockern. Beim Training verbessert sich die Muskelqualität und Krafftähigkeiten sowie ihre Sensibilität sind bei trainierten Kinder- und Jugendgewichthebern sehr hoch (vgl. WOROBJOW 1984, 272 / SCHMIDT, KRAFT 1989).

7.2 Besonderheiten des Blutkreislaufes bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr

Bei der Abstimmung des Organismus auf die Muskelaktivität spielt der Blutkreislauf eine extrem wichtige Rolle. Von allen Organen des willkürlichen Systems werden die Organe des Blutkreislaufs hierfür am meisten benötigt. Sie bedienen bei einer Veränderung in der Aktivität das Gewebe, wenn sich die äußeren Voraussetzungen ändern. Reguläre physische Belastungen bewirken charakteristische Wechsel im Blutkreislauf, die sowohl während der Muskelaktivität als auch in der verhältnismäßigen Ruhe existieren. Die Wechsel im Blutkreislauf hängen von der Dauer der sportlichen Leistung, der Belastungsintensität und der Sportart ab. Beim Gewichtheben kommt der Blutkreislauf auf selbständige Weise in Schwung. Beim Maximalgewichtheben sind die Muskeln großen Anstrengungen ausgesetzt und bilden damit für den Blutkreislauf belastende Voraussetzungen. Diese Voraussetzungen entstehen durch das Steigen der Atmung und die hohe Anstrengung (vgl. WOROBJOW 1984, 273 - 277).

Eine Blutdruckmessung von Kindern und Jugendlichen weist Normalwerte von 120 / 80 mm Hg auf. Allgemein sind Werte unter 140 / 90 mm Hg in Normalbereich. Liegt der

systolische Wert zwischen 140 und 160 mm Hg und der diastolische Wert zwischen 90 und 95 mm Hg, so spricht man von einer Grenzwerthypertonie. Werte über 160 / 95 mm Hg sind behandlungsbedürftig. Der systolische Blutdruck entsteht durch die Kontraktionen des Herzens. Durch die Dehnung der Gefäßwände wird zunächst Blutvolumen im Herzen gespeichert. Durch die Verkleinerung der elastischen Gefäßwände wird das gespeicherte Blutvolumen weitergeleitet. Dies ist diastolischer Blutdruck, bei dem die Druckschwingungen durch die rhythmischen Herzkontraktionen im weiteren Ablauf geglättet werden. Die Aufnahme eines systolischen und eines diastolischen Wertes ist nur in den Arterien möglich. Bei Untersuchungen kann man erkennen, dass frühzeitig reife Kinder auch höhere Blutdruckwerte als gleichaltrige „normale“ Kinder haben. In der Reifephase muss sich die Blutdruckregulation erst neu einpendeln. Reifung und Gewichtserhöhung beeinflussen die Blutdruckhöhe (vgl. BETZ, HUBER, u. a. 1992, 56 / KLEIN, FRÖHLICH 2002, 10).

Der Anstieg des Blutdruckes bei körperlicher Belastung ist abhängig vom Krafteinsatz. Je höher der Krafteinsatz, desto stärker steigt der Blutdruck an. Der systolische Blutdruck steigt bei körperlicher Belastung in Abhängigkeit von der Leistung an. Der diastolische Druck zeigt im Generellen nur einen geringen Aufstieg an. Zu Belastungsende entsteht ein verhältnismäßig höherer Abfall der Blutdruckwerte. Der Zeitraum bis zur Erhaltung der Ruhewerte wird von der Intensität und Dauer der körperlichen Belastung sowie von der Leistungsfähigkeit des Kindes beeinflusst. Die kindlichen Blutdruckwerte strecken sich auf allen Belastungsstufen unter denen von Erwachsenen. Systolische Blutdruckanstiege auf über 190 mm Hg können bei 100 W (bzw. über 185 mm Hg bei 75 W) erreicht werden. Beim Kraftsport können kurzzeitige Blutdruckspitzenwerte von 400 / 300 mm Hg auftreten. Im Ausdauersport steigt der Blutdruck stetig mit der Anstrengung des Herz-Kreislauf-Systems an (vgl. BETZ, HUBER, u. a. 1992, 56 / KLEIN, FRÖHLICH 2002, 10). Vergleichen wir die Ergebnisse der Untersuchung bei Kinder- und Jugendgewichtheben im OSC Vellmar im Kassel (s. Kap. Die Ergebnis des Blutdruck Werte 9.1.3; 9.2.3; 9.3.3; 9.4.3) so liegen die Blutdruckwerte bei den Kinder- und Jugendlichen in der Untersuchung zwischen $109,090 \pm 5,390$ mm Hg systolischer und $72,270 \pm 6,070$ diastolischer im Nachtest (s. Tabelle 1. 17), d. h. dass Blutdruckwerte im Gewichthebetraining bei den Kinder- und Jugendlichen unauffällig bzw. positiv sind.

7.3 Besonderheiten der Atmung bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr

Beim Hantelheben bewältigten die Kinder- und Jugendgewichtheber eine maximale intensive Belastung. Ein Heben dauert nicht länger als 5 Sekunden, daher wird in der Atmung kein besonderer Wechsel zu erkennen sein. Der Sauerstoffverbrauch, der während des Hebens entsteht, wird nach ein bis drei Minuten wieder ausgeglichen. Trotz solcher geringen Veränderungen sollten die Kinder- und Jugendgewichtheber vor einer Übung dennoch auf die korrekte Atmung achten. Das Anhalten des Atems sollte bei streng dosierter Einatmung geschehen. Eine falsche Atmung schränkt die Effektivität einer Hebung ein. Die Hauptrolle spielt hier die funktionale Besonderheit des Organismus. Eine maximale Muskelanstrengung ist nur beim Anhalten des Atems nach vorherigem Luftholen möglich. Von großer Bedeutung für die Muskelanstrengung und den Blutkreislauf ist der Brustkorb. Die Lungen sind zum Teil ein Blutdepot; in ihnen kann Blut gespeichert werden. Befindet sich der Mensch in Ruhestellung, ist dieses Blut am Gasaustausch kaum beteiligt. Beansprucht er aber die Muskeln, kann sich in den Lungen nicht so viel Blut sammeln. Atmen die Kinder- und Jugendgewichtheber vor dem Hantelheben tief ein, heben sie dazu den Brustkorb; beim Ausatmen verursacht dies den Rückgang des Drucks in der Lunge. Die Strömung des Blutes zum Herzen und zu den Lungen wird dann stärker. Das in den Lungen befindliche Blut ist für den nachfolgenden Vorgang sehr notwendig. Die Sammlung des Blutes in den Lungen vor einem Hebevorgang gehört zu den Abstimmungsmechanismen des Herz-Kreislauf-Systems bei trainierten Kinder- und Jugendgewichthebern. Grundsätzlich sollten die Kinder- und Jugendlichen folgende Faktoren beachten, wenn man hohe Leistungen erlangen möchte:

- Vor dem Anheben sollte die Kinder- und Jugendlichen rasches und tiefes Atmen (Hyperventilation) vermeiden: Besser ist es, die Atmung absichtlich zu mäßigen oder abzubremsen;
- vor dem Anheben soll etwas ausgeatmet werden, dann drei Viertel des maximalen Lungenvolumens einatmen und erst dann mit dem Heben beginnen;
- beim Halten der Hantel auf der Brust können die Arterien des Halses abgedrückt werden, deshalb sollte die Hantelstange so gehalten werden, dass sie dieses vermieden wird, gleichzeitig aber das Stoßen oder das Reißen beim Training nicht einschränkt (vgl. WOROBJOW 1984 / MARKWORTH 2000).

7.4 Vitalkapazität bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr

In der Untersuchung wurden bei allen Kinder- und Jugendgewichthebern auch die Werte der Vitalkapazität und der Eine-Sekunde-Kapazität ermittelt. Die Ergebnisse der Vitalkapazität sind in Kapitel 9.1.4; 9.2.4; 9.3.4 und 9.4.4 dargestellt. Die Vitalkapazität ist die maximale Luftmenge, nach maximaler Einatmung wieder ausgeatmet wird. Bei einem erwachsenen Mann von 70 kg Körpergewicht beträgt sie durchschnittlich 4,5 Liter (vgl. HOLLMANN 1986, 146 / PORTELA 1996, 12 / KLEIN 1993, 24 / KIM 1994, 26).

Die Vitalkapazität ist also das Resultat aus dem normalen Atemzugvolumen, dem inspiratorischen Reservevolumen und dem expiratorischen Reservevolumen. Die Vitalkapazität und die aus ihr abgeleitete Lungenkapazität kann mit einem Spirometer gemessen werden. Durch Mangel an einfachen Leistungstests hat man anfangs sogar die Vitalkapazität mit in die Gruppe der Leistungstests einsortiert. Hier sei besonders an die Messung der Vitalkapazität bei Vor- und Nachbelastung erinnert. Unter der expiratorischen Ein-Sekunden-Kapazität (FEV_1) versteht man die Luftmenge, die nach maximaler Einatmung während einer Sekunde in Form eines Atemstoßes maximal ausgeatmet wird. Die Analyse des Expirationsstoßes nach maximaler Inspiration wird meistens noch auf eine zweite und dritte Sekunde ausgedehnt. Der ermittelte Wert der expiratorischen Sekundenkapazität (FEV) wird in Prozent der gemessenen Vitalkapazität angegeben. Sie beträgt im Kindesalter etwa 85 % der Vitalkapazität (vgl. KLIMT, BETZ, HUBER, u. a. 1992, 46 / MARKWORTH 2000, 197 / RÖCKER 2001).

7.5 Herzschlagfrequenz bei Kinder- und Jugendgewichthebern vom 9. bis 18. Lebensjahr

Bis vor wenigen Jahrzehnten herrschte die Auffassung, dass die Belastbarkeit des kindlichen Herzens anfällig sei. Dabei wurde das Anpassungspotential des kindlichen Herzens deutlich unterschätzt. Das Herzkreislauf-System ist auch im frühen Zeitraum der Individualentwicklung gut trainierbar. Die Herzschlagfrequenz beträgt in den ersten Lebensmonaten etwa 110 bis 150 mm pro Minute und fällt bis zu Zeit nach der Reife ständig auf Werte um 70 / min im Ruhezustand ab. Sie wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst: von Lebensalter, vom Trainingszustand, der Körpertemperatur, der körperli-

chen Belastung, dem Blutdruck u. a. Wegen dieses alterstypischen Verhaltens ist die Herzschlagfrequenz und mit ihr eine Reihe weiterer Parameter der Herzfunktion in Beziehung mit sportlichen Ansprüchen anders zu messen als bei Erwachsenen. Allgemein ist der Zustand bei Kindern zuerst durch eine Sympathikussteuerung gezeichnet. Bei submaximaler Belastung wird bei Kindern und Jugendlichen eine Frequenzregulation der Herztätigkeit beobachtet. Der initiale Frequenzanstieg ist besonders ausgeprägt (WEINECK 1996, 82 / ISRAEL 1995, 180 - 181 / MARKWORTH 2000, 139 - 161).

Die Hertz Schlagfrequenz unter Belastungsvoraussetzungen hängen von Alter, der Körperhaltung, der Art der Belastung, der Belastungsintensität und -dauer sowie der Muskelmasse und Durchblutung ab. Außerdem wirken etliche weitere Faktoren ein, wie Klima, Übergewicht, körperliche Befindlichkeit, Training, Eingewöhnung, emotionale und soziale Normen. Gleiches gilt auch für den Blutdruck (KLIMT, BETZ, HUBER, u. a. 1992, 52).

8. STATISTIK

Die statistische Auswertung der Versuchsdaten erfolgt mit Hilfe des Statistiksoftware - Programms SPSS, Version 10.7. Der Wilcoxon-Test, Mann-Whitney- und der Wilcoxon-Test für unabhängige Stichproben vergleicht die Mittelwerte von zwei unabhängigen Variablen, z.B. Daten von zwei Messzeitpunkten.

Für alle Parameter werden die Mittelwerte (\bar{x}) und die Standardabweichungen (s) der Maximalwerte für folgende Funktionsgrößen ermittelt:

- Körperentwicklungsindex (KEI):

Die Indizes werden wie folgt gebildet:

$$\text{Berechnung der Mittelbreite} = \frac{\text{Schulterbreite} + \text{Beckenstachelbreite}}{2} \text{ (cm)}$$

$$\text{KEI} = \frac{\text{Mittelbreite} \times 2 \text{Unterarmumfang}}{10 \text{Körperhöhe}} \quad \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}}$$

- **Queletet-Index** : $\frac{\text{Körpermasse}}{\text{Körperhöhe}} \frac{\text{kg}}{\text{cm}} = \text{Zentimetergewicht, relatives - Gewicht}$

- **Kaup-Index** : $\frac{\text{Körpermasse}}{\text{Körperhöhe}^2} \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = \text{Körperbau - Index}$

- **Rohrer-Index** : $\frac{\text{Körpermasse}}{\text{Körperhöhe}^3 \cdot 10} \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = \text{Körperfülle - Index}$ (vgl. WUTSCHERK 1972, 1981/ WUTSCHERK , ZEISING- DEBUS, BÜTTNER, 1972 / NICOLAUS, PFEIFER, 1998 / HÜBSCHER 1990, 181- 182).

- **Bodymaß-Index (BMI)** : $\frac{\text{Körpermasse}}{\text{Körperhöhe}^2} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

- **Herzfrequenz** [Min⁻¹]

- **Blutdruck** [mm Hg]

Außerdem werden für folgende Parameter die Mittelwerte (x) und die Standardabweichungen (s) in Ruhe und in jeder Belastungs- und Erholungsminute für die graphische Darstellung der Leistungskurven berechnet:

- Herzschlagfrequenz
- Blutdruck in der Ruhe

Die Rohwerte werden mittels des Computerprogramms SPSS Version 10.7 bearbeitet. Durch den Wilcoxon-Test, Mann-Whitney-Test und dem Kolmogorov-Smirnov-Test (vgl. SIEGEL, 1956, 116 - 127) ist eine Ermittlung über das Vorliegen einer Normalverteilung der einzelnen Variablen (die anthropometrischen Maße, Körperfettanteil, Vitalkapazität, Maximalgewichtheben [Maximalkraft Entwicklung], Blutdruck, usw.) möglich. Es wird die **Nullhypothese**

H₀ (Die Verteilung gleicht einer Normalverteilung) und die **Alternativhypothese**

H₁ (Die Verteilung gleicht nicht einer Normalverteilung) formuliert.

Bei einer **Signifikanz p** < 0,05 muss die Nullhypothese verworfen und die Alternativhypothese angenommen werden. Bei Werten der Signifikanz von p > 0,05 muss die

Nullhypothese angenommen und die Alternativhypothese verworfen werden (vgl. KERLINGER 1979, 264 - 266 / GÖTZ 2001).

Bei den meisten Daten (siehe Tabellen am Ende dieser Dissertation) ist die Signifikanz $p < 0,05$, somit kann die Alternativhypothese angenommen werden. Bei den anderen Daten ist die Signifikanz $p > 0,05$. Danach wird für alle Daten mittels der deskriptiven Statistik (BÖDEKER 1992 / JOHNL 1997, 116 - 117) der arithmetische Mittelwert (\bar{x}), die Standardabweichung (s), Minimum und Maximum ausgerechnet.

Der Mittelwert (\bar{x}) wird berechnet, indem man alle Einzelwerte addiert und durch die Anzahl der Probanden dividiert. Für den Vergleich des Vortests mit dem Nachtest und den beiden Gruppen wird der U- Test (CLAUß, EBNER 1972, 222 - 223 / GÖTZ 2001) durchgeführt, um die Varianz der zu vergleichenden Stichproben überprüfen zu können. Anschließend wird der Wilcoxon-Test, sowie der Mann-Whitney-Test und dem Wilcoxon-Test angewendet – durch die verschiedenen Probanden handelt es sich um eine unabhängige Stichprobe (BÖDEKER 1992), um Vor- und Nachtest bei den Kinder -und Jugendgewichthebern vergleichen zu können. Es werden wieder H_0 und H_1 formuliert,

H_0 = (Die beiden zu vergleichenden Gruppen unterscheiden sich nicht)

H_1 = (Die beiden Gruppen unterscheiden sich)

Wenn $Z < \pm 1,96$ dann wird die Alternativhypothese H_1 angenommen und die Nullhypothese H_0 abgelehnt, wenn $Z > \pm 1,96$ dann wird die Alternativhypothese H_1 abgelehnt die Nullhypothese H_0 angenommen (vgl. BORTZ 1979, 173 - 181 / WILLIMCZIK 1992, 125 / ROHLAND 2000, 89 - 92).

Legende der statistischen Auswertung der Ergebnisse:

\bar{x} = Mittelwert

n = Anzahl der Probanden und Messwerte

S = Standardabweichung

p = Signifikanz

9. ERGEBNISSE

9.1 Alter

9.1.1 Ergebnisse der anthropometrische Daten und der Körperbauentwicklung für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre

Tab. (1.1, 1.2) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigen Gewichthebetrainings (n = 5).

Tabelle 1. 1: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und Körperbauentwicklung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	11,842	1,345	10,110	13,700
	Nachtest	J	12,400	1,280	10,700	14,1000
Trainingsalter	Vortest	m	16,400	12,760	5,000	36,000
	Nachtest	m	22,600	12,540	11,000	42,000
Körpergröße	Vortest	cm	149,800	11,300	132,000	161,000
	Nachtest	cm	153,200	11,755	135,000	165,000
Körpermasse	Vortest	kg	51,640	14,204	30,100	70,000
	Nachtest	kg	53,980	14,721	31,200	72,000
Schulterbreite	Vortest	cm	36,400	3,577	32,000	41,000
	Nachtest	cm	38,200	3,033	34,000	42,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	21,600	0,547	21,000	22,000
	Nachtest	cm	22,200	0,447	22,000	23,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	23,000	2,828	19,000	27,000
	Nachtest	cm	23,600	3,209	19,000	28,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	0,876	0,095	0,770	1,030
	Nachtest	cm ²	0,924	0,101	0,800	1,080
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,336	0,000	0,220	0,440
	Nachtest	kg/cm	0,342	0,000	0,230	0,430
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,258	0,371	1,720	2,730
	Nachtest	kg/cm ²	2,306	0,413	1,710	2,740
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,500	0,173	1,300	1,700
	Nachtest	kg/cm ³	1,462	0,162	1,260	1,610
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	22,580	3,739	17,200	27,30
	Nachtest	kg/m ²	22,520	3,559	17,100	26,400

In der Tab. 1.1 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 2: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Körpergröße (Nachtest) – Körpergröße (Vortest)	cm	-2,060(a)	0,039
Körpermasse (Nachtest) – Körpermasse (Vortest)	kg	-2,023(a)	0,043
Schulterbreite (Nachtest) – Schulterbreite (Vortest)	cm	-2,041(a)	0,041
Beckenstachelbreite (Nachtest) – Beckenstachelbreite (Vortest)	cm	-1,732(a)	0,083
Unterarmumfang(Nachtest) – Unterarmumfang (Vortest)	cm	-1,732(a)	0,083
Körperentwicklungsindex (KEI) (Nachtest) – Körperentwicklungsindex (KEI) (Vortest)	cm ²	-2,032(a)	0,042
Queletet-Index (Nachtest) – Queletet-Index (Vortest)	kg/cm	-1,289(a)	0,197
Kaup-Index (Nachtest) – Kaup-Index (Vortest)	kg/cm ²	-0,137(b)	0,891
Rohrer-Indexn (Nachtest) – Rohrer-Index (Vortest)	kg/cm ³	-1,826(b)	0,068
Bodymaß-Index (BMI) (Nachtest) – Bodymaß-Index (BMI) (Vortest)	kg/m ²	0,271(b)	0,786
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.2 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen für die Altersgruppen von 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied in Bezug auf den Bodymaß-Index nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann daher angenommen werden. Im Gegensatz hierzu ist ein deutlicher signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre in Bezug auf folgende anthropometrischen Daten zu verzeichnen: Körpergröße, Körpermasse, Schulterbreite und KEI sind $p < 0,05$ und damit signifikant. Bei der Beckenstachelbreite, dem Unterarmumfang, dem Queletet-, Kaup-, Rohrer- und Bodymaß-Index sind $p > 0,05$ und damit nicht signifikant. Die Hypothese H 1.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre bezüglich der Veränderung der anthropometrische Daten und des KEI, kann daher bestätigt werden. Das bedeutet,

dass die Kinder durch das Gewichthebetraining nicht in ihrer normalen Körperlichen Entwicklung beeinträchtigt wurden.

Tab. (1.3, 1.4) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den anthropometrischen Daten und der Körperbautwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining (n = 6).

Tabelle 1. 3: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und Körperbautwicklung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	16,118	1,679	14,500	18,400
	Nachtest	J	16,685	1,861	14,110	19,000
Trainingsalter	Vortest	m	7,670	7,790	0,000	18,000
	Nachtest	m	13,670	7,790	6,000	24,000
Körpergröße	Vortest	cm	180,000	5,966	172,00	190,00
	Nachtest	cm	181,333	5,240	175,000	190,000
Körpermasse	Vortest	kg	83,550	10,811	72,100	96,200
	Nachtest	kg	85,366	10,021	72,000	98,700
Schulterbreite	Vortest	cm	44,833	4,875	40,000	52,000
	Nachtest	cm	45,833	4,400	41,000	53,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	25,166	3,430	22,000	30,000
	Nachtest	cm	25,833	2,926	23,000	30,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	27,166	1,329	25,000	28,000
	Nachtest	cm	28,166	1,169	26,000	29,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	1,045	0,134	0,82	1,210
	Nachtest	cm ²	1,126	0,118	0,950	1,260
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,453	0,000	0,400	0,530
	Nachtest	kg/cm	0,465	0,000	0,400	0,510
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,540	0,286	2,260	2,980
	Nachtest	kg/cm ²)	2,583	0,216	2,290	2,830
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,413	0,148	1,240	1,660
	Nachtest	kg/cm ³	1,415	0,128	1,230	1,560
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	25,400	2,860	22,60	29,800
	Nachtest	kg/m ²	25,833	2,161	22,900	28,300

In der Tab. 1.3 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für anthropometrische Daten und die Körperbauentwicklung für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 4: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Körpergröße (Nachtest) – Körpergröße (Vortest)	cm	-1,841(a)	0,066
Körpermasse (Nachtest) – Körpermasse (Vortest)	kg	-1,261(a)	0,207
Schulterbreite (Nachtest) – Schulterbreite (Vortest)	cm	-1,857(a)	0,063
Beckenstachelbreite (Nachtest) – Beckenstachelbreite (Vortest)	cm	-2,000(a)	0,046
Unterarmumfang(Nachtest) – Unterarmumfang (Vortest)	cm	-1,890(a)	0,059
Körperentwicklungsindex (KEI) (Nachtest) – Körperentwicklungsindex (KEI) (Vortest)	cm ²	-2,023(a)	0,043
Queletet-Index (Nachtest) – Queletet-Index (Vortest)	kg/cm	-0,944(a)	0,345
Kaup-Index (Nachtest) – Kaup-Index (Vortest)	kg/cm ²	-0,734(a)	0,463
Rohrer-Indexn (Nachtest) – Rohrer-Index (Vortest)	kg/cm ³	-0,105(a)	0,917
Bodymaß-Index (BMI) (Nachtest) – Bodymaß-Index (BMI) (Vortest)	kg/m ²	-0,734(a)	0,463

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.4 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanz für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied in Bezug auf den Bodymaß-Index, die Körpergröße und die Körpermasse nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann deshalb angenommen werden. Im Gegensatz hierzu sind signifikante Unterschiede lediglich bei der Beckenstachelbreite sowie beim KEI zu verzeichnen. Die Hypothese H 1.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI, kann daher bestätigt werden.

Tab. (1.5, 1.6) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon -Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 1. 5: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	14,174	2,668	10,110	18,400
	Nachtest	J	14,737	2,719	10,700	19,000
Trainingsalter	Vortest	m	11,640	10,780	0,000	36,000
	Nachtest	m	17,730	10,720	6,000	42,000
Körpergröße	Vortest	cm	166,272	17,821	132,000	190,000
	Nachtest	cm	168,545	16,878	135,000	190,000
Körpermasse	Vortest	kg	69,045	20,416	30,100	96,200
	Nachtest	kg	71,100	20,138	31,200	98,700
Schulterbreite	Vortest	cm	41,000	6,033	32,000	52,000
	Nachtest	cm	42,363	5,408	34,000	53,000
Beckenstachel breite)	Vortest	cm	23,545	3,077	21,000	30,000
	Nachtest	cm	24,181	2,822	22,000	30,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	25,272	2,969	19,000	28,000
	Nachtest	cm	26,090	3,239	19,000	29,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	0,968	0,143	0,770	1,210
	Nachtest	cm ²	1,045	0,149	0,800	1,260
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,400	0,000	0,220	0,530
	Nachtest	kg/cm	0,409	0,000	0,230	0,510
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,411	0,343	1,720	2,980
	Nachtest	kg/cm ²	2,457	0,335	1,710	2,830
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,453	0,158	1,240	1,700
	Nachtest	kg/cm ³	1,436	0,139	1,230	1,610
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	24,118	3,442	17,200	29,800
	Nachtest	kg/m ²	24,327	3,224	17,100	28,300

In der Tab. 1.5 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum der anthropometrischen Daten für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 6: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney- U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Körpergröße	Vortest	cm	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	cm	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
Körpermasse	Vortest	kg	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
	Nachtest	kg	0,500	15,500	-2,653	0,008	0,004(a)
Schulterbreite	Vortest	cm	2,000	17,000	-2,401	0,016	0,017(a)
	Nachtest	cm	1,000	16,000	-2,562	0,010	0,009(a)
Beckenstachel breite	Vortest	cm	1,500	16,500	-2,535	0,011	0,009(a)
	Nachtest	cm	0,500	15,500	-2,723	0,006	0,004(a)
Unterarmumfang	Vortest	cm	2,000	17,000	-2,453	0,014	0,017(a)
	Nachtest	cm	2,000	17,000	-2,424	0,015	0,017(a)
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	6,000	21,000	-1,647	0,100	0,126(a)
	Nachtest	cm ²	2,000	17,000	-2,373	0,018	0,017(a)
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	3,000	18,000	-2,196	0,028	0,030(a)
	Nachtest	kg/cm	1,500	16,500	-2,482	0,013	0,009(a)
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	9,500	24,500	-1,006	0,314	0,329(a)
	Nachtest	kg/cm ²	9,000	24,000	-1,095	0,273	0,329(a)
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	11,000	32,000	-0,730	0,465	0,537(a)
	Nachtest	kg/cm ³	10,000	31,000	-0,913	0,361	0,429(a)
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	10,500	25,500	-0,823	0,410	0,429(a)
	Nachtest	kg/m ²	6,000	21,000	-1,643	0,100	0,126(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.6 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen Vor- und Nachtest in Bezug folgende anthropometrischen Daten nachgewiesen werden: Körpergröße, Körpermasse, Schulterbreite, Beckenstachelbreite, Unterarmumfang, KEI- und Queletet-Index. Die Nullhypothese kann nicht angenommen werden. Auf der anderen Seite ist kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf den Bodymaß-, Kaup- und Rohrer-

Index nachzuweisen. Die Hypothese H 1.2 und H 1.3: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest in der Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der angegebenen anthropometrischen Daten kann daher bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Die signifikante Zunahme der Körpergröße in der jüngeren Altersgruppe (11 - 14 Jahre) gegenüber der älteren Gruppe (15 - 19 Jahre) ist auf das puberale Wachstum zurückzuführen. Die Wachstumsrate ist in der jüngeren Gruppe derart ausgeprägt, dass sie sich sogar auf die Gesamtgruppe überzufällig auswirkt. Allerdings liegen die Wachstumsraten im Durchschnitt zu Kindern und Jugendlichen in diesem Alter (vgl. FRÖHNER 1993) so dass angenommen werden kann, das Gewichthebetraining weder einen positiven noch negativen Einfluss auf das Körperlängenwachstum hat (vgl. CAINE 1990 / RAMSEY, BLIMKIE, CARNER, u. a. 1990 / KILGORE, PIERCE, BYRD, u. a. 2001 / DAMS-GAARD, BENCKE, MATTHIESEN, u. a. 2001 / KILGORE 2003).

Das überzufällige Anwachsen des Körpergewichts bei den 11 - 14 jährigen Kindern in einer Zeitspanne von 6 Monaten ist unter Berücksichtigung der Körpergrößenzunahme als normaler Entwicklungsvorgang zu betrachten. Bei den Jugendlichen (15 - 19 jährigen) wäre eher ein anderes Ergebnis insofern zu erwarten gewesen, als das Training die Muskelmasse und damit auch das Körpergewicht hätte beeinflussen können. Offensichtlich war der Muskelzuwachs, trotz deutlicher Leistungssteigerung, relativ gering, was auf eine gute Technikentwicklung hinweist.

Die in der Wachstumsphase befindenden Altersgruppen der 11 - 14 jährigen entwickeln sich primär in die Länge und weniger in die Breite, was aus der nichtsignifikanten Zunahme der Beckenstachelbreite hervorgeht. Dieses trifft auf die ältere Gruppe der Jugendlichen nicht zu. Die signifikante Zunahme der Beckenbreite lässt sich dahingehend interpretieren, dass Gewichtheben insbesondere das Knochendickenwachstum fördert. Dieses ist in Anbetracht der beim Gewichthebetraining auftretenden skelettären Belastungen als ein physiologischer Adaptationsreiz zu betrachten, um die Belastbarkeit des Bewegungsapparates zu erhöhen.

In der Gesamtgruppe entwickeln sich von den anthropometrischen Maßen lediglich die Schulterbreite und der Unterarmumfang signifikant. Dieses ist sicher nicht nur auf „normales“ Wachstum zurückzuführen, sondern als trainingsinduzierte Anpassung zu interpretieren.

Der Körperentwicklungsindex (KEI), welcher sich als komplexer Index aus Schulter- und

Beckenstachelbreite sowie Unterarmumfang und Körpergröße berechnet, nimmt sowohl in beiden Altersgruppen als auch in der Gesamtgruppe zu. Dieses Ergebnis ist insofern nachvollziehbar, als in die Berechnung des KEI sowohl Schulter- und Beckenbreite als auch Unterarmumfang und Körpergröße mit eingehen, die in den einzelnen Gruppen bereits signifikanten Zuwächse aufweisen.

Die erhobenen anthropometrischen Daten lassen zusammenfassen die Annahme zu, dass Gewichthebettraining einen eher positiven Effekt auf die Körperbauentwicklung nimmt, was sich in einer vermehrten Körperstabilität und biomechanischen Belastbarkeit äußert und somit als positive gesundheitliche Wirkung einzuschätzen ist.

9.1.2 Ergebnisse des Körperfettanteils für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre

Tab. (1.7, 1.8) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 1. 7: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	227,000	13,870	205,000	242,000
	Nachtest	mm	197,000	22,830	162,000	226,000
Schulterblatt	Vortest	mm	223,000	21,580	186,000	241,000
	Nachtest	mm	204,800	30,350	152,000	226,000
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	214,600	19,110	182,000	231,000
	Nachtest	mm	210,200	16,510	182,000	221,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	230,400	27,900	181,000	249,000
	Nachtest	mm	220,000	23,450	180,000	242,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	216,600	15,950	191,000	233,000
	Nachtest	mm	205,200	16,830	179,000	224,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	234,000	17,310	205,000	250,000
	Nachtest	mm	220,600	17,660	196,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	225,400	24,870	186,000	249,000
	Nachtest	mm	213,200	25,670	173,000	240,000

In der Tab. 1.7 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 8: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
<i>M. triceps brachii</i> (Nachtest) – <i>M. triceps brachii</i> (Vortest)	mm	-2,023(a)	0,043
Schulterblatt (Nachtest) – Schulterblatt (Vortest)	mm	-2,032(a)	0,042
<i>M.biceps brachii</i> (Nachtest) – <i>M.biceps brachii</i> (Vortest)	mm	-1,633(a)	0,102
Darmbeinkamm (Nachtest) – Darmbeinkamm (Vortest)	mm	-2,023(a)	0,043
Unterschenkel Mitte (Nachtest) – Unterschenkel Mitte (Vortest)	mm	-2,032(a)	0,042
Oberschenkel vorn (Nachtest) – Oberschenkel vorn (Vortest)	mm	-2,023(a)	0,043
Bauch (Nachtest) - Bauch (Vortest)	mm	-2,032(a)	0,042

a Basiert auf positiven Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.8 zeigt die Ergebnisse des Statistik- Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann nicht angenommen werden. Bei den *M. triceps brachii*, Schulterblatt, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte und Bauch war $p < 0,05$. Bei den anderen *M.biceps brachii* war $p > 0,05$. Die Hypothese H 1.4: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils von Vortest zu Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Tab. (1.9, 1.10) zeigt die Unterschiedsprüfungen zwischen den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 1. 9: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
M. triceps brachii	Vortest	mm	199,670	20,010	172,000	231,000
	Nachtest	mm	188,500	23,070	162,000	221,000
Schulterblatt	Vortest	mm	210,170	23,650	186,000	245,000
	Nachtest	mm	208,830	18,040	188,000	238,000
M.biceps brachii	Vortest	mm	176,670	24,300	151,000	212,000
	Nachtest	mm	174,830	14,300	162,000	201,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	219,330	24,530	177,000	251,000
	Nachtest	mm	214,000	28,230	162,000	245,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	196,500	21,880	172,000	231,000
	Nachtest	mm	195,000	18,460	179,000	221,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	216,330	16,730	205,000	249,000
	Nachtest	mm	213,670	17,040	196,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	228,330	16,660	212,000	255,000
	Nachtest	mm	222,670	21,450	191,000	248,000

In der Tab. 1.9 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 10: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
M. triceps brachii (Nachtest) – M. triceps brachii (Vortest)	mm	-2,014(a)	0,044
Schulterblatt (Nachtest) – Schulterblatt (Vortest)	mm	-0,314(a)	0,753
M.biceps brachii (Nachtest) – M.biceps brachii (Vortest)	mm	-0,365(a)	0,715
Darmbeinkamm (Nachtest) – Darmbeinkamm (Vortest)	mm	-1,153(a)	0,249
Unterschenkel Mitte (Nachtest) – Unterschenkel Mitte (Vortest)	mm	-0,677(a)	0,498
Oberschenkel vorn (Nachtest) – Oberschenkel vorn (Vortest)	mm	-0,730(a)	0,465
Bauch (Nachtest) - Bauch (Vortest)	mm	-1,156(a)	0,248
a Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.10 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann deshalb angenommen werden. Bei Schulterblatt, M.biceps brachii, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte und Bauch war $p > 0,05$. Bei den anderen M. triceps brachii war $p < 0,05$. Die Hypothese H 1.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, kann daher nicht bestätigt werden.

Tab. (1.11, 1.12) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 1. 11: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	212,090	21,930	172,000	242,000
	Nachtest	mm	192,360	22,230	162,000	226,000
Schulterblatt	Vortest	mm	216,000	22,600	186,000	245,000
	Nachtest	mm	207,000	23,140	152,000	238,000
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	193,910	28,870	151,000	231,000
	Nachtest	mm	190,910	23,510	162,000	221,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	224,360	25,410	177,000	251,000
	Nachtest	mm	216,730	25,070	162,000	245,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	205,640	21,240	172,000	233,000
	Nachtest	mm	199,640	17,670	179,000	224,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	224,360	18,570	205,000	250,000
	Nachtest	mm	216,820	16,820	196,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	227,000	19,710	186,000	255,000
	Nachtest	mm	218,360	22,760	173,000	248,000

In der Tab. 1.11 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 12: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
M. triceps brachii	Vortest	mm	3,500	24,500	-2,109	0,035	0,030(a)
	Nachtest	mm	12,000	33,000	-0,555	0,579	0,662(a)
Schulterblatt	Vortest	mm	11,500	32,500	-0,640	0,522	0,537(a)
	Nachtest	mm	12,000	33,000	-0,549	0,583	0,662(a)
M.biceps brachii	Vortest	mm	2,000	23,000	-2,379	0,017	0,017(a)
	Nachtest	mm	1,000	22,000	-2,568	0,010	0,009(a)
Darmbeinkamm	Vortest	mm	9,000	30,000	-1,098	0,272	0,329(a)
	Nachtest	mm	12,500	33,500	-0,459	0,647	0,662(a)
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	6,000	27,000	-1,643	0,100	0,126(a)
	Nachtest	mm	10,000	31,000	-0,937	0,349	0,429(a)
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	8,000	29,000	-1,290	0,197	0,247(a)
	Nachtest	mm	10,500	31,500	-0,829	0,407	0,429(a)
Bauch	Vortest	mm	13,000	34,000	-0,367	0,714	0,792(a)
	Nachtest	mm	12,500	27,500	-0,459	0,647	0,662(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.12 zeigt die Ergebnisse des Statistik- Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann daher angenommen werden. Bei Schulterblatt, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte und Bauch war $p > 0,05$. Bei M. triceps brachii und M.biceps brachii war $p < 0,05$. Die Hypothese H 1.5 und H 1.6: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest in der Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, kann daher nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Bei den Kindern (11 - 14 jährigen) ist die Reduktion des Körperfettanteils sehr deutlich, an sechs von sieben Messpunkten können signifikante Veränderungen nachgewiesen werden, die eine durchschnittliche Signifikanz von $p = 0,0425$ aufweisen. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu der allgemeinen Entwicklung von Kindern in der Bundesrepublik Deutschland in diesem Altersspektrum. So kann davon ausgegangen werden, dass der

Gewichthebesport den Rückgang des Körperfettanteils beeinflusst. Der Einfluss kann einerseits auf die physischen Beanspruchungen durch das Training direkt, andererseits aber auch auf ein verändertes Ernährungsverhalten zurückgeführt werden. Eine Differenzierung beider Einflussfaktoren ließe sich allerdings nur mit anderen als der hier verwendeten Untersuchungsmethode erfassen. Es ist jedoch eher davon auszugehen, dass die Fettreduktion überwiegend durch das Training zustande gekommen ist. Bei den Jugendlichen (15 - 19 jährigen) ist hingegen keine Fettreduktion nachzuweisen. Dieses hängt sicher damit zusammen, dass der Körperfettanteil in dieser Gruppe bereits zum Zeitpunkt des Vortests relativ gering war.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass Gewichthebetraining den Körperfettanteil reduziert bzw. auf ein physiologisches, der Gesundheit förderliches Maß hält. Unter Berücksichtigung der Entwicklungstendenzen in den Gesellschaften industrieller Staaten hinsichtlich der - nahezu epidemischen – Zunahme des Körperfettanteils, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, kann Gewichthebetraining als eine gesundheitsorientierte Sportart eingestuft werden.

9.1.3 Ergebnisse des Blutdruckes für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre

Tab. (1.13, 1.14) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den Blutdruckwerten sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining (n = 5).

Tabelle 1. 13: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Altersgruppen (von 11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	102,000	8,370	90,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	106,000	5,480	100,000	110,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	66,000	5,480	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	68,000	4,470	60,000	70,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	78,000	8,490	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	87,200	15,590	72,000	106,000

In der Tab. 1.13 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruckwert für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 14: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Systolischer (Nachtest) – Systolischer (Vortest)	mm Hg	-1,414(a)	0,157
Diastolischer (Nachtest) – Diastolischer (Vortest)	mm Hg	-1,000(a)	0,317
HF in Ruhe (Nachtest) – HF in Ruhe (Vortest)	[Min ⁻¹]	-1,841(a)	0,066

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.14 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest. Es konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Blutdruckwerte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei dem diastolischen, diastolischen Blutdruck und der Herzfrequenz in Ruhe war $p > 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 1.4: Es besteht ein Unterschied für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre bezüglich der Veränderung des Blutdrucks, nicht bestätigt werden.

Tab. (1.15, 1.16) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den Blutdruckwerten sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 1. 15: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	105,000	5,480	100,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	111,670	4,080	110,000	120,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	65,000	5,480	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	75,830	4,920	70,000	80,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	84,000	5,370	78,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	90,000	7,590	78,000	96,000

In der Tab. 1.15 werden Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruckwert für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 16: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Systolischer (Nachtest) – Systolischer (Vortest)	mm Hg	-2,000(a)	0,046
Diastolischer (Nachtest) – Diastolischer (Vortest)	mm Hg	-2,264(a)	0,024
HF in Ruhe (Nachtest) – HF in Ruhe (Vortest)	[Min ⁻¹]	-2,121(a)	0,034

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.16 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten bezüglich der Blutdruckwerte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann damit verworfen werden. Bei den systolischen, diastolischen Blutdruckwerten und der Herzfrequenz in Ruhe $p < 0,05$ und damit signifikant. Die Hypothese H 1.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre bezüglich der Veränderung des Blutdrucks, kann daher bestätigt werden.

Tab. (1.17, 1.18) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den Blutdruckwerten sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 1. 17: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	103,640	6,740	90,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	109,090	5,390	100,000	120,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	65,450	5,220	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	72,270	6,070	60,000	80,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	81,270	7,280	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	88,730	11,320	72,000	106,000

In der Tab. 1.17 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Blutdruckwerte für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 18: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney- U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Systolischer	Vortest	mm Hg	12,000	27,000	-0,606	0,545	0,662(a)
	Nachtest	mm Hg	7,500	22,500	-1,748	0,080	0,177(a)
Diastolischer	Vortest	mm Hg	13,500	34,500	-0,316	0,752	0,792(a)
	Nachtest	mm Hg	4,000	19,000	-2,214	0,027	0,052(a)
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	8,000	23,000	-1,318	0,188	0,247(a)
	Nachtest	[Min ⁻¹]	13,000	28,000	-0,372	0,710	0,792(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = ±1,96 auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.18 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Blutdruckwerte werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei den systolischen, den dias-

tolischen Blutdruckwerten und der Ruheherzfrequenz war $p > 0,05$ und damit nicht signifikant. Bei dem diastolischen Blutdruckwert war $p < 0,05$ und damit signifikant. Daher kann auch die Hypothese H 1.5 und H 1.6: Es besteht ein Unterschied zwischen den Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung des Blutdruckes im Vor- und Nachtest, nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Die signifikante Erhöhung des Blutdrucks ist durchaus physiologisch und ist relativ unabhängig von der Sportart, denn mit zunehmendem Alter steigen generell die Blutdruckwerte. Dieses korrespondiert auch mit der Beobachtung, wonach Kreislaufanforderungen im Kindesalter überwiegend über die Steigerung der Herzfrequenz gesteuert werden, während mit zunehmendem Alter das Schlagvolumen die entscheidende Leistungsgröße des Herz-Kreislauf-Systems darstellt. Die altersabhängige Verlagerung der Herzsteuerung von der Schlagfrequenz zum Schlagvolumen hin ist physiologisch zwingend mit einer Druckerhöhung gekoppelt (vgl. BADTKE 1999, 359)

9.1.4 Ergebnisse der Vitalkapazität für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre

Tab. (1.19, 1.20) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre im Vortest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 1. 19: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre im Vortest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Vortest	L/s	6,140	1,092	4,800	7,700
	(Nachbelastung) Vortest	L/s	6,480	0,638	5,600	7,200
FVC(L)	(Vorbelastung) Vortest	L	2,720	0,356	2,100	3,000
	(Nachbelastung) Vortest	L	2,760	0,451	2,000	3,200
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Vortest	(1s)%	84,80	4,270	79,000	89,000
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)%	85,80	4,760	81,000	91,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Vortest	(1s)L	2,300	0,245	1,900	2,500
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)L	2,320	0,311	1,800	2,600

In der Tab. 1.19 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre im Vortest dargestellt.

Tabelle 1. 20: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre im Vortest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,674(a)	0,500
FVC(L) (Nachbelastung) Vortest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-1,069(a)	0,285
FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,816(a)	0,414
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-0,816(a)	0,414
a Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.20 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre im Vortest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Vortest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität gemessen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung – PF (L/s) Vorbelastung, FVC (L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung FEV (1s) % Nachbelastung– FEV (1s) % Vorbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung - FEV (1s) L. Vorbelastung war $p > 0,05$ und damit nicht signifikant. Daher kann die Hypothese H 1.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest, nicht bestätigt werden.

Tab. (1.21, 1.22) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre im Vortest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 1. 21: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre im Vortest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Vortest	L/s	10,267	1,721	7,300	11,900
	(Nachbelastung) Vortest	(L/s)	9,833	1,502	7,900	11,900
FVC(L)	(Vorbelastung) Vortest	L	4,900	0,790	3,800	6,200
	(Nachbelastung) Vortest	L	4,783	0,808	3,700	6,200
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Vortest	(1s)%	82,000	6,960	70,000	89,000
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)%	81,830	7,030	71,000	88,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Vortest	(1s)L	4,000	0,687	3,100	4,900
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)L	3,867	0,565	3,200	4,800

In der Tab. 1.21 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre im Vortest dargestellt.

Tabelle 1. 22: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre im Vortest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,135(a)	0,893
FVC(L) (Nachbelastung) Vortest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-0,948(a)	0,343
FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,530(a)	0,596
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-1,355(a)	0,176

a Basiert auf positiven Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.22 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre im Vortest. Es konnte kein signifikanter Unterschied von der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Vortest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen wer-

den. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung – PF (L/s) Vorbelastung, FVC (L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung FEV (1s) % Nachbelastung– FEV (1s) % Vorbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung - FEV (1s) L. Vorbelastung (siehe Tabelle) war $p > 0,05$ und daher nicht signifikant. Daher kann auch die Hypothese H 1.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest, nicht bestätigt werden. Dieses Ergebnis, wonach im Alter von 15 - 19 Jahren die Vitalkapazität nicht positiv beeinflusst wird, ist durchaus plausibel, da keine Ausdauerübungen im Training stattgefunden haben.

Tab. (1.23, 1.24) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 1. 23: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF (L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	8,391	2,570	4,800	11,900
	Nachtest	L/s	8,473	2,037	5,600	11,800
FVC (L) Vorbelastung	Vortest	L	3,909	1,288	2,100	6,200
	Nachtest	L	4,009	1,384	2,100	6,400
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	83,270	5,800	70,00	89,000
	Nachtest	(1s)%	82,270	5,930	72,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,227	1,024	1,900	4,900
	Nachtest	(1s)L	3,245	1,035	1,800	5,100

In der Tab. 1.23 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 24: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest							
Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	1,000	16,000	-2,556	0,011	0,009(a)
	Nachtest	L/s	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	11,000	32,000	-0,740	0,459	0,537(a)
	Nachtest	(1s)%	9,000	30,000	-1,095	0,273	0,329(a)
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
	Nachtest	(1s)L	0,000	15,000	-2,770	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.24 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung und FEV(1s)L Vorbelastung war $p < 0,05$ und damit signifikant. Bei FEV(1s)% Vorbelastung war allerdings die Signifikanz $p > 0,05$. Die Hypothese H 1.7 und H 1.8: Es besteht ein Unterschied zwischen den Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Tab. (1.25, 1.26) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 1. 25: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	8,309	2,087	5,600	11,900
	Nachtest	L/s	8,945	2,740	5,700	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,864	1,235	2,000	6,200
	Nachtest	L	4,500	2,126	2,100	10,100
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,640	6,170	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	84,270	4,900	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,164	0,922	1,800	4,800
	Nachtest	(1s)L	3,573	1,674	1,800	7,900

In der Tab. 1.25 werden Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 26: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L/s	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L	2,000	17,000	-2,379	0,017	0,017(a)
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	9,000	30,000	-1,100	0,271	0,329(a)
	Nachtest	(1s)%	11,000	32,000	-0,732	0,464	0,537(a)
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
	Nachtest	(1s)L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.26 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die

Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Nachbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung und FEV(1s)L. Vorbelastung (siehe Tabelle) war $p < 0,05$ und damit signifikant. Bei FEV(1s)% Nachbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 1.7 und H 1.8: Es besteht ein Unterschied zwischen den Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Tab. (1.27, 1.28) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre im Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 5$).

Tabelle 1. 27: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre im Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Nachtest	L/s	6,560	0,691	5,600	7,300
	(Nachbelastung) Nachtest	(L/s)	6,460	0,709	5,700	7,600
FVC(L)	(Vorbelastung) Nachtest	L	2,760	0,410	2,100	3,100
	(Nachbelastung) Nachtest	L	3,180	0,785	2,100	4,200
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	84,60	5,680	78,000	93,000
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)%	86,000	2,350	82,000	88,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	2,300	0,308	1,800	2,500
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)L	2,380	0,335	1,800	2,600

In der Tab. 1.27 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre im Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 28: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre im Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest	L/s	-0,405(a)	0,686
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest	L	-1,604(b)	0,109
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	-0,542(b)	0,588
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	-1,633(b)	0,102
a Basiert auf positiven Rängen.			
b Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.28 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre im Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied von der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung - PF (L/s) Vorbelastung, FVC (L) Nachbelastung - FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s) % Nachbelastung - FEV (1s) % Vorbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung - FEV (1s) L. Vorbelastung war nicht signifikant ($p > 0,05$). Daher kann die Hypothese H 1.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest, nicht bestätigt werden. Demnach wird die Vitalkapazität nicht positiv beeinflusst, was vermutlich mit den fehlenden Ausdauerübungen im Training zusammenhängt.

Tab. (1.29, 1.30) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre im Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 1. 29: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre im Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung)Nachtest	L/s	10,067	1,098	9,000	11,800
	(Nachbelastung)Nachtest	L/s	11,017	1,813	9,100	13,800
FVC(L)	(Vorbelastung)Nachtest	L	5,050	0,914	4,000	6,400
	(Nachbelastung)Nachtest	L	5,600	2,313	4,100	10,100
FEV (1s)%	(Vorbelastung)Nachtest	(1s)%	80,330	5,890	72,000	88,000
	(Nachbelastung)Nachtest	(1s)%	82,830	6,180	76,000	91,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung)Nachtest	(1s)L	4,033	0,653	3,400	5,100
	(Nachbelastung)Nachtest	(1s)L	4,567	1,705	3,400	7,900

In der Tab. 1.29 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre im Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 30: Statistik-Test für Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre im Nachtest

Variablen			Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung)Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest		L/s	-1,483(a)	0,138
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest		L	-0,412(a)	0,680
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest		(1s)%	-0,954(a)	0,340
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest		(1s)L	-1,604(a)	0,109

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.30 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppe 15 - 19 Jahre im Nachtest dar. Es ist kein signifikanter Unterschied bei der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachzuweisen. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s)

Nachbelastung – PF (L/s) Vorbelastung, FVC (L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s) % Nachbelastung – FEV (1s) % Vorbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung - FEV (1s) L. Vorbelastung war nicht signifikant, da $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 1.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest, nicht bestätigt werden.

Tab. (1.31, 1.32) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 1. 31: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	6,140	1,092	4,800	7,700
	Nachtest	L/s	6,560	0,691	5,600	7,300
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	2,720	0,356	2,100	3,000
	Nachtest	L	2,760	0,410	2,100	3,100
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	84,800	4,270	79,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	84,400	5,590	78,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	2,300	0,245	1,900	2,500
	Nachtest	(1s)L	2,300	0,308	1,800	2,500

In der Tab. 1.31 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 32: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-1,214(a)	0,225
FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-0,184(a)	0,854
FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,687(b)	0,492
FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	0,000(c)	1,000
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			
c Die Summe der negativen Ränge ist gleich der Summe der positiven Ränge.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.32 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann daher angenommen werden. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$ und deshalb nicht signifikant. Daher kann die Hypothese H 1.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung nicht bestätigt.

Tab. (1.33, 1.34) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 1. 33: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	10,267	1,721	7,300	11,900
	Nachtest	L/s	10,083	1,087	9,000	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	4,900	0,790	3,800	6,200
	Nachtest	L	5,050	0,914	4,000	6,400
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	82,000	6,960	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	80,330	5,890	72,000	88,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	4,000	0,687	3,100	4,900
	Nachtest	(1s)L	4,033	0,653	3,400	5,100

In der Tab. 1.33 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 34: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Vorbelastung)Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung)Vortest	L/s	-0,677(a)	0,498
FVC(L) (Vorbelastung)Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung)Vortest	L	-0,184(b)	0,854
FEV (1s)% (Vorbelastung)Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung)Vortest	(1s)%	-0,841(a)	0,400
FEV(1s)L. (Vorbelastung)Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung)Vortest	(1s)L	-0,210(b)	0,833
a Basiert auf positiven Rängen.			
b Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.34 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und

Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der nachgewiesen werden. Die Nullhypothese ist anzunehmen. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$; Signifikanz ist daher nicht gegeben. Daher kann auch die Hypothese H 1.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung von Vortest zu Nachtest, nicht bestätigt werden.

Tab. (1.35, 1.36) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 1. 35: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	8,391	2,570	4,800	11,900
	Nachtest	L/s	8,482	2,041	5,600	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	3,909	1,288	2,100	6,200
	Nachtest	L	4,009	1,384	2,100	6,400
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	83,270	5,800	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	82,180	5,860	72,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,227	1,024	1,900	4,900
	Nachtest	(1s)L	3,245	1,035	1,800	5,100

In der Tab. 1.35 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung in die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 36: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest							
Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	1,000	16,000	-2,556	0,011	0,009(a)
	Nachtest	L/s	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	11,000	32,000	-0,740	0,459	0,537(a)
	Nachtest	(1s)%	9,500	30,500	-1,006	0,314	0,329(a)
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
	Nachtest	(1s)L	0,000	15,000	-2,770	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert= $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.36 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen wird. Die Nullhypothese kann nicht angenommen werden. Für beide Gruppen konnte in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung und FEV(1s)L. Vorbelastung war signifikant ($p < 0,05$). Bei FEV(1s)% Vorbelastung war $p > 0,05$ und daher nicht signifikant. Die Hypothese H 1.7 und H 1.8: Es besteht ein Unterschied zwischen den Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Tab. (1.37, 1.38) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 1. 37: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	6,480	0,638	5,600	7,200
	Nachtest	L/s	6,460	0,709	5,700	7,600
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	2,760	0,451	2,000	3,200
	Nachtest	L	3,180	0,785	2,100	4,200
FEV (1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	85,800	4,760	81,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	86,000	2,350	82,000	88,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	2,320	0,311	1,800	2,600
	Nachtest	(1s)L	2,380	0,335	1,800	2,600

In der Tab. 1.37 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 38: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest	L/s	-0,677(a)	0,498
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Nachbelastung) Vortest	L	-1,219(a)	0,223
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest	(1s)%	-0,136(a)	0,892
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest	(1s)L	-1,289(a)	0,197

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.38 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für Vitalkapazität der Nachbelastung aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Nachbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypo-

these kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung war $p > 0,05$ und damit nicht-signifikant. Daher kann die Hypothese H 1.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (1.39, 1.40) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 6$).

Tabelle 1. 39: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	9,833	1,502	7,900	11,900
	Nachtest	L/s	11,017	1,813	9,100	13,800
FVC(L) Nachbelastung.	Vortest	L	4,783	0,808	3,700	6,200
	Nachtest	L	5,600	2,313	4,100	10,100
FEV (1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	81,830	7,030	71,000	88,000
	Nachtest	(1s)%	82,830	6,180	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,867	0,565	3,200	4,800
	Nachtest	(1s)L	4,567	1,705	3,400	7,900

In der Tab. 1.39 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 40: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest	L/s	-0,943(a)	0,345
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Nachbelastung) Vortest	L	-0,365(a)	0,715
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest	(1s)%	-0,524(a)	0,600
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest	(1s)L	-1,633(a)	0,102
<i>a Basiert auf negativen Rängen.</i>			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.40 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 1.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (1.41, 1.42) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 1. 41: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	8,309	2,087	5,600	11,900
	Nachtest	L/s	8,945	2,740	5,700	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,864	1,235	2,000	6,200
	Nachtest	L	4,500	2,126	2,100	10,100
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,640	6,170	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	84,270	4,900	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,164	0,922	1,800	4,800
	Nachtest	(1s)L	3,573	1,674	1,800	7,900

In der Tab. 1.41 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 42: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L/s	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L	2,000	17,000	-2,379	0,017	0,017(a)
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	9,000	30,000	-1,100	0,271	0,329(a)
	Nachtest	(1s)%	11,000	32,000	-0,732	0,464	0,537(a)
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
	Nachtest	(1s)L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.42 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied

zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Nachbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann nicht angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung war $p < 0,05$. Bei den anderen FEV(1s)% Nachbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 1.7 und H 1.8: Es besteht ein Unterschied zwischen den Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Als wesentliches Ergebnis ist festzustellen, dass sich die wichtigsten der gemessenen Lungenfunktionswerte [PF (L/s), FVC (L), FEV (1s) L] zwischen Vor- und Nachtest in beiden Altersgruppen zufallsunabhängig gesteigert haben. Eine Ausnahme bildet die relative FEV, welche die in einer Sekunde ausgestoßene (respiratorische) Luftmenge, auch als Atemstoßvolumen in Prozente bezeichnet, darstellt. Die Steigerung des Atemstoßvolumens setzt entsprechende Anforderung im Trainingsprozess voraus. Das nichtsignifikante Ergebnis lässt sich dadurch erklären, dass im Vergleich z.B. zum Lauf- und Radsport beim Gewichthebersport kaum ausdauerintensive Anforderungen auftreten. Es ist davon auszugehen, dass die signifikanten Verbesserungen der anderen Funktionswerte sowohl von der biologischen Entwicklung als auch durch das Training bedingt sind. Jedoch ist es nicht möglich, den Grad des Einflusses beider Faktoren getrennt zu gewichten und zu beurteilen. Eine signifikante Steigerung von Lungenfunktionswerten setzt neben einem Training mit hinreichenden Ausdauerreizen eine Mindestadaptationsdauer voraus. Beim Gewichthebetrauing erreichen die Ausdaueranforderungen erfahrungsgemäß durchaus adaptive Reizhöhen; insbesondere in der Zeitspanne nach einer Belastung, in der eine hohe Sauerstoffschuld kompensiert werden muss, so dass mit Anpassungswirkungen grundsätzlich zu rechnen ist. Eine Mindestadaptationdauer, in der Veränderungen von Funktionswerten nachgewiesen werden können, ist sicher mit 4 - 6 Monaten anzusetzen. Mit einem sechsmonatigen Training ist diese Bedingung erfüllt. Die nichtsignifikanten Veränderungen der Funktionswerte zwischen Vor- und Nachbelastung – sowohl beim Vor- als auch beim Nachtest, sind in sofern erklärbar, als epigenetische adaptive Prozesse wegen der zu kurzen Zeitspanne nicht stattfinden können. Die signifikanten Veränderungen hingegen sind als physiologischer Ausdruck einer akuten (unmittelbaren) Adaption zu werten. Dieses Ergebnis lässt sich dahingehend deuten, dass im Alter von 11 - 14 Jahren die Vitalkapazität nicht positiv beeinflusst wird, da keine Ausdauerübungen im Training durchgeführt wurden.

9.1.5 Ergebnisse der Leistung beim Reißen und Stoßen für das Alter von 11 - 14 Jahre und 15 - 19 Jahre

Tab. (1.43, 1.44) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 1. 43: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	24,900	2,966	20,000	27,500
	Nachtest	kg	25,500	3,708	20,000	30,000
Stoßen	Vortest	kg	35,000	7,071	27,500	42,500
	Nachtest	kg	35,900	8,234	30,000	47,000
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	60,000	9,843	47,500	70,000
	Nachtest	kg	62,300	11,374	50,000	77,500

In der Tab. 1.43 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 44: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (11 - 14) Jahre zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Reißen (Nachtest) - Reißen (Vortest)		kg	-1,342(a)	0,180
Stoßen (Nachtest) - Stoßen (Vortest)		kg	-0,816(a)	0,414
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Nachtest) – Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Vortest)		kg	-1,342(a)	0,180

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.44 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für das Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Leistung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim Reißen, Stoßen und der Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 1.9: Es be-

steht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 11 - 14 Jahre bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen, nicht bestätigt werden.

Tab. (1.45, 1.46) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 1. 45: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	46,667	16,099	30,000	75,000
	Nachtest	kg	49,583	15,844	32,500	77,500
Stoßen	Vortest	kg	57,917	15,445	45,000	85,000
	Nachtest	kg	60,417	15,364	47,500	87,500
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	104,583	31,481	75,000	160,000
	Nachtest	kg	110,000	31,105	80,000	165,000

In der Tab. 1.45 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 46: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Altersgruppen (15 - 19) Jahre zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Reißen (Nachtest) - Reißen (Vortest)	kg	-2,333(a)	0,020
Stoßen (Nachtest) - Stoßen (Vortest)	kg	-2,121(a)	0,034
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Nachtest) – Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Vortest)	kg	-2,264(a)	0,024

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.46 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnten signifikante Unterschiede zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Leistung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei den Reißen, Stoßen und Gesamtleistung

(Reißen + Stoßen) war $p < 0,05$. Die Hypothese H 1.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Altersgruppen 15 - 19 Jahre bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen, kann daher bestätigt werden. Zwischen dem 15 und 19. Lebensjahr hat das Gewichthebettraining von sechs Monaten die Leistung beim Reißen und Stoßen signifikant beeinflusst.

Tab. (1.47, 1.48) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 1. 47: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	36,773	16,196	20,000	75,000
	Nachtest	kg	38,636	17,006	20,0	77,5
Stoßen	Vortest	kg	47,500	16,808	27,500	85,000
	Nachtest	kg	49,273	17,580	30,0	87,5
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	84,318	32,808	47,500	160,000
	Nachtest	kg	88,227	33,089	50,0	165,0

In der Tab. 1.47 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen in die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 1. 48: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney- U	Wilcoxon- W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Reißen	Vortest	kg	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	kg	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
Stoßen	Vortest	kg	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	kg	0,000	15,000	-2,790	0,005	0,004(a)
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	kg	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 1.48 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) im Vor- und Nachtest. Es konnten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Leistung beim Reißen und Stoßen nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Beim Reißen, Stoßen und der Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) war $p < 0,05$. Die Hypothese H 1.10 und H 1.11: Es besteht ein Unterschied zwischen den Gesamtgruppe (11 - 14 und 15 - 19 Jährige) bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: In der Altersgruppe von 11 bis 14 Jahren konnte die Leistung (maximales Gewicht) im Reißen und Stoßen durch das sechsmonatige Training nicht positiv beeinflusst werden. Mögliche Erklärungen hierfür sind: 1. Umfang und/oder Intensität des Trainings waren zu gering; 2. Bei den sich noch in der Pubertät befindenden Kinder sind die physiologischen Voraussetzungen für anabole Effekte (mangelnde Testosteronproduktion) noch unzureichend. 3. Die Hebetekniken haben sich noch nicht wesentlich verbessert.

Für die Gruppe der 15 bis 19 jährigen lässt sich eine signifikante Steigerung nachweisen. Zu vermuten ist, dass dieses auf die nunmehr überaus günstigen physiologischen Voraussetzungen zurückzuführen ist. In dieser Altersphase geht die Testosteronproduktion einem Höhepunkt entgegen, so dass hierdurch der Kraftzuwachs durch anabole Effekte (Muskelhypertrophie) erklärbar wird. In welchem Ausmaß die verbesserten Hebetekniken das Leistungsergebnis beeinflusst haben, kann nicht ermittelt werden; der Effekt dürfte jedoch eher als gering einzuschätzen sein. Die hochsignifikante Steigerung der Leistung bei den 15 bis 19jährigen Gewichthebern bewirkt sogar, dass die Gesamtgruppe sich signifikant steigert. An diesem Beispiel zeigt sich die Zweckmäßigkeit der hier vorgenommenen Gruppenbildung, die dadurch eine differenzierte Beurteilung der Trainingseffekte ermöglicht und den diagnostischen Wert der Untersuchung hebt.

9.2 Körpergröße

9.2.1 Ergebnisse der anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung für die Körpergrößengruppen von 132 - 161 cm und 172 - 190 cm

Tab. (2.1, 2.2) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 2. 1: Deskriptive Statistiken für die antropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	11,842	1,345	10,110	13,700
	Nachtest	J	12,400	1,280	10,700	14,1000
Trainingsalter	Vortest	m	16,400	12,760	5,000	36,000
	Nachtest	m	22,600	12,540	11,000	42,000
Körpergröße	Vortest	cm	149,800	11,300	132,000	161,000
	Nachtest	cm	153,200	11,755	135,000	165,000
Körpermasse	Vortest	kg	51,640	14,204	30,100	70,000
	Nachtest	kg	53,980	14,721	31,200	72,000
Schulterbreite	Vortest	cm	36,400	3,577	32,000	41,000
	Nachtest	cm	38,200	3,033	34,000	42,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	21,600	0,547	21,000	22,000
	Nachtest	cm	22,200	0,447	22,000	23,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	23,000	2,828	19,000	27,000
	Nachtest	cm	23,600	3,209	19,000	28,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	0,876	0,095	0,770	1,030
	Nachtest	cm ²	0,924	0,101	0,800	1,080
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,336	0,000	0,220	0,440
	Nachtest	kg/cm	0,342	0,000	0,230	0,430
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,258	0,371	1,720	2,730
	Nachtest	kg/cm ²	2,306	0,413	1,710	2,740
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,500	0,173	1,300	1,700
	Nachtest	kg/cm ³	1,462	0,162	1,260	1,610
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	22,580	3,739	17,200	27,30
	Nachtest	kg/m ²	22,520	3,559	17,100	26,400

In der Tab. 2.1 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und Körperbauentwicklung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 2: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Körpergröße (Nachtest) – Körpergröße (Vortest)	cm	-2,060(a)	0,039
Körpermasse (Nachtest) – Körpermasse (Vortest)	kg	-2,023(a)	0,043
Schulterbreite (Nachtest) – Schulterbreite (Vortest)	cm	-2,041(a)	0,041
Beckenstachelbreite (Nachtest) – Beckenstachelbreite (Vortest)	cm	-1,732(a)	0,083
Unterarmumfang(Nachtest) – Unterarmumfang (Vortest)	cm	-1,732(a)	0,083
Körperentwicklungsindex (KEI) (Nachtest) – Körperentwicklungsindex (KEI) (Vortest)	cm ²	-2,032(a)	0,042
Queletet-Index (Nachtest) – Queletet-Index (Vortest)	kg/cm	-1,289(a)	0,197
Kaup-Index (Nachtest) – Kaup-Index (Vortest)	kg/cm ²	-0,137(b)	0,891
Rohrer-Indexn (Nachtest) – Rohrer-Index (Vortest)	kg/cm ³	-1,826(b)	0,068
Bodymaß-Index (BMI) (Nachtest) – Bodymaß-Index (BMI) (Vortest)	kg/m ²	0,271(b)	0,786
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.2 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm in Bezug auf die anthropometrischen Daten und den KEI verzeichnet werden. Die Nullhypothese kann nicht angenommen werden. Bei Körpergröße, Körpermasse und Schulterbreite war $p < 0,05$. Bei Beckenstachelbreite, Unterarmumfang, Queletet-, Kaup-, Rohrer- und Bodymaß-Index war $p > 0,05$. Die Hypothese H 2.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI, kann daher bestätigt werden.

Tab. (2.3, 2.4) zeigt die Unterschiedsprüfungen zwischen den anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichtstraining (n = 6).

Tabelle 2. 3: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	16,118	1,679	14,500	18,400
	Nachtest	J	16,685	1,861	14,110	19,000
Trainingsalter	Vortest	m	7,670	7,790	0,000	18,000
	Nachtest	m	13,670	7,790	6,000	24,000
Körpergröße	Vortest	cm	180,000	5,966	172,00	190,00
	Nachtest	cm	181,333	5,240	175,000	190,000
Körpermasse	Vortest	kg	83,550	10,811	72,100	96,200
	Nachtest	kg	85,366	10,021	72,000	98,700
Schulterbreite	Vortest	cm	44,833	4,875	40,000	52,000
	Nachtest	cm	45,833	4,400	41,000	53,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	25,166	3,430	22,000	30,000
	Nachtest	cm	25,833	2,926	23,000	30,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	27,166	1,329	25,000	28,000
	Nachtest	cm	28,166	1,169	26,000	29,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	1,045	0,134	0,82	1,210
	Nachtest	cm ²	1,126	0,118	0,950	1,260
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,453	0,000	0,400	0,530
	Nachtest	kg/cm	0,465	0,000	0,400	0,510
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,540	0,286	2,260	2,980
	Nachtest	kg/cm ²)	2,583	0,216	2,290	2,830
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,413	0,148	1,240	1,660
	Nachtest	kg/cm ³	1,415	0,128	1,230	1,560
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	25,400	2,860	22,60	29,800
	Nachtest	kg/m ²	25,833	2,161	22,900	28,300

In der Tab. 2.3 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 4: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Körpergröße (Nachtest) – Körpergröße (Vortest)	Cm	-1,841(a)	0,066
Körpermasse (Nachtest) – Körpermasse (Vortest)	Kg	-1,261(a)	0,207
Schulterbreite (Nachtest) – Schulterbreite (Vortest)	cm	-1,857(a)	0,063
Beckenstachelbreite (Nachtest) – Beckenstachelbreite (Vortest)	cm	-2,000(a)	0,046
Unterarmumfang(Nachtest) – Unterarmumfang (Vortest)	cm	-1,890(a)	0,059
Körperentwicklungsindex (KEI) (Nachtest) – Körperentwicklungsindex (KEI) (Vortest)	cm ²	-2,023(a)	0,043
Queletet-Index (Nachtest) – Queletet-Index (Vortest)	kg/cm	-0,944(a)	0,345
Kaup-Index (Nachtest) – Kaup-Index (Vortest)	kg/cm ²	-0,734(a)	0,463
Rohrer-Indexn (Nachtest) – Rohrer-Index (Vortest)	kg/cm ³	-0,105(a)	0,917
Bodymaß-Index (BMI) (Nachtest) – Bodymaß-Index (BMI) (Vortest)	kg/m ²	-0,734(a)	0,463

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.4 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Queletet-, Kaup-, Rohrer- und Bodymaß-Index nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Im Gegensatz hierzu sind signifikante Unterschiede lediglich bei der Beckenstachelbreite sowie beim KEI zu verzeichnen. Die Hypothese H 2.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI, kann daher bestätigt werden.

Tab. (2.5, 2.6) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 2. 5: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	14,174	2,668	10,110	18,400
	Nachtest	J	14,737	2,719	10,700	19,000
Trainingsalter	Vortest	m	11,640	10,780	0,000	36,000
	Nachtest	m	17,730	10,720	6,000	42,000
Körpergröße	Vortest	cm	166,272	17,821	132,000	190,000
	Nachtest	cm	168,545	16,878	135,000	190,000
Körpermasse	Vortest	kg	69,045	20,416	30,100	96,200
	Nachtest	kg	71,100	20,138	31,200	98,700
Schulterbreite	Vortest	cm	41,000	6,033	32,000	52,000
	Nachtest	cm	42,363	5,408	34,000	53,000
Beckenstachel breite)	Vortest	cm	23,545	3,077	21,000	30,000
	Nachtest	cm	24,181	2,822	22,000	30,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	25,272	2,969	19,000	28,000
	Nachtest	cm	26,090	3,239	19,000	29,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	0,968	0,143	0,770	1,210
	Nachtest	cm ²	1,045	0,149	0,800	1,260
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,400	0,000	0,220	0,530
	Nachtest	kg/cm	0,409	0,000	0,230	0,510
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,411	0,343	1,720	2,980
	Nachtest	kg/cm ²	2,457	0,335	1,710	2,830
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,453	0,158	1,240	1,700
	Nachtest	kg/cm ³	1,436	0,139	1,230	1,610
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	24,118	3,442	17,200	29,800
	Nachtest	kg/m ²	24,327	3,224	17,100	28,300

In der Tab. 2.5 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 6: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney- U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Körpergröße	Vortest	cm	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	cm	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
Körpermasse	Vortest	kg	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
	Nachtest	kg	0,500	15,500	-2,653	0,008	0,004(a)
Schulterbreite	Vortest	cm	2,000	17,000	-2,401	0,016	0,017(a)
	Nachtest	cm	1,000	16,000	-2,562	0,010	0,009(a)
Beckenstachel breite	Vortest	cm	1,500	16,500	-2,535	0,011	0,009(a)
	Nachtest	cm	0,500	15,500	-2,723	0,006	0,004(a)
Unterarmumfang	Vortest	cm	2,000	17,000	-2,453	0,014	0,017(a)
	Nachtest	cm	2,000	17,000	-2,424	0,015	0,017(a)
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	6,000	21,000	-1,647	0,100	0,126(a)
	Nachtest	cm ²	2,000	17,000	-2,373	0,018	0,017(a)
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	3,000	18,000	-2,196	0,028	0,030(a)
	Nachtest	kg/cm	1,500	16,500	-2,482	0,013	0,009(a)
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	9,500	24,500	-1,006	0,314	0,329(a)
	Nachtest	kg/cm ²	9,000	24,000	-1,095	0,273	0,329(a)
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	11,000	32,000	-0,730	0,465	0,537(a)
	Nachtest	kg/cm ³	10,000	31,000	-0,913	0,361	0,429(a)
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	10,500	25,500	-0,823	0,410	0,429(a)
	Nachtest	kg/m ²	6,000	21,000	-1,643	0,100	0,126(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.6 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest. Es konnten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest bei folgenden anthropometrischen Daten nachgewiesen werden: Körpergröße, Schulterbreite, Beckenstachelbreite und Queletet-Index. Die Nullhypothese kann nicht angenommen werden. Die Hypothese H 2.2 und H 2.3: Es besteht ein Unterschied zwischen Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von

172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und Körperentwicklungsindex im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Die Körpergrößengruppen sind mit den Altersgruppen identisch, so dass im Wesentlichen gleiches gilt, was in 9.1.1 bereits dargestellt wurde. Werte zur Signifikanzüberprüfung der Unterschiede von Alter und Trainingsalter sind in der Tabelle nicht aufgeführt, da eine Überprüfung nicht sinnvoll bzw. überflüssig ist. Ein Vergleich anthropometrischer Daten der untersuchten Gruppen mit repräsentativen Werten – sofern sie aus der Literatur entnehmbar sind - ist aufgrund der geringen Anzahl der Probanden zwar problematisch soll an dieser Stelle bei der Körpergröße und dem Körpergewicht werden dennoch gewagt. Die durchschnittliche Körpergröße von 153,2 cm der untersuchten, beim Nachtest im Durchschnitt 12,4 Jahre alten Kindern unterscheidet sich von den repräsentativen Werten nach PRADER, LARGO, MOLINAR, u. a. (1985), die eine 1,2 cm geringere Körpergröße aufweisen, nur geringfügig. Bei den Jugendlichen fällt der Unterschied hingegen sehr viel deutlicher aus. Nach PRADER, LARGO, MOLINAR, u. a. (1985) sind männliche Jugendliche mit einem durchschnittlichen Alter von 16,7 Jahre im Mittel 175 cm groß. Die untersuchten jugendlichen Gewichtheber wiesen dagegen eine durchschnittliche Körpergröße von 181,3 cm auf. Dieser Größenunterschied kann zum einen zufallsbedingt sein, zu anderen kann davon ausgegangen werden, dass die 1985 veröffentlichten und vermutlich bereits einige Jahre davor erhobenen Werte nunmehr nach etwa zwei Jahrzehnten ihre Repräsentanz weitgehend eingebüßt haben. Bekanntlich ist die durchschnittliche Körpergröße in den letzten Jahrzehnten in den Industrieländern stetig gestiegen. Nach neueren Untersuchungen von REINKEN, STOLLEY, DROESE, u. a. (1980), REINKEN, v. OOST (1992) beträgt die mittlere Körpergröße Jugendlicher im Alter von 16,7 Jahren derzeit 178 cm. Damit sind die untersuchten jugendlichen Gewichtheber deutlich größer. Für den Gewichthebersport ist diese Körpergröße nicht leistungsförderlich, da sie zwangsläufig mit großen Hubhöhen und damit an einem höheren Energieaufwand verknüpft ist. Hinsichtlich des Körpergewichts liegen die untersuchten Probanden sowohl bei den Kindern als auch bei den Jugendlichen deutlich über den von REINKEN, v. OOST (1992) angegebenen Werten. Weisen die Kinder (Jugendlichen) Durchschnittswerte von 41 kg (63 kg) auf, so betragen die Werte der Probanden 54 kg bzw. 85,4 kg auf. Diese erheblichen Gewichtsunterschiede sind auf die weit über dem Durchschnitt liegende Muskelmasse sowie des stabileren Skelettsystems der Gewichtheber zurück zu führen. Allgemein ist kein Hinweis darauf zu finden, dass sich

Gewichthebetrauing negativ bzw. schädlich auf das Wachstum auswirkt (vgl. CAINE 1990 / RAMSEY, BLIMKIE, CARNER, u. a. 1990 / KILGORE, PIERCE, BYRD, u. a. 2001 / KILGORE 2003).

9.2.2 Ergebnisse des Körperfettanteils für die Körpergröße von 132 - 161 cm und 172 - 190 cm

Tab. (2.7, 2.8) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetrauing (n = 5).

Tabelle 2. 7: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	227,000	13,870	205,000	242,000
	Nachtest	mm	197,000	22,830	162,000	226,000
Schulterblatt	Vortest	mm	223,000	21,580	186,000	241,000
	Nachtest	mm	204,800	30,350	152,000	226,000
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	214,600	19,110	182,000	231,000
	Nachtest	mm	210,200	16,510	182,000	221,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	230,400	27,900	181,000	249,000
	Nachtest	mm	220,000	23,450	180,000	242,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	216,600	15,950	191,000	233,000
	Nachtest	mm	205,200	16,830	179,000	224,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	234,000	17,310	205,000	250,000
	Nachtest	mm	220,600	17,660	196,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	225,400	24,870	186,000	249,000
	Nachtest	mm	213,200	25,670	173,000	240,000

In der Tab. 2.7 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 8: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
<i>M. triceps brachii</i> (Nachtest) – <i>M. triceps brachii</i> (Vortest)	mm	-2,023(a)	0,043
Schulterblatt (Nachtest) – Schulterblatt (Vortest)	mm	-2,032(a)	0,042
<i>M.biceps brachii</i> (Nachtest) – <i>M.biceps brachi</i> (Vortest)	mm	-1,633(a)	0,102
Darmbeinkamm (Nachtest) – Darmbeinkamm (Vortest)	mm	-2,023(a)	0,043
Unterschenkel Mitte (Nachtest) – Unterschenkel Mitte (Vortest)	mm	-2,032(a)	0,042
Oberschenkel vorn (Nachtest) – Oberschenkel vorn (Vortest)	mm	-2,023(a)	0,043
Bauch (Nachtest) - Bauch (Vortest)	mm	-2,032(a)	0,042
a Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.8 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei *M. triceps brachii*, Schulterblatt, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte und Bauch war $p < 0,05$. Bei *M.biceps brachii* war $p > 0,05$. Die Hypothese H 2.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, kann daher bestätigt werden.

Tab. (2.9, 2.10) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 2. 9: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	199,670	20,010	172,000	231,000
	Nachtest	mm	188,500	23,070	162,000	221,000
Schulterblatt	Vortest	mm	210,170	23,650	186,000	245,000
	Nachtest	mm	208,830	18,040	188,000	238,000
<i>M. biceps brachii</i>	Vortest	mm	176,670	24,300	151,000	212,000
	Nachtest	mm	174,830	14,300	162,000	201,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	219,330	24,530	177,000	251,000
	Nachtest	mm	214,000	28,230	162,000	245,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	196,500	21,880	172,000	231,000
	Nachtest	mm	195,000	18,460	179,000	221,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	216,330	16,730	205,000	249,000
	Nachtest	mm	213,670	17,040	196,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	228,330	16,660	212,000	255,000
	Nachtest	mm	222,670	21,450	191,000	248,000

In der Tab. 2.9 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 10: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
M. triceps brachii (Nachtest) – M. triceps brachii (Vortest)	mm	-2,014(a)	0,044
Schulterblatt (Nachtest) – Schulterblatt (Vortest)	mm	-0,314(a)	0,753
M.biceps brachii (Nachtest) – M.biceps brachii (Vortest)	mm	-0,365(a)	0,715
Darmbeinkamm (Nachtest) – Darmbeinkamm (Vortest)	mm	-1,153(a)	0,249
Unterschenkel Mitte (Nachtest) – Unterschenkel Mitte (Vortest)	mm	-0,677(a)	0,498
Oberschenkel vorn (Nachtest) – Oberschenkel vorn (Vortest)	mm	-0,730(a)	0,465
Bauch (Nachtest) - Bauch (Vortest)	mm	-1,156(a)	0,248
a Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.10 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei Schulterblatt, M.biceps brachii, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte und Bauch war $p < 0,05$. Beim M. triceps brachii war $p < 0,05$. Die Hypothese H 2.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, kann daher nicht bestätigt werden.

Tab. (2.11, 2.12) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 -161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 2. 11: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	212,090	21,930	172,000	242,000
	Nachtest	mm	192,360	22,230	162,000	226,000
Schulterblatt	Vortest	mm	216,000	22,600	186,000	245,000
	Nachtest	mm	207,000	23,140	152,000	238,000
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	193,910	28,870	151,000	231,000
	Nachtest	mm	190,910	23,510	162,000	221,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	224,360	25,410	177,000	251,000
	Nachtest	mm	216,730	25,070	162,000	245,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	205,640	21,240	172,000	233,000
	Nachtest	mm	199,640	17,670	179,000	224,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	224,360	18,570	205,000	250,000
	Nachtest	mm	216,820	16,820	196,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	227,000	19,710	186,000	255,000
	Nachtest	mm	218,360	22,760	173,000	248,000

In der Tab. 2.11 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 12: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
M. triceps brachii)	Vortest	mm	3,500	24,500	-2,109	0,035	0,030(a)
	Nachtest	mm	12,000	33,000	-0,555	0,579	0,662(a)
Schulterblatt	Vortest	mm	11,500	32,500	-0,640	0,522	0,537(a)
	Nachtest	mm	12,000	33,000	-0,549	0,583	0,662(a)
M.biceps brachii	Vortest	mm	2,000	23,000	-2,379	0,017	0,017(a)
	Nachtest	mm	1,000	22,000	-2,568	0,010	0,009(a)
Darmbeinkamm	Vortest	mm	9,000	30,000	-1,098	0,272	0,329(a)
	Nachtest	mm	12,500	33,500	-0,459	0,647	0,662(a)
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	6,000	27,000	-1,643	0,100	0,126(a)
	Nachtest	mm	10,000	31,000	-0,937	0,349	0,429(a)
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	8,000	29,000	-1,290	0,197	0,247(a)
	Nachtest	mm	10,500	31,500	-0,829	0,407	0,429(a)
Bauch	Vortest	mm	13,000	34,000	-0,367	0,714	0,792(a)
	Nachtest	mm	12,500	27,500	-0,459	0,647	0,662(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.12 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim Schulterblatt, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte und Bauch war $p > 0,05$. Beim M. triceps brachii und M.biceps brachii war $p < 0,05$. Die Hypothese H 2.5 und H 2.6: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen von 132 -161 cm und von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils im Vor- und Nachtest, kann daher nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Da die die Körpergrößengruppen mit den Altersgruppe identisch sind, kann die Interpretation aus 9.1.2 voll übernommen werden.

9.2.3 Ergebnisse zum Blutdruck für die Körpergröße von 132 - 161 cm und 172 - 190 cm

Tab. (2.13, 2.14) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 2. 13: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	102,000	8,370	90,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	106,000	5,480	100,000	110,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	66,000	5,480	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	68,000	4,470	60,000	70,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	78,000	8,490	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	87,200	15,590	72,000	106,000

In der Tab. 2.13 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruck für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 14: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Systolischer (Nachtest) – Systolischer (Vortest)	mm Hg	-1,414(a)	0,157
Diastolischer (Nachtest) – Diastolischer (Vortest)	mm Hg	-1,000(a)	0,317
HF in Ruhe (Nachtest) – HF in Ruhe (Vortest)	[Min ⁻¹]	-1,841(a)	0,066

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert= $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.14 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Blutdruckwerte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim systolischen, diastolischen und HF in Ruhe war $p > 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 2.4: Es besteht ein Unterschied

zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm bezüglich der Veränderung des Blutdrucks, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.15, 2.16) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 2. 15: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	105,000	5,480	100,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	111,670	4,080	110,000	120,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	65,000	5,480	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	75,830	4,920	70,000	80,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	84,000	5,370	78,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	90,000	7,590	78,000	96,000

In der Tab. 2.15 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruck für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 16: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Körpergröße des Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Systolischer (Nachtest) – Systolischer (Vortest)	mm Hg	-2,000(a)	0,046
Diastolischer (Nachtest) – Diastolischer (Vortest)	mm Hg	-2,264(a)	0,024
HF in Ruhe (Nachtest) – HF in Ruhe (Vortest)	[Min ⁻¹]	-2,121(a)	0,034

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.16 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten Vor- und Nachtest in Bezug auf die Blutdruckwerte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Beim systolischen, diastolischen

und HF in Ruhe war $p < 0,05$. Die Hypothese H 2.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung des Blutdrucks, kann daher bestätigt werden.

Tab. (2.17, 2.18) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 2. 17: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	103,640	6,740	90,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	109,090	5,390	100,000	120,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	65,450	5,220	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	72,270	6,070	60,000	80,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	81,270	7,280	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	88,730	11,320	72,000	106,000

In der Tab. 2.17 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruck für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 18: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Systolischer	Vortest	mm Hg	12,000	27,000	-0,606	0,545	0,662(a)
	Nachtest	mm Hg	7,500	22,500	-1,748	0,080	0,177(a)
Diastolischer	Vortest	mm Hg	13,500	34,500	-0,316	0,752	0,792(a)
	Nachtest	mm Hg	4,000	19,000	-2,214	0,027	0,052(a)
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	8,000	23,000	-1,318	0,188	0,247(a)
	Nachtest	[Min ⁻¹]	13,000	28,000	-0,372	0,710	0,792(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.18 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Grup-

pen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Blutdruckwerte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim systolischen, diastolischen und HF in Ruhe war $p > 0,05$. Die Hypothese H 2.5 und H 2.6: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen von 132 -161 cm und von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung des Blutdrucks im Vor- und Nachtest, kann daher auch nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Da die die Körpergrößengruppen mit den Altersgruppe identisch sind, kann die Interpretation aus 9.1.3 vollständig übernommen werden.

9.2.4 Ergebnisse zur Vitalkapazität für die Körpergröße von 132 - 161 cm und 172 - 190 cm

Tab. (2.19, 2.20) zeigt die Unterschiedsprüfungen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm im Vortest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 2. 19: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) im Vortest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Vortest	L/s	6,140	1,092	4,800	7,700
	(Nachbelastung) Vortest	L/s	6,480	0,638	5,600	7,200
FVC(L)	(Vorbelastung) Vortest	L	2,720	0,356	2,100	3,000
	(Nachbelastung) Vortest	L	2,760	0,451	2,000	3,200
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Vortest	(1s)%	84,800	4,270	79,000	89,000
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)%	85,800	4,760	81,000	91,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Vortest	(1s)L	2,300	0,245	1,900	2,500
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)L	2,320	0,311	1,800	2,600

In der Tab. 2.19 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm im Vortest dargestellt.

Tabelle 2. 20: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße des Gruppen (von 132 - 161 cm) im Vortest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,674(a)	0,500
FVC(L) (Nachbelastung) Vortest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-1,069(a)	0,285
FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,816(a)	0,414
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-0,816(a)	0,414

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.20 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm im Vortest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Vortest in Bezug auf die Vitalkapazität werte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung – PF (L/s) Vorbelastung, FVC (L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s) % Nachbelastung – FEV (1s) % Vorbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung- FEV (1s) L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 2.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.21, 2.22) zeigt die Unterschiedsprüfungen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm im Vortest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 2. 21: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) im Vortest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Vortest	L/s	10,267	1,721	7,300	11,900
	(Nachbelastung) Vortest	(L/s)	9,833	1,502	7,900	11,900
FVC(L)	(Vorbelastung) Vortest	L	4,900	0,790	3,800	6,200
	(Nachbelastung) Vortest	L	4,783	0,808	3,700	6,200
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Vortest	(1s)%	82,000	6,960	70,000	89,000
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)%	81,830	7,030	71,000	88,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Vortest	(1s)L	4,000	0,687	3,100	4,900
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)L	3,867	0,565	3,200	4,800

In der Tab. 2.21 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm im Vortest dargestellt.

Tabelle 2. 22: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) im Vortest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) Nachbelastung (Vortest) – PF(L/s) Vorbelastung (Vortest)	L/s	-0,135(a)	0,893
FVC(L) Nachbelastung (Vortest)– FVC(L) Vorbelastung (Vortest)	L	-0,948(a)	0,343
FEV (1s)% Nachbelastung (Vortest) – FEV (1s)% Vorbelastung (Vortest)	(1s)%	-0,530(a)	0,596
FEV(1s)L. Nachbelastung (Vortest) - FEV(1s)L. Vorbelastung (Vortest)	(1s)L	-1,355(a)	0,176

a Basiert auf positiven Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.22 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm im Vortest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Vortest in Bezug auf die

Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung - PF (L/s) Vorbelastung, FVC (L) Nachbelastung - FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s) % Nachbelastung - FEV (1s) % Vorbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung - FEV (1s) L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 2.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.23, 2.24) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 2. 23: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 – 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF (L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	8,391	2,570	4,800	11,900
	Nachtest	L/s	8,473	2,037	5,600	11,800
FVC (L) Vorbelastung	Vortest	L	3,909	1,288	2,100	6,200
	Nachtest	L	4,009	1,384	2,100	6,400
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	83,270	5,800	70,00	89,000
	Nachtest	(1s)%	82,270	5,930	72,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,227	1,024	1,900	4,900
	Nachtest	(1s)L	3,245	1,035	1,800	5,100

In der Tab. 2.23 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 24: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	1,000	16,000	-2,556	0,011	0,009(a)
	Nachtest	L/s	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	11,000	32,000	-0,740	0,459	0,537(a)
	Nachtest	(1s)%	9,000	30,000	-1,095	0,273	0,329(a)
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
	Nachtest	(1s)L	0,000	15,000	-2,770	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.24 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei PF (L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung und FEV (1s) L. Vorbelastung war $p < 0,05$. Bei FEV(1s)% Vorbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 2.7 und H 2.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Tab. (2.25, 2.26) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vortest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining (n = 11).

Tabelle 2. 25: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	8,309	2,087	5,600	11,900
	Nachtest	L/s	8,945	2,740	5,700	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,864	1,235	2,000	6,200
	Nachtest	L	4,500	2,126	2,100	10,100
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,640	6,170	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	84,270	4,900	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,164	0,922	1,800	4,800
	Nachtest	(1s)L	3,573	1,674	1,800	7,900

In der Tab. 2.25 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 26: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L/s	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L	2,000	17,000	-2,379	0,017	0,017(a)
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	9,000	30,000	-1,100	0,271	0,329(a)
	Nachtest	(1s)%	11,000	32,000	-0,732	0,464	0,537(a)
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
	Nachtest	(1s)L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.26 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Nachbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei PF (L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung und FEV (1s) L. Vorbelastung war $p < 0,05$. Bei FEV(1s)% Nachbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 2.7 und H 2.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung im Vortest, kann daher bestätigt werden.

Tab. (2.27, 2.28) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm im Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 5$).

Tabelle 2. 27: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) im Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Nachtest	L/s	6,560	0,691	5,600	7,300
	(Nachbelastung) Nachtest	(L/s)	6,460	0,709	5,700	7,600
FVC(L)	(Vorbelastung) Nachtest	L	2,760	0,410	2,100	3,100
	(Nachbelastung) Nachtest	L	3,180	0,785	2,100	4,200
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	84,600	5,680	78,000	93,000
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)%	86,000	2,350	82,000	88,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	2,300	0,308	1,800	2,500
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)L	2,380	0,335	1,800	2,600

In der Tab. 2.27 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm im Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 28: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) im Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) Nachbelastung (Nachtest) – PF(L/s) Vorbelastung (Nachtest)	L/s	-0,405(a)	0,686
FVC(L) Nachbelastung (Nachtest) – FVC(L) Vorbelastung (Nachtest)	L	-1,604(b)	0,109
FEV (1s)% Nachbelastung (Nachtest) – FEV (1s)% Vorbelastung (Nachtest)	(1s)%	-0,542(b)	0,588
FEV(1s)L. Nachbelastung (Nachtest) – FEV(1s)L. Vorbelastung (Nachtest)	(1s)L	-1,633(b)	0,102
a Basiert auf positiven Rängen.			
b Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.28 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm im Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität werte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung – PF (L/s) Vorbelastung, FVC (L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s) % Nachbelastung– FEV (1s) % Vorbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung- FEV (1s) L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 2.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.29, 2.30) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm im Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining (n = 6).

Tabelle 2. 29: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) im Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Nachtest	L/s	10,067	1,098	9,000	11,800
	(Nachbelastung) Nachtest	L/s	11,017	1,813	9,100	13,800
FVC(L)	(Vorbelastung) Nachtest	L	5,050	0,914	4,000	6,400
	(Nachbelastung) Nachtest	L	5,600	2,313	4,100	10,100
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	80,330	5,890	72,000	88,000
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)%	82,830	6,180	76,000	91,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	4,033	0,653	3,400	5,100
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)L	4,567	1,705	3,400	7,900

In der Tab. 2.29 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm im Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 30: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) im Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest	L/s	-1,483(a)	0,138
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest	L	-0,412(a)	0,680
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	-0,954(a)	0,340
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	-1,604(a)	0,109

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.30 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm im Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Nachtest in

Bezug auf die Vitalkapazität werte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung – PF (L/s) Vorbelastung, FVC (L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s) % Nachbelastung– FEV (1s) % Vorbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung- FEV (1s) L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 2.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.31, 2.32) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 2. 31: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	6,140	1,092	4,800	7,700
	Nachtest	L/s	6,560	0,691	5,600	7,300
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	2,720	0,356	2,100	3,000
	Nachtest	L	2,760	0,410	2,100	3,100
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	84,800	4,270	79,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	84,400	5,590	78,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	2,300	0,245	1,900	2,500
	Nachtest	(1s)L	2,300	0,308	1,800	2,500

In der Tab. 2.31 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 32: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-1,214(a)	0,225
FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-0,184(a)	0,854
FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,687(b)	0,492
FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	0,000(c)	1,000
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			
c Die Summe der negativen Ränge ist gleich der Summe der positiven Ränge.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.32 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV(1s)% Nachbelastung und FEV (1s) L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 2.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität Vorbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.33, 2.34) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 2. 33: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	10,267	1,721	7,300	11,900
	Nachtest	L/s	10,083	1,087	9,000	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	4,900	0,790	3,800	6,200
	Nachtest	L	5,050	0,914	4,000	6,400
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	82,000	6,960	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	80,330	5,890	72,000	88,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	4,000	0,687	3,100	4,900
	Nachtest	(1s)L	4,033	0,653	3,400	5,100

In der Tab. 2.33 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 34: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,677(a)	0,498
FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-0,184(b)	0,854
FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,841(a)	0,400
FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-0,210(b)	0,833
a Basiert auf positiven Rängen.			
b Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.34 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unter-

schied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV(1s)% Nachbelastung und FEV (1s) L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 2.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.35, 2.36) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 2. 35: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 – 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	8,391	2,570	4,800	11,900
	Nachtest	L/s	8,482	2,041	5,600	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	3,909	1,288	2,100	6,200
	Nachtest	L	4,009	1,384	2,100	6,400
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	83,270	5,800	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	82,180	5,860	72,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,227	1,024	1,900	4,900
	Nachtest	(1s)L	3,245	1,035	1,800	5,100

In der Tab. 2.35 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 36: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest							
Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig)]
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	1,000	16,000	-2,556	0,011	0,009(a)
	Nachtest	L/s	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	11,000	32,000	-0,740	0,459	0,537(a)
	Nachtest	(1s)%	9,500	30,500	-1,006	0,314	0,329(a)
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
	Nachtest	(1s)L	0,000	15,000	-2,770	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.36 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei PF (L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung und FEV (1s) L. Vorbelastung war $p < 0,05$. Bei FEV(1s)% Vorbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 2.7 und H 2.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Tab. (2.37, 2.38) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 2. 37: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	6,480	0,638	5,600	7,200
	Nachtest	L/s	6,460	0,709	5,700	7,600
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	2,760	0,451	2,000	3,200
	Nachtest	L	3,180	0,785	2,100	4,200
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	85,800	4,760	81,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	86,000	2,350	82,000	88,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	2,320	0,311	1,800	2,600
	Nachtest	(1s)L	2,380	0,335	1,800	2,600

In der Tab. 2.37 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 38: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest	L/s	-0,677(a)	0,498
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Nachbelastung) Vortest	L	-1,219(a)	0,223
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest	(1s)%	-0,136(a)	0,892
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest	(1s)L	-1,289(a)	0,197

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.38 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Nachbelas-

tung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV(1s)% Nachbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 2.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.39, 2.40) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 6$).

Tabelle 2. 39: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	9,833	1,502	7,900	11,900
	Nachtest	L/s	11,017	1,813	9,100	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	4,783	0,808	3,700	6,200
	Nachtest	L	5,600	2,313	4,100	10,100
FEV (1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	81,830	7,030	71,000	88,000
	Nachtest	(1s)%	82,830	6,180	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,867	0,565	3,200	4,800
	Nachtest	(1s)L	4,567	1,705	3,400	7,900

In der Tab. 2.39 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 40: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest	L/s	-0,943(a)	0,345
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Nachbelastung) Vortest	L	-0,365(a)	0,715
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest	(1s)%	-0,524(a)	0,600
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest	(1s)L	-1,633(a)	0,102

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.40 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV(1s)% Nachbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 2.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.41, 2.42) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigen Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 2. 41: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	8,309	2,087	5,600	11,900
	Nachtest	L/s	8,945	2,740	5,700	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,864	1,235	2,000	6,200
	Nachtest	L	4,500	2,126	2,100	10,100
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,640	6,170	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	84,270	4,900	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,164	0,922	1,800	4,800
	Nachtest	(1s)L	3,573	1,674	1,800	7,900

In der Tab. 2.41 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 42: Statistik-Test für die Vitalkapazität Nachbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 191 cm) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L/s	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
	Nachtest	L	2,000	17,000	-2,379	0,017	0,017(a)
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	9,000	30,000	-1,100	0,271	0,329(a)
	Nachtest	(1s)%	11,000	32,000	-0,732	0,464	0,537(a)
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
	Nachtest	(1s)L	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.42 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die

Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Nachbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei PF (L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung und FEV (1s) L. Nachbelastung war $p < 0,05$. Bei FEV(1s)% Nachbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 2.7 und H 2.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Da die die Körpergrößengruppen mit den Altersgruppe identisch sind, kann die Interpretation aus 9.1.4 vollständig übernommen werden.

9.2.5 Ergebnisse der Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm

Tab. (2.43, 2.44) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 2. 43: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	Kg	24,900	2,966	20,000	27,500
	Nachtest	Kg	25,500	3,708	20,000	30,000
Stoßen	Vortest	Kg	35,000	7,071	27,500	42,500
	Nachtest	Kg	35,900	8,234	30,000	47,000
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	Kg	60,000	9,843	47,500	70,000
	Nachtest	Kg	62,300	11,374	50,000	77,500

In der Tab. 2.43 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 44: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Reißen (Nachtest) - Reißen (Vortest)	kg	-1,342(a)	0,180
Stoßen (Nachtest) - Stoßen (Vortest)	kg	-0,816(a)	0,414
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Nachtest) – Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Vortest)	kg	-1,342(a)	0,180
a Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,5 (zweiseitig)

Tab. 2.44 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Leistung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim Reißen, Stoßen und Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 2.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen, nicht bestätigt werden.

Tab. (2.45, 2.46) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining (n = 6).

Tabelle 2. 45: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	46,667	16,099	30,000	75,000
	Nachtest	kg	49,583	15,844	32,500	77,500
Stoßen	Vortest	kg	57,917	15,445	45,000	85,000
	Nachtest	kg	60,417	15,364	47,500	87,500
Gesamtleistung (Reißen+ Stoßen)	Vortest	kg	104,583	31,481	75,000	160,000
	Nachtest	kg	110,000	31,105	80,000	165,000

In der Tab. 2.45 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 46: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 172 - 190 cm) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Reißen (Nachtest) - Reißen (Vortest)	kg	-2,333(a)	0,020
Stoßen (Nachtest) - Stoßen (Vortest)	kg	-2,121(a)	0,034
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Nachtest) – Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Vortest)	kg	-2,264(a)	0,024
a Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.46 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Leistung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Beim Reißen, Stoßen und Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) war $p < 0,05$. Die Hypothese H 2.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergröße der Gruppen von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen, kann daher bestätigt werden.

Tab. (2.47, 2.48) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vortest und Nachtest nach sechsmonatigen Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 2. 47: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	36,773	16,196	20,000	75,000
	Nachtest	kg	38,636	17,006	20,0	77,5
Stoßen	Vortest	kg	47,500	16,808	27,500	85,000
	Nachtest	kg	49,273	17,580	30,0	87,5
Gesamtleistung (Reißen+ Stoßen)	Vortest	kg	84,318	32,808	47,500	160,000
	Nachtest	kg	88,227	33,089	50,0	165,0

In der Tab. 2.47 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 2. 48: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Körpergröße der Gruppen (von 132 - 161 cm) und (von 172 - 190 cm) im Vor- und Nachtest							
Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Reißen	Vortest	kg	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	kg	0,000	15,000	-2,751	0,006	0,004(a)
Stoßen	Vortest	kg	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	kg	0,000	15,000	-2,790	0,005	0,004(a)
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	kg	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 2.48 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm im Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Leistung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann

verworfen werden. Beim Reißen, Stoßen und Gesamtleistung (Reißen+ Stoßen) war $p < 0,05$. Die Hypothese H 2.10 und H 2.11: Es besteht ein Unterschied zwischen der Körpergröße der Gruppen von 132 - 161 cm und von 172 - 190 cm bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Vortest, kann daher bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Da die die Körpergrößengruppen mit den Altersgruppe identisch sind, kann die Interpretation aus 9.1.5 vollständig übernommen werden.

9.3 Trainingsalter

9.3.1 Ergebnisse der anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate

Tab. (3.1, 3.2) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem anthropometrischen Daten der Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 3. 1: Deskriptive Statistiken für die antropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	15,000	2,892	11,100	18,100
	Nachtest	J	15,600	2,892	11,700	18,700
Trainingsalter	Vortest	m	3,500	1,970	0,000	5,000
	Nachtest	m	9,670	2,160	6,000	12,000
Körpergröße	Vortest	cm	175,000	12,649	158,000	190,000
	Nachtest	cm	177,166	11,089	162,000	190,000
Körpermasse	Vortest	kg	79,516	16,697	53,200	96,200
	Nachtest	kg	81,316	15,689	56,200	98,700
Schulterbreite	Vortest	cm	43,666	5,125	39,000	52,000
	Nachtest	cm	44,833	4,792	40,000	53,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	23,666	2,804	21,000	29,000
	Nachtest	cm	24,333	2,582	22,000	29,000
Unterarmumfang.)	Vortest	cm	26,666	1,966	23,000	28,000
	Nachtest	cm	27,666	1,861	24,000	29,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	1,025	0,086	0,880	1,140
	Nachtest	cm ²	1,090	0,111	0,910	1,230
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,448	0,000	0,330	0,530
	Nachtest	kg/cm	0,450	0,000	0,340	0,510
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,576	0,318	2,130	2,980
	Nachtest	kg/cm ²	2,561	0,261	2,140	2,830
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,473	0,181	1,240	1,700
	Nachtest	kg/cm ³	1,436	0,141	1,230	1,600
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	25,733	3,244	21,100	29,800
	Nachtest	kg/m ²	25,616	2,619	21,400	28,300

In der Tab. 3.1 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 2: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Körpergröße (Nachtest) – Körpergröße (Vortest)	cm	-2,041(a)	0,041
Körpermasse (Nachtest) – Körpermasse (Vortest)	kg	-1,782(a)	0,075
Schulterbreite (Nachtest) – Schulterbreite (Vortest)	cm	-2,070(a)	0,038
Beckenstachelbreite (Nachtest) – Beckenstachelbreite (Vortest)	cm	-2,000(a)	0,046
Unterarmumfang (Nachtest) – Unterarmumfang (Vortest)	cm	-1,890(a)	0,059
Körperentwicklungsindex (KEI) (Nachtest) – Körperentwicklungsindex (KEI) (Vortest)	cm ²	-2,023(a)	0,043
Queletet-Index (Nachtest) – Queletet-Index (Vortest)	kg/cm	-0,530(a)	0,596
Kaup-Index (Nachtest) – Kaup-Index (Vortest)	kg/cm ²	-0,210(b)	0,833
Rohrer-Index (Nachtest) – Rohrer-Index (Vortest)	kg/cm ³	-0,734(b)	0,463
Bodymaß-Index (BMI) (Nachtest) – Bodymaß-Index (BMI) (Vortest)	kg/m ²	-0,210(b)	0,833
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.2 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die anthropometrischen Daten für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den anthropometrischen Daten und des KEI nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei Körpergröße, Schulterbreite, Beckenstachelbreite und Körperentwicklungsindex war $p < 0,05$. Bei Körpermasse, Unterarmumfang, Queletet-Index, Kaup-, Rohrer- und Bodymaß-Index war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate bezüglich der Veränderung der anthropometrischen Daten und des KEI, kann daher bestätigt werden.

Tab. (3.3, 3.4) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichtsbetraining (n = 5).

Tabelle 3. 3: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	13,742	3,102	10,100	18,400
	Nachtest	J	14,102	3,074	10,700	19,000
Trainingsalter	Vortest	m	21,400	8,200	17,000	36,000
	Nachtest	m	27,400	8,200	23,000	42,000
Körpergröße	Vortest	cm	155,800	18,512	132,000	177,000
	Nachtest	cm	158,200	17,697	135,000	177,000
Körpermasse	Vortest	kg	56,480	18,214	30,100	75,400
	Nachtest	kg	58,840	19,021	31,200	80,500
Schulterbreite	Vortest	cm	37,800	5,890	32,000	47,000
	Nachtest	cm	39,400	4,929	34,000	47,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	23,400	3,714	21,000	30,000
	Nachtest	cm	24,000	3,391	22,000	30,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	23,600	3,286	19,000	28,000
	Nachtest	cm	24,200	3,701	19,000	29,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	0,900	0,176	0,770	1,210
	Nachtest	cm ²	0,968	0,173	0,800	1,260
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,342	0,000	0,220	0,400
	Nachtest	kg/cm	0,360	0,000	0,230	0,460
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,214	0,278	1,720	2,400
	Nachtest	kg/cm ²	2,332	0,399	1,710	2,740
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,428	0,141	1,300	1,610
	Nachtest	kg/cm ³	1,436	0,153	1,260	1,610
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	22,180	2,804	17,200	24,000
	Nachtest	kg/m ²	22,780	3,453	17,100	26,200

In der Tab. 3.3 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Trainingsaltersgruppen von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 4: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Körpergröße (Nachtest) – Körpergröße (Vortest)	cm	-1,841(a)	0,066
Körpermasse (Nachtest) – Körpermasse (Vortest)	kg	-1,753(a)	0,080
Schulterbreite (Nachtest) – Schulterbreite (Vortest)	cm	-1,841(a)	0,066
Beckenstachelbreite (Nachtest) – Beckenstachelbreite (Vortest)	cm	-1,732(a)	0,083
Unterarmumfang (Nachtest) – Unterarmumfang (Vortest)	cm	-1,732(a)	0,083
Körperentwicklungsindex (KEI) (Nachtest) – Körperentwicklungsindex (KEI) (Vortest)	cm ²	-2,023(a)	0,043
Queletet-Index (Nachtest) – Queletet-Index (Vortest)	kg/cm	-1,604(a)	0,109
Kaup-Index (Nachtest) – Kaup-Index (Vortest)	kg/cm ²	-0,406(a)	0,684
Rohrer-Index (Nachtest) – Rohrer-Index (Vortest)	kg/cm ³	-0,365(b)	0,715
Bodymaß-Index (BMI) (Nachtest) – Bodymaß-Index (BMI) (Vortest)	kg/m ²	-0,405(a)	0,686
<i>a</i> Basiert auf negativen Rängen.			
<i>b</i> Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.4 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Körperbauentwicklung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei den Körperentwicklungsindex war $p < 0,05$. Bei Körpergröße, Körpermasse, Schulterbreite, Unterarmumfang, Beckenstachelbreite, Queletet-, Kaup-, Rohrer- und Bodymaß-Index war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung des Körperentwicklungsindex, kann daher bestätigt werden.

Tab. (3.5, 3.6) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 3. 5: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	14,174	2,668	10,110	18,400
	Nachtest	J	14,737	2,719	10,700	19,000
Trainingsalter	Vortest	m	11,640	10,780	0,000	36,000
	Nachtest	m	17,730	10,720	6,000	42,000
Körpergröße	Vortest	cm	166,272	17,821	132,000	190,000
	Nachtest	cm	168,545	16,878	135,000	190,000
Körpermasse	Vortest	kg	69,045	20,4168	30,100	96,200
	Nachtest	kg	71,100	20,138	31,200	98,700
Schulterbreite	Vortest	cm	41,000	6,033	32,000	52,000
	Nachtest	cm	42,363	5,408	34,000	53,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	23,545	3,077	21,000	30,000
	Nachtest	cm	24,181	2,822	22,000	30,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	25,272	2,969	19,000	28,000
	Nachtest	cm	26,090	3,239	19,000	29,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	0,968	0,143	0,770	1,210
	Nachtest	cm ²	1,034	0,149	0,800	1,260
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,400	0,000	0,220	0,530
	Nachtest	kg/cm	0,409	0,000	0,230	0,510
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,411	0,343	1,720	2,980
	Nachtest	kg/cm ²	2,457	0,335	1,710	2,830
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,452	0,158	1,240	1,700
	Nachtest	kg/cm ³	1,436	0,139	1,230	1,610
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	24,118	3,442	17,200	29,800
	Nachtest	kg/m ²	24,327	3,224	17,100	28,300

In der Tab. 3.5 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 6: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Körpergröße	Vortest	cm	4,000	19,000	-2,013	0,044	0,052(a)
	Nachtest	cm	4,000	19,000	-2,008	0,045	0,052(a)
Körpermasse	Vortest	kg	6,000	21,000	-1,643	0,100	0,126(a)
	Nachtest	kg	5,500	20,500	-1,738	0,082	0,082(a)
Schulterbreite	Vortest	cm	5,000	20,000	-1,847	0,065	0,082(a)
	Nachtest	cm	5,000	20,500	-1,830	0,067	0,082(a)
Beckenstachelbreite	Vortest	cm	11,000	26,500	-0,751	0,453	0,537(a)
	Nachtest	cm	12,000	27,000	-0,563	0,573	0,662(a)
Unterarmumfang	Vortest	cm	6,500	21,000	-1,604	0,109	0,126(a)
	Nachtest	cm	6,500	21,500	-1,585	0,113	0,126(a)
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	6,000	21,000	-1,647	0,100	0,126(a)
	Nachtest	cm ²	8,000	23,000	-1,278	0,201	0,247(a)
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	4,000	19,000	-2,013	0,044	0,052(a)
	Nachtest	kg/cm	5,500	20,500	-1,746	0,081	0,082(a)
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	8,000	23,000	-1,281	0,200	0,247(a)
	Nachtest	kg/cm ²	9,000	24,000	-1,095	0,273	0,329(a)
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	12,000	27,000	-0,548	0,584	0,662(a)
	Nachtest	kg/cm ³	14,000	35,000	-0,183	0,855	0,931(a)
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	8,000	23,000	-1,281	0,200	0,247(a)
	Nachtest	kg/m ²	6,000	21,000	-1,643	0,100	0,126(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.6 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die anthropometrischen Daten nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei Körpergröße, Körpermasse und Queletet-Index war $p < 0,05$. Bei Unterarmumfang, Beckenstachelbreite, Schulterbreite, Körperbauentwicklung, Kaup-, Rohrer- und Bodymaß-Index war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.2 und H 3.3: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsalters-

gruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der anthropometrische Daten im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Das Trainingsalter hat erheblichen Einfluss auf anthropometrische Daten. Insbesondere bei der Gruppe mit dem geringsten Trainingsalter sind die Zuwächse der Schulter- und Beckenbreite bemerkenswert. Dieses trifft auch für den komplexen Wert des Körperbauindex (KEI) zu. Das Ergebnis weist auf die hohe körperformende Wirkung von Gewichthebettraining hin und zeigt zugleich, dass wahrnehmbare epigenetische Adaptationen des Bewegungssystems in weniger als einem halben Jahr systematischen Trainings möglich sind. Bei der Gruppe mit dem relativ hohen Trainingsalter veränderte sich nur der KEI überzufällig. Das ist insofern nachvollziehbar, als mit zunehmendem Trainingsalter organische Form- und Funktionsänderungen abnehmen.

9.3.2 Ergebnisse des Körperfettanteils für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate

Tab. (3.7, 3.8) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 3. 7: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	214,330	26,550	172,000	242,000
	Nachtest	mm	195,670	27,640	162,000	226,000
Schulterblatt	Vortest	mm	222,830	22,020	191,000	245,000
	Nachtest	mm	217,500	13,220	205,000	238,000
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	198,000	30,690	151,000	231,000
	Nachtest	mm	194,330	23,240	172,000	221,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	228,330	27,190	177,000	251,000
	Nachtest	mm	219,000	30,380	162,000	245,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	214,500	18,680	189,000	233,000
	Nachtest	mm	204,170	20,220	179,000	224,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	227,330	19,680	205,000	250,000
	Nachtest	mm	222,170	18,250	205,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	237,330	14,840	212,000	255,000
	Nachtest	mm	227,000	20,360	191,000	248,000

In der Tab. 3.7 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 8: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
M. triceps brachii (Nachtest) – M. triceps brachii (Vortest)	mm	-2,207(a)	0,027
Schulterblatt (Nachtest) – Schulterblatt (Vortest)	mm	-1,153(a)	0,249
M.biceps brachii (Nachtest) – M.biceps brachii (Vortest)	mm	-0,730(a)	0,465
Darmbeinkamm (Nachtest) – Darmbeinkamm (Vortest)	mm	-2,207(a)	0,027
Unterschenkel Mitte (Nachtest) – Unterschenkel Mitte (Vortest)	mm	-2,207(a)	0,027
Oberschenkel vorn (Nachtest) – Oberschenkel vorn (Vortest)	mm	-1,826(a)	0,068
Bauch (Nachtest) - Bauch (Vortest)	mm	-1,997(a)	0,046
<i>a Basiert auf positiven Rängen.</i>			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.8 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Beim M. triceps brachii, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte und Bauch war $p < 0,05$. Bei den Schulterblatt und den Oberschenkel vorn war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.4: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, kann nicht daher bestätigt werden.

Tab. (3.9, 3.10) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 3. 9: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	209,400	17,440	191,000	231,000
	Nachtest	mm	188,400	15,650	162,000	198,000
Schulterblatt	Vortest	mm	207,800	22,730	186,000	235,000
	Nachtest	mm	194,400	27,510	152,000	224,000
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	189,000	29,190	162,000	224,000
	Nachtest	mm	186,800	25,840	162,000	218,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	219,600	25,260	181,000	242,000
	Nachtest	mm	214,000	20,000	180,000	228,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	195,000	20,800	172,000	218,000
	Nachtest	mm	194,200	14,180	179,000	209,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	220,800	18,670	205,000	242,000
	Nachtest	mm	210,400	14,030	196,000	224,000
Bauch	Vortest	mm	214,600	18,530	186,000	237,000
	Nachtest	mm	208,000	23,040	173,000	233,000

In der Tab. 3.9 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 10: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
M. triceps brachii (Nachtest) – M. triceps brachii (Vortest)	mm	-1,753(a)	0,080
Schulterblatt (Nachtest) – Schulterblatt (Vortest)	mm	-1,753(a)	0,080
M.biceps brachii (Nachtest) – M.biceps brachii (Vortest)	mm	-1,089(a)	0,276
Darmbeinkamm (Nachtest) – Darmbeinkamm (Vortest)	mm	-1,084(a)	0,279
Unterschenkel Mitte (Nachtest) – Unterschenkel Mitte (Vortest)	mm	-0,365(a)	0,715
Oberschenkel vorn (Nachtest) – Oberschenkel vorn (Vortest)	mm	-1,219(a)	0,223
Bauch (Nachtest) - Bauch (Vortest)	mm	-1,361(a)	0,174
<i>a Basiert auf positiven Rängen.</i>			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.10 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monaten zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim M. triceps brachii, Schulterblatt, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte, Oberschenkel vorn und Bauch war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils von Vortest zu Nachtest, kann daher nicht bestätigt werden.

Tab. (3.11, 3.12) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 3. 11: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17- 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	212,090	21,930	172,000	242,000
	Nachtest	mm	192,360	22,230	162,000	226,000
Schulterblatt	Vortest	mm	216,000	22,600	186,000	245,000
	Nachtest	mm	207,000	23,140	152,000	238,000
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	193,910	28,870	151,000	231,000
	Nachtest	mm	190,910	23,510	162,000	221,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	224,360	25,410	177,000	251,000
	Nachtest	mm	216,730	25,070	162,000	245,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	205,640	21,240	172,000	233,000
	Nachtest	mm	199,640	17,670	179,000	224,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	224,360	18,570	205,000	250,000
	Nachtest	mm	216,820	16,820	196,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	227,000	19,710	186,000	255,000
	Nachtest	mm	218,360	22,760	173,000	248,000

In der Tab. 3.11 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil der Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 12: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney- U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
M. triceps brachii	Vortest	mm	11,000	26,000	-0,734	0,463	0,537(a)
	Nachtest	mm	8,500	23,500	-1,203	0,229	0,247(a)
Schulterblatt	Vortest	mm	9,000	24,000	-1,098	0,272	0,329(a)
	Nachtest	mm	7,000	22,000	-1,464	0,143	0,177(a)
M.biceps brachii	Vortest	mm	13,000	28,000	-0,366	0,714	0,792(a)
	Nachtest	mm	11,000	26,000	-0,734	0,463	0,537(a)
Darmbeinkamm	Vortest	mm	11,000	26,000	-0,732	0,464	0,537(a)
	Nachtest	mm	11,000	26,000	-0,734	0,463	0,537(a)
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	7,000	22,000	-1,461	0,144	0,177(a)
	Nachtest	mm	8,500	23,500	-1,218	0,223	0,247(a)
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	11,000	26,000	-0,737	0,461	0,537(a)
	Nachtest	mm	9,000	24,000	-1,106	0,269	0,329(a)
Bauch	Vortest	mm	5,500	20,500	-1,742	0,081	0,082(a)
	Nachtest	mm	7,500	22,500	-1,376	0,169	0,177(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.12 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim M. triceps brachii, Schulterblatt, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte, Oberschenkel vorn und Bauch war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.5 und H 3.6: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils im Vor- und Nachtest, kann daher nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: In der Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate reduziert sich der Fettanteil bei 4 von 7 Messpunkten mit einem Durchschnittswert bei p von ca. 0.03 signifikant. Für die Gruppe mit dem hohen Trainingsalter ist keine Fettreduktion feststellbar. Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass insbesondere das Anfängertraining das subkutane Fett reduziert

und durch Muskelgewebe ersetzt wird. Gewichthebettraining ist demnach durchaus eine Mittel bzw. eine Methode Körperfettanteil abzubauen. Diese Erkenntnis ist auch für den Fitnessbereich interessant, denn nicht nur Dauertraining mit aeroben Metabolismus ist für Fettabbau und Körperformung geeignet.

9.3.3 Ergebnisse zu Blutdruck und Herzfrequenz für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate

Tab. (3.13, 3.14) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 3. 13: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	106,670	5,160	100,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	111,670	4,080	110,000	120,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	68,330	4,080	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	75,830	4,920	70,000	80,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	81,000	8,270	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	85,000	10,330	72,000	96,000

In der Tab. 3.13 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruck der Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 14: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Systolischer (Nachtest) – Systolischer (Vortest)	mm Hg	-1,732(a)	0,083
Diastolischer (Nachtest) – Diastolischer (Vortest)	mm Hg	-1,841(a)	0,066
HF in Ruhe (Nachtest) – HF in Ruhe (Vortest)	[Min ⁻¹]	-2,000(a)	0,046

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = ±1,96 auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.14 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Blutdruck Werte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei den systolischen und diastolischen Daten war $p > 0,05$. Bei HF in Ruhe war $p < 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 3.4: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate bezüglich der Veränderung des Blutdrucks nicht bestätigt werden.

Tab. (3.15, 3.16) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigen Gewichtsbetraining ($n = 5$).

Tabelle 3. 15: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Trainingsaltersgruppe (17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	100,000	7,070	90,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	106,000	5,480	100,000	110,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	62,000	4,470	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	68,000	4,470	60,000	70,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	81,600	6,840	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	93,200	11,880	78,000	106,000

In der Tab. 3.15 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruck der Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monaten zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 16: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Systolischer (Nachtest) – Systolischer (Vortest)	mm Hg	-1,732(a)	0,083
Diastolischer (Nachtest) – Diastolischer (Vortest)	mm Hg	-1,732(a)	0,083
HF in Ruhe (Nachtest) – HF in Ruhe (Vortest)	[Min ⁻¹]	-2,041(a)	0,041
a Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.16 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Blutdruck Werte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei den systolischen und diastolischen Daten war $p > 0,05$. Bei HF in Ruhe war $p < 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 3.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung des Blutdrucks, nicht bestätigt werden.

Tab. (3.17, 3.18) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 3. 17: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17- 36 Monate) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	103,640	6,740	90,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	109,090	5,390	100,000	120,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	65,450	5,220	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	72,270	6,070	60,000	80,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	81,270	7,280	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	88,730	11,320	72,000	106,000

In der Tab. 3.17 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruck der Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 18: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz(2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Systolischer	Vortest	mm Hg	7,000	22,000	-1,615	0,106	0,177(a)
	Nachtest	mm Hg	7,500	22,500	-1,748	0,080	0,177(a)
Diastolischer	Vortest	mm Hg	5,500	20,500	-2,003	0,045	0,082(a)
	Nachtest	mm Hg	4,000	19,000	-2,214	0,027	0,052(a)
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	14,500	35,500	-0,094	0,925	0,931(a)
	Nachtest	[Min ⁻¹]	8,000	29,000	-1,302	0,193	0,247(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.18 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf den Blutdruck Wert nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei den Systolischen und HF in Ruhe Daten war $p > 0,05$. Bei diastolischen war $p < 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 3.5 und H 3.6: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung des Blutdrucks und der Vitalkapazität im Vor- und Nachtest, nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Die systolischen wie die diastolischen Blutdruckwerte beider Gruppierungen liegen geringfügig unter den für das jeweilige Durchschnittsalter nachgewiesenen Normwerten (vgl. BADTKE 1999). Die Unterschiede rechtfertigen jedoch nicht die Annahme eines Trainings- bzw. Adaptationseffektes. Die Ruheherzfrequenz stieg in beiden Gruppierungen mit einer grenzwertigen Signifikanz an. Dieses Ergebnis ist umso bemerkenswerter, als eine Reduzierung der Herzfrequenz in Ruhe mit zunehmendem Alter normal wäre (vgl. BADTKE 1999), wengleich nach einer Zeitspanne von sechs Monaten der Differenzbetrag in etwa im Bereich des Messfehlers liegen dürfte. Auch durch das sechsmonatige Training wäre eine, wenn auch geringe, trainingsinduzierte Reduzierung der Ruheherzfrequenz zu erwarten gewesen. Es ist sicher nicht auszuschließen, dass die vorliegenden Ergebnisse auf die normalen und durchaus erheblichen Schwankungen der erhobenen

Messwerte zurück zu führen sind. Als Resümee kann angenommen werden, dass das Trainingsalter in der hier vorliegenden Spanne keinen nennenswerten Einfluss auf den systolischen und diastolischen Blutdruck sowie der Herzfrequenz in Ruhe ausübt.

9.3.4 Ergebnisse der Vitalkapazität für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate

Tab. (3.19, 3.20) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate im Vortest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 3. 19: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) im Vortest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Vortest	L/s	9,033	2,275	6,200	11,900
	(Nachbelastung) Vortest	L/s	8,633	1,626	7,000	11,200
FVC(L)	(Vorbelastung) Vortest	L	4,267	1,319	2,800	6,200
	(Nachbelastung) Vortest	L	4,250	1,228	2,900	6,200
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Vortest	(1s)%	84,330	3,720	79,000	89,000
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)%	83,830	5,190	77,000	90,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Vortest	(1s)L	3,583	1,044	2,500	4,900
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)L	3,500	0,899	2,500	4,800

In der Tab. 3.19 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate im Vortest dargestellt.

Tabelle 3. 20: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) im Vortest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,105(a)	0,917
FVC(L) (Nachbelastung) Vortest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-0,406(b)	0,684
FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,631(a)	0,528
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-0,680(a)	0,496
a Basiert auf positiven Rängen.			
b Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.20 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate im Vortest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Vortest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung – PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung – FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung – FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 3.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest, nicht bestätigt werden.

Tab. (3.21, 3.22) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate im Vortest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 3. 21: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) im Vortest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Vortest	L/s	7,620	2,946	4,800	11,800
	(Nachbelastung) Vortest	(L/s)	7,920	2,691	5,600	11,900
FVC(L)	(Vorbelastung) Vortest	L	3,480	1,246	2,100	4,900
	(Nachbelastung) Vortest	L	3,400	1,198	2,000	4,800
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Vortest	(1s)%	82,000	7,940	70,000	89,000
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)%	83,400	7,830	71,000	91,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Vortest	(1s)L	2,800	0,917	1,900	4,100
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)L	2,760	0,862	1,800	3,900

In der Tab. 3.21 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate im Vortest dargestellt.

Tabelle 3. 22: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) im Vortest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,730(a)	0,465
FVC(L) (Nachbelastung) Vortest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-1,633(b)	0,102
FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-1,633(a)	0,102
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-0,816(b)	0,414
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.22 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsal-

tersgruppe von 17 - 36 Monate im Vortest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Vortest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung – PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung – FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung – FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 3.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest, nicht bestätigt werden.

Tab. (3.23, 3.24) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 3. 23: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	8,391	2,570	4,800	11,900
	Nachtest	L/s	8,473	2,037	5,600	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	3,909	1,288	2,100	6,200
	Nachtest	L	4,009	1,384	2,100	6,400
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	83,270	5,800	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	82,270	5,930	72,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,227	1,024	1,900	4,900
	Nachtest	L	3,245	1,035	1,800	5,100

In der Tab. 3.23 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 24: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest							
Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	9,000	24,000	-1,095	0,273	0,329(a)
	Nachtest	L/s	8,500	23,500	-1,189	0,234	0,247(a)
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	9,500	24,500	-1,006	0,314	0,329(a)
	Nachtest	L	9,500	24,500	-1,006	0,314	0,329(a)
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	13,500	28,500	-0,278	0,781	0,792(a)
	Nachtest	(1s)%	14,000	29,000	-0,183	0,855	0,931(a)
FEV(1s)L. Vorbelastung.	Vortest	(1s)L	7,000	22,000	-1,467	0,142	0,177(a)
	Nachtest	L	8,500	23,500	-1,200	0,230	0,247(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.24 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.7 und H 3.8: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher nicht bestätigt werden.

Tab. (3.25, 3.26) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 3. 25: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	8,309	2,087	5,600	11,900
	Nachtest	L/s	8,945	2,740	5,700	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,864	1,235	2,000	6,200
	Nachtest	L	4,500	2,126	2,100	10,100
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,640	6,170	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	84,270	4,900	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,164	0,922	1,800	4,800
	Nachtest	(1s)L	3,573	1,674	1,800	7,900

In der Tab. 3.25 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 26: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	10,000	25,000	-0,915	0,360	0,429(a)
	Nachtest	L/s	9,000	24,000	-1,095	0,273	0,329(a)
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	8,000	23,000	-1,284	0,199	0,247(a)
	Nachtest	L	9,000	24,000	-1,098	0,272	0,329(a)
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	14,000	35,000	-0,183	0,854	0,931(a)
	Nachtest	(1s)%	11,500	32,500	-0,640	0,522	0,537(a)
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	7,000	22,000	-1,461	0,144	0,177(a)
	Nachtest	(1s)L	8,500	23,500	-1,189	0,234	0,247(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.26 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.7 und H 3.8: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher nicht bestätigt werden.

Tab. (3.27, 3.28) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate im Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 6$).

Tabelle 3. 27: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) im Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Nachtest	L/s	8,967	1,569	6,900	10,900
	(Nachbelastung)Nachtest	(L/s)	9,783	2,814	6,100	13,800
FVC(L)	(Vorbelastung) Nachtest	L	4,450	1,484	2,700	6,400
	(Nachbelastung)Nachtest	L	5,300	2,515	3,300	10,100
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	83,000	5,830	77,000	93,000
	(Nachbelastung)Nachtest	(1s)%	83,500	4,930	78,000	91,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	3,600	1,051	2,500	5,100
	(Nachbelastung)Nachtest	(1s)L	4,150	2,019	2,500	7,900

In der Tab. 3.27 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate im Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 28: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) im Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest	L/s	-0,943(a)	0,345
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest	L	-1,367(a)	0,172
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	-0,318(b)	0,750
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	-1,826(a)	0,068
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.28 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate im Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied von der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Nachtest in Bezug auf die werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung – PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung – FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung – FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 3.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die beiden Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest, nicht bestätigt werden.

Tab. (3.29, 3.30) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate im Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 3. 29: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) im Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Nachtest	L/s	7,880	2,547	5,600	11,800
	(Nachbelastung) Nachtest	L/s	7,940	2,560	5,700	11,800
FVC(L)	(Vorbelastung) Nachtest	L	3,480	1,180	2,100	4,900
	(Nachbelastung) Nachtest	L	3,540	1,133	2,100	4,800
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	81,400	6,620	72,000	88,000
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)%	85,200	5,260	76,000	89,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	2,820	0,939	1,800	4,000
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)L	2,880	0,901	1,800	4,000

In der Tab. 3.29 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate im Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 30: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) im Nachtest

Variablen			Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest		L/s	-0,368(a)	0,713
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest		L	-0,447(a)	0,655
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest		(1s)%	-2,032(a)	0,042
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest		(1s)L	-1,342(a)	0,180

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.30 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate im Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied von der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Nachtest in Bezug auf Vi-

talkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung – PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung – FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Bei FEV (1s)% Nachbelastung – FEV (1s)% Vorbelastung war $p < 0,05$. Daher kann die Hypothese H 3.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest, nicht bestätigt werden.

Tab. (3.31, 3.32) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining.

Tabelle 3. 31: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	9,033	2,275	6,200	11,900
	Nachtest	L/s	8,983	1,575	6,900	10,900
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	4,267	1,319	2,800	6,200
	Nachtest	L	4,450	1,484	2,700	6,400
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	84,330	3,720	79,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	83,000	5,830	77,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,583	1,044	2,500	4,900
	Nachtest	(1s)L	3,600	1,051	2,500	5,100

In der Tab. 3.31 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 32: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,105(a)	0,916
FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-0,542(a)	0,588
FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,736(b)	0,462
FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-0,184(a)	0,854
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.32 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Bei der Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 3.4: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (3.33, 3.34) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 3. 33: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	7,620	2,946	4,800	11,800
	Nachtest	L/s	7,880	2,547	5,600	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	3,480	1,246	2,100	4,900
	Nachtest	L	3,480	1,180	2,100	4,900
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	82,000	7,940	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	81,200	6,420	72,000	88,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	2,800	0,917	1,900	4,100
	Nachtest	(1s)L	2,820	0,939	1,800	4,000

In der Tab. 3.33 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 34: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,730(a)	0,465
FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	0,000(b)	1,000
FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,962(c)	0,336
FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-0,414(a)	0,679

a Basiert auf negativen Rängen.

b Die Summe der negativen Ränge ist gleich der Summe der positiven Ränge.

c Basiert auf positiven Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.34 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von

17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Bei der Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 3.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (3.35, 3.36) zeigte die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 3. 35: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	8,391	2,570	4,800	11,900
	Nachtest	L/s	8,482	2,041	5,600	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	3,909	1,288	2,100	6,200
	Nachtest	L	4,009	1,384	2,100	6,400
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	83,270	5,800	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	82,180	5,860	72,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,227	1,024	1,900	4,900
	Nachtest	(1s)L	3,245	1,035	1,800	5,100

In der Tab. 3.35 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 36: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	9,000	24,000	-1,095	0,273	0,329(a)
	Nachtest	L/s	8,500	23,500	-1,189	0,234	0,247(a)
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	9,500	24,500	-1,006	0,314	0,329(a)
	Nachtest	L	9,500	24,500	-1,006	0,314	0,329(a)
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	13,500	28,500	-0,278	0,781	0,792(a)
	Nachtest	(1s)%	13,500	28,500	-0,274	0,784	0,792(a)
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	7,000	22,000	-1,467	0,142	0,177(a)
	Nachtest	(1s)L	8,500	23,500	-1,200	0,230	0,247(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.36 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV(1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Bei der Vorbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.7 und H 3.8: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monaten und von 17 - 36 Monaten bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung im Vor- und Nachtest, kann nicht bestätigt werden.

Tab. (3.37, 3.38) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining (n = 6).

Tabelle 3. 37: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	8,633	1,626	7,000	11,200
	Nachtest	L/s	9,783	2,814	6,100	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	4,250	1,228	2,900	6,200
	Nachtest	L	5,300	2,515	3,300	10,100
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,830	5,190	77,000	90,000
	Nachtest	(1s)%	83,500	4,930	78,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,500	0,899	2,500	4,800
	Nachtest	(1s)L	4,150	2,019	2,500	7,900

In der Tab. 3.37 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 38: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz(2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest	L/s	-1,153(a)	0,249
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Nachbelastung) Vortest	L	-0,943(a)	0,345
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest	(1s)%	-0,314(b)	0,753
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest	(1s)L	-0,962(a)	0,336
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.38 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwi-

schen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 3.4: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (3.39, 3.40) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 5$).

Tabelle 3. 39: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	7,920	2,691	5,600	11,900
	Nachtest	L/s	7,940	2,560	5,700	11,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,400	1,198	2,000	4,800
	Nachtest	L	3,540	1,133	2,100	4,800
FEV (1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,400	7,830	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	85,200	5,260	76,000	89,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	2,760	0,862	1,800	3,900
	Nachtest	(1s)%	2,880	0,901	1,800	4,000

In der Tab. 3.39 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 40: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest	L/s	-0,544(a)	0,586
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Nachbelastung) Vortest	L	-0,535(a)	0,593
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest	(1s)%	-1,225(a)	0,221
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest	(1s)L	-1,841(a)	0,066
<i>a Basiert auf negativen Rängen.</i>			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3. 40 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung und FEV(1s)L. Bei der Nachbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 3.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität Nachbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (3.41, 3.42) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 3. 41: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	8,309	2,087	5,600	11,900
	Nachtest	L/s	8,945	2,740	5,700	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,864	1,235	2,000	6,200
	Nachtest	L	4,500	2,126	2,100	10,100
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,640	6,170	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	84,270	4,900	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,164	0,922	1,800	4,800
	Nachtest	(1s)L	3,573	1,674	1,800	7,900

In der Tab. 3.41 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 42: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney- U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	10,000	25,000	-0,915	0,360	0,429(a)
	Nachtest	L/s	9,000	24,000	-1,095	0,273	0,329(a)
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	8,000	23,000	-1,284	0,199	0,247(a)
	Nachtest	L	9,000	24,000	-1,098	0,272	0,329(a)
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	14,000	35,000	-0,183	0,854	0,931(a)
	Nachtest	(1s)%	11,500	32,500	-0,640	0,522	0,537(a)
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	7,000	22,000	-1,461	0,144	0,177(a)
	Nachtest	(1s)L	8,500	23,500	-1,189	0,234	0,247(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.42 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung und FEV(1s)L. Bei der Nachbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.7 und H 3.8: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung im Vor- und Nachtest, kann nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Als zusammenfassendes Ergebnis ist festzustellen, dass sich die wichtigsten der gemessenen Lungenfunktionswerte [PF (L/s), FVC (L), FEV (1s) L] weder zwischen Vor- und Nachtest noch zwischen Vor- und Nachbelastung bezüglich des Trainingsalters zufallsunabhängig gesteigert haben. Die nichtsignifikanten Ergebnisse lassen sich dadurch erklären, dass im Vergleich zu Ausdauersportarten wie z.B. Lauf- und Radsport, beim Gewichthebersport kaum ausdauerintensive Anforderungen auftreten. Eine signifikante Steigerung von Lungenfunktionswerten setzt neben einem Training mit hinreichenden Ausdauerreizen eine Mindestadaptationsdauer voraus. Diese sind durch das relativ geringe Trainingsalter anscheinend nicht gegeben. Über einen längeren Zeitraum jedoch kann auch beim Gewichthebettraining mit Funktionsverbesserungen im pulmonalen System gerechnet werden. Die adaptiven Reize, die zu epigenetischen Anpassungen führen, gehen hierbei vor allem von der Zeitspanne nach einer Belastung aus, in der eine hohe Sauerstoffschuld kompensiert werden muss (MARKWORTH 2000).

9.3.5 Ergebnisse der Leistung beim Reißen und Stoßen für das Trainingsalter von 0 - 5 Monate und 17 - 36 Monate

Tab. (3.43, 3.44) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 3. 43: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	39,583	18,869	25,000	75,000
	Nachtest	kg	41,250	19,669	25,000	77,500
Stoßen (Vortest)	Vortest	kg	49,167	19,791	30,000	85,000
	Nachtest	kg	50,000	21,095	30,000	87,500
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	88,750	38,528	55,000	160,000
	Nachtest	kg	91,667	40,177	55,000	165,000

In der Tab. 3.43 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 44: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 0 - 5 Monate) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Reißen (Nachtest) - Reißen (Vortest)	kg	-2,000(a)	0,046
Stoßen (Nachtest) - Stoßen (Vortest)	kg	-1,000(a)	0,317
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Nachtest) - Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Vortest)	kg	-1,890(a)	0,059

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.44 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf das Reißen nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim Stoßen und der Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) war $p > 0,05$. Beim Reißen war $p < 0,05$. Die Hypothe-

se H 3.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 0 - 5 Monate bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen, kann daher nicht bestätigt werden.

Tab. (3.45, 3.46) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 3. 45: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	33,400	13,590	20,000	55,000
	Nachtest	kg	35,500	14,727	20,000	57,500
Stoßen	Vortest	kg	45,500	14,405	27,500	67,500
	Nachtest	kg	48,400	14,652	30,000	70,000
Gesamtleistung (Reißen+ Stoßen)	Vortest	kg	79,000	27,760	47,500	122,500
	Nachtest	kg	83,800	29,246	50,000	127,500

In der Tab. 3.45 werden Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 46: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppe (von 17 - 36 Monate) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Reißen (Nachtest) - Reißen (Vortest)	kg	-1,841(a)	0,066
Stoßen (Nachtest) - Stoßen (Vortest)	kg	-1,841(a)	0,066
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Nachtest) – Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Vortest)	kg	-1,826(a)	0,068

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.46 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Leistung beim Reißen

und Stoßen nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim Reißen und Stoßen und der Gesamtleistung (Reißen+ Stoßen) war $p > 0,05$. Die Hypothese H 2.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Trainingsaltersgruppe von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen, kann daher nicht bestätigt werden. Zu Hinblick auf die Verbesserung besteht jedoch mit $p > 0,07$ ein Trend.

Tab. (3.47, 3.48) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigen Gewichthebetraining ($n = 11$).

Tabelle 3. 47: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	36,773	16,196	20,000	75,000
	Nachtest	kg	38,636	17,006	20,000	77,500
Stoßen	Vortest	kg	47,500	16,808	27,500	85,000
	Nachtest	kg	49,273	17,580	30,000	87,500
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	84,318	32,808	47,500	160,000
	Nachtest	kg	84,227	32,089	50,000	165,000

In der Tab. 3.47 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 3. 48: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für die Trainingsaltersgruppen (von 0 - 5 Monate) und (von 17 - 36 Monate) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Reißen	Vortest	kg	12,000	27,000	-0,549	0,583	0,662(a)
	Nachtest	kg	12,500	27,500	-0,459	0,647	0,662(a)
Stoßen	Vortest	kg	12,000	27,000	-0,549	0,583	0,662(a)
	Nachtest	kg	14,000	29,000	-0,186	0,852	0,931(a)
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	12,000	27,000	-0,549	0,583	0,662(a)
	Nachtest	kg	12,500	27,500	-0,457	0,647	0,662(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 3.48 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17- 36 Monate im Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Leistung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim Reißen, Stoßen und der Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) war $p > 0,05$. Die Hypothese H 3.10 und H 3.11: Es besteht ein Unterschied zwischen den Trainingsaltersgruppen von 0 - 5 Monate und von 17 - 36 Monate bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Vor- und Nachtest, kann nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Das Trainingsalter hat lediglich bei der Gruppe mit dem kurzen Trainingsalter einen signifikanten Einfluss auf die Leistung beim Reißen. Die Leistung werden im Wesentlichen von den Einflussfaktoren Kraft und Technik bestimmt. Zu Beginn eines Trainingsprozesses, bei dem neue Bewegungstechniken erlernt werden müssen, sind Leistungssteigerungen häufig primär auf Technikverbesserungen zurück zu führen. Besonders bei koordinativ anspruchsvollen bzw. schwierigen Techniken ist dieser Effekt hoch. Das vorliegende Ergebnis wird dadurch erklärbar, da die Technik des Reißens zu der Kategorie schwieriger Sporttechniken zu zählen ist. Da die Gruppe mit dem höheren Trainingsalter die Technik bereits weitgehend beherrschte, ist der hier ausbleibende Leistungszuwachs verständlich.

9.4 Körpergewicht

9.4.1 Ergebnisse der anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg

Tab. (4.1, 4.2) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 4. 1: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	11,842	1,345	10,110	13,700
	Nachtest	J	12,400	1,280	10,700	14,100
Trainingsalter	Vortest	m	16,400	12,670	5,000	36,000
	Nachtest	m	22,600	12,540	11,000	42,000
Körpergröße	Vortest	cm	149,800	11,300	132,000	161,000
	Nachtest	cm	153,200	11,755	135,000	165,000
Körpermasse	Vortest	kg	51,640	14,204	30,100	70,000
	Nachtest	kg	53,980	14,721	31,200	72,000
Schulterbreite	Vortest	cm	36,400	3,577	32,000	41,000
	Nachtest	cm	38,200	3,033	34,000	42,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	21,600	0,547	21,000	22,000
	Nachtest	cm	22,200	0,447	22,000	23,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	23,000	2,828	19,000	27,000
	Nachtest	cm	23,600	3,209	19,000	28,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	0,876	0,095	0,770	1,03
	Nachtest	cm ²	0,924	0,101	0,800	1,08
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,336	0,000	0,220	0,440
	Nachtest	kg/cm	0,342	0,000	0,230	0,430
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,258	0,371	1,720	2,730
	Nachtest	kg/cm ²	2,306	0,413	1,710	2,740
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,500	0,173	1,300	1,700
	Nachtest	kg/cm ³	1,462	0,162	1,260	1,610
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	22,580	3,739	17,200	27,300
	Nachtest	kg/m ²	22,520	3,559	17,100	26,400

In der Tab. 4.2 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 2: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Körpergröße (Nachtest) – Körpergröße (Vortest)	cm	-2,060(a)	0,039
Körpermasse (Nachtest) – Körpermasse (Vortest)	kg	-2,023(a)	0,043
Schulterbreite (Nachtest) – Schulterbreite (Vortest)	cm	-2,041(a)	0,041
Beckenstachelbreite (Nachtest) – Beckenstachelbreite (Vortest)	cm	-1,732(a)	0,083
Unterarmumfang (Nachtest) – Unterarmumfang (Vortest)	cm	-1,732(a)	0,083
Körperentwicklungsindex (KEI) (Nachtest) – Körperentwicklungsindex (KEI) (Vortest)	cm ²	-2,032(a)	0,042
Queletet-Index (Nachtest) – Queletet-Index (Vortest)	kg/cm	-1,289(a)	0,197
Kaup-Index (Nachtest) – Kaup-Index (Vortest)	kg/cm ²	-0,137(b)	0,891
Rohrer-Index (Nachtest) – Rohrer-Index (Vortest)	kg/cm ³	-1,826(b)	0,068
Bodymaß-Index (BMI) (Nachtest) – Bodymaß-Index (BMI) (Vortest)	kg/m ²	-0,271(b)	0,786
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.2 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die anthropometrischen Daten und des KEI nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei Körpergröße, Körpermasse, Schulterbreite und Körperbauentwicklung war $p < 0,05$. Bei Beckenstachelbreite, Unterarmumfang, Rohrer-, Kaup-, Queletet- und den Bodymaß-Index war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg bezüglich der Veränderung der anthropometrische Daten und des KEI, kann daher bestätigt werden.

Tab. (4.3, 4.4) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den anthropometrischen Daten und der Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 4. 3: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	16,118	1,679	14,500	18,400
	Nachtest	J	16,685	1,861	14,110	19,000
Trainingsalter	Vortest	m	7,670	7,790	0,000	18,000
	Nachtest	m	13,67	7,790	6,000	24,000
Körpergröße	Vortest	cm	180,000	5,966	172,000	190,000
	Nachtest	cm	181,333	5,240	175,000	190,000
Körpermasse	Vortest	kg	83,550	10,811	72,400	96,200
	Nachtest	kg	85,366	10,021	72,000	98,700
Schulterbreite	Vortest	cm	44,833	4,875	40,000	52,000
	Nachtest	cm	45,833	4,400	41,000	53,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	25,166	3,430	22,000	30,000
	Nachtest	cm	25,833	2,926	23,000	30,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	27,166	1,329	25,000	28,000
	Nachtest	cm	28,166	1,169	26,000	29,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	1,045	0,134	0,820	1,210
	Nachtest	cm ²	1,126	0,118	0,950	1,260
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,453	0,000	0,400	0,530
	Nachtest	kg/cm ²	0,465	0,000	0,400	0,510
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,540	0,286	2,260	2,980
	Nachtest	kg/cm ²	2,583	0,216	2,290	2,830
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,413	0,148	1,240	1,660
	Nachtest	kg/cm ³	1,415	0,128	1,230	1,560
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	25,400	2,860	22,600	29,800
	Nachtest	kg/m ²	25,833	2,161	22,900	28,300

In der Tab. 4.3 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4.4: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Körpergröße (Nachtest) – Körpergröße (Vortest)	cm	-1,841(a)	0,066
Körpermasse (Nachtest) – Körpermasse (Vortest)	kg	-1,261(a)	0,207
Schulterbreite (Nachtest) – Schulterbreite (Vortest)	cm	-1,857(a)	0,063
Beckenstachelbreite (Nachtest) – Beckenstachelbreite (Vortest)	cm	-2,000(a)	0,046
Unterarmumfang (Nachtest) – Unterarmumfang (Vortest)	cm	-1,890(a)	0,059
Körperentwicklungsindex (KEI) (Nachtest) – Körperentwicklungsindex (KEI) (Vortest)	cm ²	-2,023(a)	0,043
Queletet-Index (Nachtest) – Queletet-Index (Vortest)	kg/cm	-0,944(a)	0,345
Kaup-Index (Nachtest) – Kaup-Index (Vortest)	kg/cm ²	-0,734(a)	0,463
Rohrer-Index (Nachtest) – Rohrer-Index (Vortest)	kg/cm ³	-0,105(a)	0,917
Bodymaß-Index (BMI) (Nachtest) – Bodymaß-Index (BMI) (Vortest)	kg/m ²	-0,734(a)	0,463

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.4 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei Beckenstachelbreite und Körperbauentwicklung war $p < 0,05$. Bei Körpergröße, Körpermasse, Schulterbreite, Unterarmumfang, Rohrer-, Kaup-, Queletet- und den Bodymaß-Index war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.1: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der anthropometrische Daten und des Körperbauentwicklungindex, kann daher bestätigt werden.

Tab. (4.5, 4.6) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen den anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 4. 5: Deskriptive Statistiken für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Alter	Vortest	J	14,174	2,668	10,110	18,400
	Nachtest	J	14,737	2,719	10,700	19,000
Trainingsalter	Vortest	m	11,640	10,780	0,000	36,000
	Nachtest	m	17,730	10,720	6,000	42,000
Körpergröße	Vortest	cm	166,272	17,821	132,000	190,000
	Nachtest	cm	168,545	16,878	135,000	190,000
Körpermasse	Vortest	kg	69,045	20,416	30,100	96,200
	Nachtest	kg	71,100	20,138	31,200	98,700
Schulterbreite	Vortest	cm	41,000	6,033	32,000	52,000
	Nachtest	cm	42,363	5,408	34,000	53,000
Beckenstachel breite	Vortest	cm	23,545	3,077	21,000	30,000
	Nachtest	cm	24,181	2,822	22,000	30,000
Unterarmumfang	Vortest	cm	25,272	2,6969	19,000	28,000
	Nachtest	cm	26,090	3,239	19,000	29,000
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	0,968	0,143	0,770	1,210
	Nachtest	cm ²	1,034	0,149	0,800	1,260
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,400	0,000	0,220	0,530
	Nachtest	kg/cm	0,409	0,000	0,230	0,510
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	2,411	0,343	1,720	2,980
	Nachtest	kg/cm ²	2,457	0,335	1,710	2,830
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	1,452	0,158	1,240	1,700
	Nachtest	kg/cm ³	1,436	0,139	1,230	1,610
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	24,118	3,442	17,200	29,800
	Nachtest	kg/m ²	24,327	3,224	17,100	28,300

In der Tab. 4.5 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 6: Statistik-Test für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney- U	Wilcoxon- W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Körpergröße	Vortest	cm	1,000	16,000	-2,562	0,010	0,009(a)
	Nachtest	cm	1,000	16,000	-2,556	0,011	0,009(a)
Körpermasse	Vortest	kg	3,000	18,000	-2,191	0,028	0,030(a)
	Nachtest	kg	3,000	18,000	-2,196	0,028	0,030(a)
Schulterbreite	Vortest	cm	0,000	15,000	-2,770	0,006	0,004(a)
	Nachtest	cm	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
Beckenstachelbreite	Vortest	cm	4,500	19,500	-1,972	0,049	0,052(a)
	Nachtest	cm	3,500	18,500	-2,159	0,031	0,030(a)
Unterarmumfang	Vortest	cm	0,000	15,000	-2,830	0,005	0,004(a)
	Nachtest	cm	0,000	15,000	-2,796	0,005	0,004(a)
Körperentwicklungsindex (KEI)	Vortest	cm ²	0,000	15,000	-2,745	0,006	0,004(a)
	Nachtest	cm ²	0,000	15,000	-2,739	0,006	0,004(a)
Queletet-Index	Vortest	kg/cm	0,500	15,500	-2,653	0,008	0,004(a)
	Nachtest	kg/cm	3,000	18,000	-2,206	0,027	0,030(a)
Kaup-Index	Vortest	kg/cm ²	5,500	20,500	-1,738	0,082	0,082(a)
	Nachtest	kg/cm ²	8,000	23,000	-1,278	0,201	0,247(a)
Rohrer-Index	Vortest	kg/cm ³	13,000	28,000	-0,365	0,715	0,792(a)
	Nachtest	kg/cm ³	13,000	34,000	-0,365	0,715	0,792(a)
Bodymaß-Index (BMI)	Vortest	kg/m ²	6,000	21,000	-1,647	0,100	0,126(a)
	Nachtest	kg/m ²	5,000	20,000	-1,826	0,068	0,082(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.6 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf anthropometrischen Daten und die Körperbauentwicklung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei Körpergröße, Körpermasse, Schulterbreite, Beckenstachelbreite, Unterarmumfang, KEI und Queletet-Index war $p < 0,05$. Beim Kaup-, Rohrer- und Bodymaß-Index war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.2 und H 4.3: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Kör-

pergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der anthropometrische Daten im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: In beiden Gewichtsgruppen sowie in der Gesamtgruppe verändern sich einige anthropometrische Daten zufallsunabhängig. In der leichteren Gruppe, die weitgehend mit der Gruppe der Kinder identisch ist, sind es die Körpergröße, das Körpergewicht, die Schulter- und Beckenbreite sowie der komplexe Körperbauindex (KEI). In der Gruppe mit dem höheren Gewicht, die in etwa der Gruppe der Jugendlichen entspricht, sind dieses lediglich die Beckenbreite sowie der KEI. Der signifikante Zuwachs von Körpergröße und –gewicht bei der „leichten“ Gruppe, ist darauf zurück zu führen, dass sich die Kinder im beschleunigten Wachstum befinden. Die Zuwachsraten entsprechen nahezu exakt der Norm (vgl. REINKEN, v. OOST 1992). Ein trainingsinduzierter Effekt kann hier demnach völlig ausgeschlossen werden. Im Gegensatz dazu sind die weiteren, sich signifikant veränderten anthropometrischen Werte, vermutlich primär als trainingsinduziert anzusehen, wenngleich auch ein entwicklungsbedingter Effekt beteiligt sein wird. Vermutet kann das nur deshalb, weil Vergleichsdaten zu diesen anthropometrischen Werten nicht verfügbar sind. Die signifikante Zunahme der Beckenbreite sowie des KEI in der „schwergewichtigeren“ Gruppe ist sicher vor allem als Trainingsanpassung zu werten, denn sie können als Stabilitätsfaktoren für das Skelettsystem betrachtet werden. Durch die im Gewichthebettraining entstehenden hohen Belastungen ist eben diese Stabilität gefordert, so dass von einer anforderungsspezifischen Anpassung auszugehen ist. In der Gesamtgruppe fällt als weiterer anthropometrischer Wert noch der Unterarmumfang auf. Auch diese lässt sich mit dem „Stabilitätsargument“ plausibel erklären. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass sich Gewichthebettraining in Hinblick auf einen stabilen und gesunden Bewegungsapparat eher positiv auswirkt (vgl. CAINE 1990 / RAMSEY, BLIMKIE, CARNER, u. a. 1990 / KILGORE, PIERCE, BYRD, u. a. 2001 / DAMSGAARD, BENCKE, MATTHIESEN, u. a. 2001 / KILGORE 2003). Vor allem bleibt das befürchtete verringerte Wachstum aus.

9.4.2 Ergebnisse des Körperfettanteils für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg

Tab. (4.7, 4.8) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 4. 7: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
M. triceps brachii	Vortest	mm	216,800	18,170	191,000	233,000
	Nachtest	mm	191,400	16,490	162,000	201,000
Schulterblatt	Vortest	mm	212,000	23,990	186,000	235,000
	Nachtest	mm	197,200	28,410	152,000	224,000
M.biceps brachii	Vortest	mm	200,800	27,420	162,000	224,000
	Nachtest	mm	198,600	25,150	163,000	221,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	223,000	26,610	181,000	242,000
	Nachtest	mm	216,800	20,620	180,000	228,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	204,400	22,320	172,000	226,000
	Nachtest	mm	201,000	13,190	179,000	213,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	226,400	16,860	205,000	242,000
	Nachtest	mm	216,800	13,080	196,000	228,000
Bauch	Vortest	mm	222,000	23,850	186,000	249,000
	Nachtest	mm	215,000	26,900	173,000	240,000

In der Tab. 4.7 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 8: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
M. triceps brachii (Nachtest) – M. triceps brachii (Vortest)	mm	-1,753(a)	0,080
Schulterblatt (Nachtest) – Schulterblatt (Vortest)	mm	-1,753(a)	0,080
M.biceps brachii (Nachtest) – M.biceps brachii(Vortest)	mm	-1,089(a)	0,276
Darmbeinkamm (Nachtest) – Darmbeinkamm(Vortest)	mm	-1,084(a)	0,279
Unterschenkel Mitte (Nachtest) – Unterschenkel Mitte (Vortest)	mm	-0,674(a)	0,500
Oberschenkel vorn (Nachtest) – Oberschenkel vorn (Vortest)	mm	-1,214(a)	0,225
Bauch (Nachtest) - Bauch (Vortest)	mm	-1,361(a)	0,174
<i>a Basiert auf positiven Rängen.</i>			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.8 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanz aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim M. triceps brachii, Schulterblatt, M. biceps brachii, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte, Oberschenkel vorn und Bauch war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vortest und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, kann nicht bestätigt werden.

Tab. (4.9, 4.10) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 4. 9: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	208,170	25,630	172,000	242,000
	Nachtest	mm	193,170	27,740	162,000	226,000
Schulterblatt	Vortest	mm	219,330	23,060	191,000	245,000
	Nachtest	mm	215,170	15,790	196,000	238,000
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	188,170	31,290	151,000	231,000
	Nachtest	mm	184,500	22,150	162,000	221,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	225,500	26,860	177,000	251,000
	Nachtest	mm	216,670	30,280	162,000	245,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	206,670	22,380	179,000	233,000
	Nachtest	mm	198,500	21,940	179,000	224,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	222,670	21,320	205,000	250,000
	Nachtest	mm	216,830	20,710	196,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	231,170	16,610	212,000	255,000
	Nachtest	mm	221,170	20,890	191,000	248,000

In der Tab. 4.9 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 10: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2kg) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
M. triceps brachii (Nachtest) – M. triceps brachii (Vortest)	mm	-2,226(a)	0,026
Schulterblatt (Nachtest) – Schulterblatt (Vortest)	mm	-0,943(a)	0,345
M.biceps brachii (Nachtest) – M.biceps brachii(Vortest)	mm	-0,730(a)	0,465
Darmbeinkamm (Nachtest) – Darmbeinkamm(Vortest)	mm	-2,201(a)	0,028
Unterschenkel Mitte (Nachtest) – Unterschenkel Mitte (Vortest)	mm	-2,032(a)	0,042
Oberschenkel vorn (Nachtest) – Oberschenkel vorn (Vortest)	mm	-1,826(a)	0,068
Bauch (Nachtest) - Bauch (Vortest)	mm	-2,003(a)	0,045
a Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.10 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Beim M. triceps brachii, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte und Bauch war $p < 0,05$. Bei Schulterblatt, M.biceps brachii und Oberschenkel vorn war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils, kann daher bestätigt werden.

Tab. (4.11, 4.12) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 4. 11: Deskriptive Statistiken für den Körperfettanteil für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	212,090	21,930	172,000	242,000
	Nachtest	mm	192,360	22,230	162,000	226,000
Schulterblatt	Vortest	mm	216,000	22,600	186,000	245,000
	Nachtest	mm	207,000	23,140	152,000	238,000
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	193,910	28,870	151,000	231,000
	Nachtest	mm	190,910	23,510	162,000	221,000
Darmbeinkamm	Vortest	mm	224,360	25,410	177,000	251,000
	Nachtest	mm	216,730	25,070	162,000	245,000
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	205,640	21,240	172,000	233,000
	Nachtest	mm	199,640	17,670	179,000	224,000
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	224,360	18,570	205,000	250,000
	Nachtest	mm	216,820	16,820	196,000	243,000
Bauch	Vortest	mm	227,000	19,710	186,000	255,000
	Nachtest	mm	218,360	22,760	173,000	248,000

In der Tab. 4.11 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Körperfettanteil für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 12: Statistik-Test für den Körperfettanteil (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney- U	Wilcoxon- W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
<i>M. triceps brachii</i>	Vortest	mm	12,500	33,500	-0,459	0,647	0,662(a)
	Nachtest	mm	13,000	28,000	-0,370	0,711	0,792(a)
Schulterblatt	Vortest	mm	10,000	25,000	-0,915	0,360	0,429(a)
	Nachtest	mm	10,000	25,000	-0,915	0,360	0,429(a)
<i>M.biceps brachii</i>	Vortest	mm	10,500	31,500	-0,823	0,410	0,429(a)
	Nachtest	mm	9,500	30,500	-1,009	0,313	0,329(a)
Darmbeinkamm	Vortest	mm	14,000	29,000	-0,183	0,855	0,931(a)
	Nachtest	mm	14,000	29,000	-0,183	0,854	0,931(a)
Unterschenkel Mitte	Vortest	mm	14,000	29,000	-0,183	0,855	0,931(a)
	Nachtest	mm	15,000	36,000	0,000	1,000	1,000(a)
Oberschenkel vorn	Vortest	mm	14,000	35,000	-0,184	0,854	0,931(a)
	Nachtest	mm	13,500	34,500	-0,276	0,782	0,792(a)
Bauch	Vortest	mm	13,000	28,000	-0,367	0,714	0,792(a)
	Nachtest	mm	14,000	29,000	-0,183	0,854	0,931(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.12 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Körperfettanteil sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf den Körperfettanteil nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei *M. triceps brachii*, Schulterblatt, *M.biceps brachii*, Darmbeinkamm, Unterschenkel Mitte, Oberschenkel vorn und Bauch war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.5 und H 4.6: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung des Körperfettanteils im Vor- und Nachtest, kann daher nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Im Gegensatz zu Kindern gleichen Alters und vergleichbaren Körpergewichts nimmt der Körperfettanteil in beiden Gewichtsgruppen deutlich ab. Sicher ist dieses auf das sportliche Training und den mit ihm verbundenen überdurchschnittlichen Energieumsatz zurück zu führen.

Das Ergebnis, wonach nicht in der Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg, jedoch in der schwereren Gruppe der Körperfettanteil an 4 von 7 Messpunkten signifikant abnimmt, lässt sich hingegen nicht plausibel erklären. Insgesamt kann festgestellt werden, dass Gewichtstraining den Körperfettanteil abbaut und somit den mit Körperfett zusammenhängenden gesundheitlichen Risikofaktoren wie z.B. Adipositas, Atherosklerose und Diabetes Typ II entgegenwirkt.

9.4.3 Ergebnisse des Blutdruckes für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg

Tab. (4.13, 4.14) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichtstraining (n = 5).

Tabelle 4. 13: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	102,000	8,370	90,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	106,000	5,480	100,000	110,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	64,000	5,480	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	68,000	4,470	60,000	70,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	80,400	8,050	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	90,800	15,010	72,000	106,000

In der Tab. 4.13 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruck für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 14: Statistik -Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Systolischer (Nachtest) – Systolischer (Vortest)	mm Hg	-1,414(a)	0,157
Diastolischer (Nachtest) – Diastolischer (Vortest)	mm Hg	-1,414(a)	0,157
HF in Ruhe (Nachtest) – HF in Ruhe (Vortest)	[Min ⁻¹]	-1,841(a)	0,066
a Basiert auf negativen Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.14 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Blutdruckwerte nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim systolischen und diastolischen Blutdruck und der HF in Ruhe war $p > 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 4.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg bezüglich der Veränderung des Blutdrucks, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.15, 4.16) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,5 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 4. 15: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Systolischer	Vortest	mm Hg	105,000	5,480	100,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	111,670	4,080	110,000	120,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	66,670	5,160	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	75,830	4,920	70,000	80,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	82,000	7,270	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	87,000	8,270	78,000	96,000

In der Tab. 4.15 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruck für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,5 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 16: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Systolischer (Nachtest) – Systolischer (Vortest)	mm Hg	-2,000(a)	0,046
Diastolischer (Nachtest) – Diastolischer (Vortest)	mm Hg	-2,060(a)	0,039
HF in Ruhe (Nachtest) – HF in Ruhe (Vortest)	[Min ⁻¹]	-2,236(a)	0,025

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.16 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,5 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten Vor- und Nachtest in Bezug auf den Blutdruck nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Beim systolischen und diastolischen Blutdruck sowie der HF in Ruhe war $p < 0,05$. Die Hypothese H 4.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung des Blutdrucks, kann daher bestätigt werden.

Tab. (4.17, 4.18) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 4. 17: Deskriptive Statistiken für den Blutdruck für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,5 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen		Mittelwert	S.	Minimum	Maximum	
Systolischer	Vortest	mm Hg	103,640	6,740	90,000	110,000
	Nachtest	mm Hg	109,090	5,390	100,000	120,000
Diastolischer	Vortest	mm Hg	65,450	5,220	60,000	70,000
	Nachtest	mm Hg	72,270	6,070	60,000	80,000
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	81,270	7,280	72,000	90,000
	Nachtest	[Min ⁻¹]	88,730	11,320	72,000	106,000

In der Tab. 4.17 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für den Blutdruck für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 18: Statistik-Test für den Blutdruck (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Systolischer	Vortest	mm Hg	12,000	27,000	-0,606	0,545	0,662(a)
	Nachtest	mm Hg	7,500	22,500	-1,748	0,080	0,177(a)
Diastolischer	Vortest	mm Hg	11,000	26,000	-0,843	0,399	0,537(a)
	Nachtest	mm Hg	4,000	19,000	-2,214	0,027	0,052(a)
HF in Ruhe	Vortest	[Min ⁻¹]	13,000	28,000	-0,376	0,707	0,792(a)
	Nachtest	[Min ⁻¹]	12,000	33,000	-0,558	0,577	0,662(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.18 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für den Blutdruck sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf den Blutdruck Wert nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Beim systolischen Blutdruck und der HF in Ruhe war $p > 0,05$. Beim diastolischen Blutdruck war $p < 0,05$. Die Hypothese H 4.5 und H 4.6: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe von 30 - 69,5 kg und von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung des Blutdrucks im Vor- und Nachtest, kann daher nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Sämtliche, in der Untersuchung erhobenen hämodynamischen Werte steigen an, jedoch nur in der schwereren Gruppe, welche mit der Gruppe der Jugendlichen weitgehend übereinstimmt, sind die Veränderungen zufallsunabhängig. Die Veränderungsgrößen liegen allesamt im Normbereich (vgl. BADTKE 1999). Die Steigerungen von systolischem und diastolischem Blutdruck in der schwereren Gruppe ist an das zunehmende Alter und Gewicht gekoppelt und damit als physiologischer bzw. normaler Anstieg zu bewerten. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass korrekt ausgeführtes Gewichthebe-training bei jungen Menschen keine negativen Wirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem ausübt. Bei älteren Menschen mit Kreislauffunktionsschwächen, wie z.B. in anormalen Blutdruckwerten zum Ausdruck kommen, führt Gewichtheben mit Maximallasten zu hohen systolischen Blutdruckanstiegen in der Atempressphase, was zu einem Gesund-

heitsrisiko führen kann. Insbesondere ist deshalb im Fitnessbereich auf diese Phänomene zu achten.

9.4.4 Ergebnisse der Vitalkapazität für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg

Tab. (4.19, 4.20) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg im Vortest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 4. 19: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) im Vortest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Vortest	L/s	6,500	1,801	4,800	9,500
	(Nachbelastung) Vortest	L/s	6,940	1,514	5,600	9,500
FVC(L)	(Vorbelastung) Vortest	L	3,140	1,045	2,100	4,900
	(Nachbelastung) Vortest	L	3,140	1,029	2,000	4,800
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Vortest	(1s)%	81,000	7,110	70,000	89,000
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)%	82,000	7,420	71,000	91,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Vortest	(1s)L	2,480	0,559	1,900	3,400
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)L	2,480	0,581	1,800	3,400

In der Tab. 4.19 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg im Vortest dargestellt.

Tabelle 4. 20: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) im Vortest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-1,095(a)	0,273
FVC(L) (Nachbelastung) Vortest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	0,000(b)	1,000
FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	1s%	-0,816(a)	0,414
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	0,000(b)	1,000
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Die Summe der negativen Ränge ist gleich der Summe der positiven Ränge.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.20 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg im Vortest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Vortest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung – PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung – FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung – FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 4.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.21, 4.22) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg im Vortest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 4. 21: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) im Vortest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Vortest	L/s	9,967	2,014	7,300	11,900
	(Nachbelastung) Vortest	(L/s)	9,450	1,856	7,200	11,900
FVC(L)	(Vorbelastung) Vortest	L	4,550	1,166	2,800	6,200
	(Nachbelastung) Vortest	L	4,467	1,115	2,900	6,200
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Vortest	(1s)%	85,170	4,170	79,000	89,000
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)%	85,000	5,220	77,000	90,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Vortest	(1s)L	3,850	0,907	2,500	4,900
	(Nachbelastung) Vortest	(1s)L	3,733	0,758	2,600	4,800

In der Tab. 4.21 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg im Vortest dargestellt.

Tabelle 4. 22: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vorbelastung und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für das Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) im Vortest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,524(a)	0,600
FVC(L) (Nachbelastung) Vortest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-0,405(a)	0,686
FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-0,530(a)	0,596
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-1,160(a)	0,246

a Basiert auf positiven Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.22 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg im Vortest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Vortest in Bezug auf die

Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung – PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung – FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung – FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 4.7: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vortest, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.23, 4.24) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining ($n = 11$).

Tabelle 4. 23: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	8,391	2,570	4,800	11,900
	Nachtest	L/s	8,473	2,037	5,600	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	3,909	1,288	2,100	6,200
	Nachtest	L	4,009	1,384	2,100	6,400
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	83,270	5,800	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	82,270	5,930	72,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,227	1,024	1,900	4,900
	Nachtest	(1s)L	3,245	1,035	1,800	5,100

In der Tab. 4.23 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 24: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig)]
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	2,000	17,000	-2,373	0,018	0,017(a)
	Nachtest	L/s	2,500	17,500	-2,287	0,022	0,017(a)
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	6,500	21,500	-1,555	0,120	0,126(a)
	Nachtest	L	7,000	22,000	-1,464	0,143	0,177(a)
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	10,000	25,000	-0,926	0,355	0,429(a)
	Nachtest	(1s)%	11,000	26,000	-0,730	0,465	0,537(a)
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	2,500	17,500	-2,293	0,022	0,017(a)
	Nachtest	(1s)L	3,500	18,500	-2,124	0,034	0,030(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.24 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/S)- und FEV(1s) Vorbelastung war $p < 0,05$. Bei FEV(1s)%- und FVC(L) der Vorbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.7 und H 4.8: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gruppen von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung im Vor- und Nachtest, kann nicht bestätigt werden.

Tab. (4.25, 4.26) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraing (n = 11).

Tabelle 4. 25: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	8,309	2,087	5,600	11,900
	Nachtest	L/S	8,945	2,740	5,700	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,864	1,235	2,000	6,200
	Nachtest	L	4,500	2,126	2,100	10,100
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,640	6,170	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	84,270	4,900	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,164	0,922	1,800	4,800
	Nachtest	(1s)L	3,573	1,674	1,800	7,900

In der Tab. 4.25 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe von 30 - 96,5 kg und von 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 26: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney- U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s)(Nachbelastung)	Vortest	L/s	3,000	18,000	-2,196	0,028	0,030(a)
	Nachtest	L/S	5,000	20,000	-1,826	0,068	0,082(a)
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	6,000	21,000	-1,651	0,099	0,126(a)
	Nachtest	L	4,000	19,000	-2,013	0,044	0,052(a)
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	12,000	27,000	-0,550	0,582	0,662(a)
	Nachtest	(1s)%	12,500	27,500	-0,457	0,647	0,662(a)
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	2,000	17,000	-2,373	0,018	0,017(a)
	Nachtest	(1s)L	4,000	19,000	-2,013	0,044	0,052(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.26 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das

Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Nachbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung und FEV (1s)% Nachbelastung war $p > 0,05$. Bei FVC(L) der Nachbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung war $p < 0,05$. Die Hypothese H 4.7 und H 4.8: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe von 30 - 69,5 kg und von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Vor- und Nachtest, kann bestätigt werden.

Tab. (4.27, 4.28) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg im Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 5$).

Tabelle 4. 27: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) im Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Nachtest	L/s	6,980	1,3100	5,600	9,000
	(Nachbelastung) Nachtest	(L/s)	7,100	1,405	5,700	9,300
FVC(L)	(Vorbelastung) Nachtest	L	3,200	1,034	2,100	4,900
	(Nachbelastung) Nachtest	L	3,300	0,997	2,100	4,800
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	80,400	5,680	72,000	87,000
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)%	83,800	4,920	76,000	88,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	2,520	0,669	1,800	3,600
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)L	2,600	0,648	1,800	3,600

In der Tab. 4.27 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg im Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 28: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (von 30 - 69,5 kg) im Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest	L/s	-0,677(a)	0,498
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest	L	-1,069(a)	0,285
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	-1,625(a)	0,104
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	-1,633(a)	0,102

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.28 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg im Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung – PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung – FEV (1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung – FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 4.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.29, 4.30) zeigen die Unterschiedsprüfungen für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg im Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 4. 29: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) im Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s)	(Vorbelastung) Nachtest	L/s	9,717	1,685	6,900	11,800
	(Nachbelastung) Nachtest	L/s	10,483	2,681	6,100	13,800
FVC(L)	(Vorbelastung) Nachtest	L	4,683	1,332	2,700	6,400
	(Nachbelastung) Nachtest	L	5,500	2,367	4,100	10,100
FEV (1s)%	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	83,830	6,180	77,000	93,000
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)%	84,670	5,320	78,000	91,000
FEV(1s)L.	(Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	3,850	0,905	2,500	5,100
	(Nachbelastung) Nachtest	(1s)L	4,383	1,880	2,500	7,900

In der Tab. 4.29 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg im Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 30: Statistik-Test für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) im Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest	L/s	-0,674(a)	0,500
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest	L	-1,219(a)	0,223
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest	(1s)%	-0,106(b)	0,916
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest	(1s)L	-1,604(a)	0,109
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.30 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körperge-

wichtsguppe von 70 - 96,2kg im Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung im Nachtest in Bezug auf die Werte der Vitalkapazität nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung – PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Nachbelastung – FVC(L) Vorbelastung, FEV (1s)% Nachbelastung – FEV(1s)% Vorbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung – FEV(1s)L. Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 4.8: Es besteht ein Unterschied zwischen der Vitalkapazität zwischen Vor- und Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität im Nachtest, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.31, 4.32) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining (n = 5).

Tabelle 4. 31: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	6,500	1,801	4,800	9,500
	Nachtest	L/s	6,980	1,310	5,600	9,000
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	3,140	1,045	2,100	4,900
	Nachtest	L	3,200	1,034	2,100	4,900
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	81,000	7,110	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	80,200	5,400	72,000	86,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	2,480	0,559	1,900	3,400
	Nachtest	(1s)L	2,520	0,669	1,800	3,600

In der Tab. 4.31 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 32: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 96,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-1,214(a)	0,225
FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	-0,535(a)	0,593
FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,962(b)	0,336
FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	-0,743(a)	0,458
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.32 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV(1s)L. Vorbelastung und FEV (1s)% Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 4.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.33, 4.34) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining (n = 6).

Tabelle 4. 33: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	9,967	2,014	7,300	11,900
	Nachtest	L/s	9,733	1,681	6,900	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	4,550	1,166	2,800	6,200
	Nachtest	L	4,683	1,332	2,700	6,400
FEV (1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	85,170	4,170	79,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	83,830	6,180	77,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,850	0,907	2,500	4,900
	Nachtest	(1s)L	3,850	0,905	2,500	5,100

In der Tab. 4.33 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 34: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Vorbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Vorbelastung) Vortest	L/s	-0,680(a)	0,496
FVC(L) (Vorbelastung) Nachtest – FVC(L) (Vorbelastung) Vortest	L	0,000(b)	1,000
FEV (1s)% (Vorbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Vorbelastung) Vortest	(1s)%	-0,736(a)	0,462
FEV(1s)L. (Vorbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Vorbelastung) Vortest	(1s)L	0,000(b)	1,000
a Basiert auf positiven Rängen.			
b Die Summe der negativen Ränge ist gleich der Summe der positiven Ränge.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.34 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte kein signifikanter Unterschied

zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Vorbelastung, FVC(L) Vorbelastung, FEV(1s)L. Vorbelastung und FEV (1s)% Vorbelastung war $p > 0,05$. Daher kann auch die Hypothese H 4.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität Vorbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.35, 4.36) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 4. 35: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Vorbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	8,391	2,570	4,800	11,900
	Nachtest	L/s	8,482	2,041	5,600	11,800
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	3,909	1,288	2,100	6,200
	Nachtest	L	4,009	1,384	2,100	6,400
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	83,270	5,800	70,000	89,000
	Nachtest	(1s)%	82,180	5,860	72,000	93,000
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	3,227	1,024	1,900	4,900
	Nachtest	(1s)L	3,245	1,035	1,800	5,100

In der Tab. 4.35 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Vorbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 36: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Vorbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Vorbelastung	Vortest	L/s	2,000	17,000	-2,373	0,018	0,017(a)
	Nachtest	L/s	2,500	17,500	-2,287	0,022	0,017(a)
FVC(L) Vorbelastung	Vortest	L	6,500	21,500	-1,555	0,120	0,126(a)
	Nachtest	L	7,000	22,000	-1,464	0,143	0,177(a)
FEV(1s)% Vorbelastung	Vortest	(1s)%	10,000	25,000	-0,926	0,355	0,429(a)
	Nachtest	(1s)%	10,500	25,500	-0,823	0,410	0,429(a)
FEV(1s)L. Vorbelastung	Vortest	(1s)L	2,500	17,500	-2,293	0,022	0,017(a)
	Nachtest	(1s)L	3,500	18,500	-2,124	0,034	0,030(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.36 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Vorbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei den PF(LS)- und FEV(1s)L. der Vorbelastung war $p < 0,05$. Bei den anderen die FVC(L)- und FEV(1s)% der Vorbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.7 und H 4.8: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Vorbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Tab. (4.37, 4.38) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebetraining (n = 5).

Tabelle 4. 37: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest						
Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	6,940	1,514	5,600	9,500
	Nachtest	L/s	7,100	1,405	5,700	9,300
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,140	1,029	2,000	4,800
	Nachtest	L	3,300	0,997	2,100	4,800
FEV (1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	82,000	7,420	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	83,800	4,920	76,000	88,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	2,480	0,581	1,800	3,400
	Nachtest	(1s)L	2,600	0,648	1,800	3,600

In der Tab. 4.37 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 38: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest	L/s	-1,089(a)	0,276
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Nachbelastung) Vortest	L	-0,736(a)	0,461
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest	(1s)%	-1,225(a)	0,221
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest	(1s)L	-1,841(a)	0,066

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.38 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Nachbelas-

tung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV(1s)% Nachbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 4.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.39, 4.40) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewicht-
hebettraining (n = 6).

Tabelle 4. 39: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe (von 70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	9,450	1,856	7,200	11,900
	Nachtest	L/s	10,483	2,681	6,100	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	4,467	1,115	2,900	6,200
	Nachtest	L	5,500	2,367	4,100	10,100
FEV (1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	85,000	5,220	77,000	90,000
	Nachtest	(1s)%	84,670	5,320	78,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,733	0,758	2,600	4,800
	Nachtest	(1s)%	4,383	1,880	2,500	7,900

In der Tab. 4.39 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität der Nachbelastung für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 40: Statistik-Test für die Vitalkapazität Nachbelastung (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest			
Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
PF(L/s) (Nachbelastung) Nachtest – PF(L/s) (Nachbelastung) Vortest	L/s	-0,943(a)	0,345
FVC(L) (Nachbelastung) Nachtest – FVC(L) (Nachbelastung) Vortest	L	-0,944(a)	0,345
FEV (1s)% (Nachbelastung) Nachtest – FEV (1s)% (Nachbelastung) Vortest	(1s)%	-0,314(b)	0,753
FEV(1s)L. (Nachbelastung) Nachtest – FEV(1s)L. (Nachbelastung) Vortest	(1s)L	-0,962(a)	0,336
a Basiert auf negativen Rängen.			
b Basiert auf positiven Rängen.			

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.40 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Vorbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Bei PF(L/s) Nachbelastung, FVC(L) Nachbelastung, FEV(1s)% Nachbelastung und FEV(1s)L. Nachbelastung war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 4.4: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.41, 4.42) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen der Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 11).

Tabelle 4. 41: Deskriptive Statistiken für die Vitalkapazität der Nachbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	8,309	2,087	5,600	11,900
	Nachtest	L/s	8,945	2,740	5,700	13,800
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	3,864	1,235	2,000	6,200
	Nachtest	L	4,500	2,126	2,100	10,100
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	83,64	6,170	71,000	91,000
	Nachtest	(1s)%	84,27	4,900	76,000	91,000
FEV(1s)L. Nachbelastung	Vortest	(1s)L	3,164	0,922	1,800	4,800
	Nachtest	(1s)L	3,573	1,674	1,800	7,900

In der Tab. 4.41 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Vitalkapazität Nachbelastung für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 42: Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
PF(L/s) Nachbelastung	Vortest	L/s	3,000	18,000	-2,196	0,028	0,030(a)
	Nachtest	L/s	5,000	20,000	-1,826	0,068	0,082(a)
FVC(L) Nachbelastung	Vortest	L	6,000	21,000	-1,651	0,099	0,126(a)
	Nachtest	L	4,000	19,000	-2,013	0,044	0,052(a)
FEV(1s)% Nachbelastung	Vortest	(1s)%	12,000	27,000	-0,550	0,582	0,662(a)
	Nachtest	(1s)%	12,500	27,500	-0,457	0,647	0,662(a)
FEV(1s)L. Nachbelastung.	Vortest	(1s)L	2,000	17,000	-2,373	0,018	0,017(a)
	Nachtest	(1s)L	4,000	19,000	-2,013	0,044	0,052(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.42 zeigt die Ergebnisse der Statistik-Test für die Vitalkapazität der Nachbelastung sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das

Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vor- und Nachtest in Bezug auf die Vitalkapazität der Nachbelastung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Bei FVC(L)- und FEV(1s)L. der Nachbelastung war $p < 0,05$. Bei PF(L/s)- und FEV(1s)% der Nachbelastung war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.7 und H 4.8: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Vitalkapazität der Nachbelastung im Vor- und Nachtest, kann daher bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Im Vergleich zum Lauf- und Radsport treten beim Gewichthebersport keine nennenswerten ausdauerintensiven Anforderungen auf. Dennoch ist eine zum Teil deutliche Verbesserung der pulmonalen Funktionswerte feststellbar. Überzufällige Steigerungen sind jedoch nur bei PF (die in einer Sekunde ausgestoßene, respiratorische Luftmenge) und FEV (die respiratorische Luftmenge) in der Gesamtgruppe vor der Belastung im Vorher-Nachher-Vergleich nachweisbar; gleiche Lungenfunktionswerte weisen in der Nachbelastung im Vorher-Nachher-Vergleich grenzwertige Ausprägungen auf. Die Verbesserungen von PF und FEV nach einem sechsmonatigen Training können als Anpassung an die gewichtheberspezifische Atemtechnik interpretiert werden. Die im Gewichtheben praktizierte Pressatmung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass von Belastungsbeginn bis zu dem Zeitpunkt, bei der die Belastung deutlich unter das Maximum abfällt, die Luft angehalten und sodann stoßartig ausgeatmet wird, stellt offensichtlich den Anpassungsreiz dar. Signifikante Steigerungen weiterer Lungenfunktionswerte setzten neben einer Mindestadaptationsdauer von mehreren Monaten ein Training mit hinreichenden Ausdauerreizen voraus. Unter gesundheitsförderndem Aspekt wäre zum spezifischen Gewichthebettraining ein ergänzendes Training mit Ausdauerreizen im aeroben Bereich zu empfehlen. Zu Hinblick auf die Gewichtheber, die eine Spitzensportliche Leistungsentwicklung anstreben sind jedoch Belastungen zu empfehlen, die vor allem das Training des FT- Muskel Fasern Begünstigt.

9.4.5 Ergebnisse zur Leistung beim Reißen und Stoßen für das Körpergewicht von 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg

Tab. (4.43, 4.44) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 5).

Tabelle 4. 43: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	27,400	6,378	20,000	37,500
	Nachtest	kg	29,000	8,404	20,000	42,500
Stoßen	Vortest	kg	38,000	8,732	27,500	47,500
	Nachtest	kg	40,400	10,133	30,000	52,500
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	65,500	14,620	47,500	85,000
	Nachtest	kg	69,500	18,062	50,000	95,000

In der Tab. 4.43 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 44: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (30 - 69,5 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Reißen (Nachtest) - Reißen (Vortest)	kg	-1,604(a)	0,109
Stoßen (Nachtest) - Stoßen (Vortest)	kg	-1,604(a)	0,109
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Nachtest) – Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Vortest)	kg	-1,604(a)	0,109

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.44 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg zwischen Vor- und Nachtest. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Leistung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim Reißen, Stoßen und Gesamtleistung (Reißen+ Stoßen) war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 4.9: Es besteht

ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 30 - 69,5 kg bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen, nicht bestätigt werden.

Tab. (4.45, 4.46) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für das Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining (n = 6).

Tabelle 4. 45: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	Kg	44,583	18,195	25,000	75,000
	Nachtest	Kg	46,667	18,753	25,000	77,500
Stoßen	Vortest	Kg	55,417	18,400	32,500	85,000
	Nachtest	Kg	56,667	19,791	30,000	87,500
Gesamtleistung (Reißen+ Stoßen)	Vortest	Kg	100,000	36,503	57,500	160,000
	Nachtest	Kg	103,750	37,774	57,500	165,000

In der Tab. 4.45 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 46: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Wilcoxon) für die Körpergewichtsgruppe (70 - 96,2 kg) zwischen Vor- und Nachtest

Variablen		Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Reißen (Nachtest) - Reißen (Vortest)	kg	-2,236(a)	0,025
Stoßen (Nachtest) - Stoßen (Vortest)	kg	-1,342(a)	0,180
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Nachtest) – Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) (Vortest)	kg	-2,121(a)	0,034

a Basiert auf negativen Rängen.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.46 stellt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Wilcoxon-Test für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg zwischen Vor- und Nachtest dar. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vortest und dem Nachtest in Bezug auf die Leistung beim Reißen

und Stoßen nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Beim Reißen und Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) war $p < 0,05$. Beim Stoßen war $p > 0,05$. Die Hypothese H 4.9: Es besteht ein Unterschied zwischen Vor- und Nachtest für die Körpergewichtsgruppe von 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen, kann daher bestätigt werden.

Tab. (4.47, 4.48) zeigen die Unterschiedsprüfungen zwischen dem Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney-Test und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest nach sechsmonatigem Gewichthebettraining ($n = 11$).

Tabelle 4. 47: Deskriptive Statistiken für die Leistung beim Reißen und Stoßen für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mittelwert	S.	Minimum	Maximum
Reißen	Vortest	kg	36,773	16,196	20,000	75,000
	Nachtest	kg	38,636	17,006	20,000	77,500
Stoßen	Vortest	kg	47,500	16,808	27,500	85,000
	Nachtest	kg	49,273	17,580	30,000	87,500
Gesamtleistung (Reißen+ Stoßen)	Vortest	kg	84,318	32,808	47,500	160,000
	Nachtest	kg	84,227	32,089	50,000	165,000

In der Tab. 4.47 sind Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum für die Leistung beim Reißen und Stoßen für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest dargestellt.

Tabelle 4. 48: Statistik-Test für die Leistung beim Reißen und Stoßen (nach Mann-Whitney und Wilcoxon) für das Körpergewicht der Gesamtgruppe (30 - 69,5 kg) und (70 - 96,2 kg) im Vor- und Nachtest

Variablen			Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]
Reißen	Vortest	kg	4,500	19,500	-1,921	0,055	0,052(a)
	Nachtest	kg	5,000	20,000	-1,834	0,067	0,082(a)
Stoßen	Vortest	kg	4,000	19,000	-2,013	0,044	0,052(a)
	Nachtest	kg	6,000	21,000	-1,674	0,094	0,126(a)
Gesamtleistung (Reißen + Stoßen)	Vortest	kg	4,000	19,000	-2,013	0,044	0,052(a)
	Nachtest	kg	4,500	19,500	-1,921	0,055	0,052(a)

a Nicht für Bindungen korrigiert.

Der Z- Wert = $\pm 1,96$ auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig)

Tab. 4.48 zeigt die Ergebnisse des Statistik-Tests für die Leistung beim Reißen und Stoßen sowie die Signifikanzen aus dem Mann-Whitney- und dem Wilcoxon-Test für das Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg im Vor- und Nachtest. Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Vortest in Bezug auf die Leistung beim Reißen und Stoßen nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann verworfen werden. Im Gegensatz hierzu kann ein deutlicher und signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen im Vortest in Bezug auf das Stoßen und der Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) nachgewiesen werden. Beim Reißen, Stoßen und der Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) war $p < 0,05$. Die Hypothese H 4.10: Es besteht ein Unterschied zwischen Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Vortest, kann daher bestätigt werden. Im Nachtest konnte kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen in Bezug auf die Leistung nachgewiesen werden. Die Nullhypothese kann angenommen werden. Beim Reißen, Stoßen und der Gesamtleistung (Reißen + Stoßen) war $p > 0,05$. Daher kann die Hypothese H 4.11: Es besteht ein Unterschied zwischen dem Körpergewicht der Gesamtgruppe 30 - 69,5 kg und 70 - 96,2 kg bezüglich der Veränderung der Leistung beim Reißen und Stoßen im Nachtest, nicht bestätigt werden.

Zusammenfassende Interpretation der Untersuchungsergebnisse: Bei den nach Körpergewicht differenzierten Gruppen zeigt die leichtere Gruppe sowohl im Reißen als auch im Stoßen sowie in der Gesamtleistung nach dem sechsmonatigem Training wohl deutliche Fortschritte, jedoch sind diese Verbesserungen nicht signifikant. Für die schwerere Gruppe trifft genau das Gegenteil zu. Aufgrund des Einflusses der leichteren Gruppe, sind auch in der Gesamtgruppe keine signifikanten Verbesserungen nachzuweisen. Dieses Ergebnis könnte voreilig dahingehend gedeutet werden, dass zwischen dem Körpergewicht und den Trainingsbedingten Verbesserungen der Leistungen im Reißen und Stoßen kein Zusammenhang besteht. Diese Interpretation ist jedoch nicht zu rechtfertigen, wenn die Trainingsumfänge und –intensitäten der leichteren Gruppe, die sich nahezu vollständig aus den Kindern rekrutiert, mit in die Überlegungen einbeziehen. In der leichtgewichtigen (Kinder-) Gruppe waren die Trainingsumfänge und -intensitäten deutlich geringer als in der schwereren Gruppe. Es ist deshalb eher anzunehmen, dass der nichtsignifikante Anstieg der Leistungen auf das altersgerechte reduzierte Training zurück zu führen ist.

10. DISKUSSION

10.1 Zu den Ergebnissen der Untersuchung

Alle Kinder- und Jugendgewichtheber wurden zu Beginn der Trainingsperiode sowie während des Trainingsverlaufes und nach dem sechsmonatigen Training untersucht. Die Untersuchung begann zu Ende der 1. Wettkampfperiode beanspruchte die 1. Übergangsperiode sowie die 2. Vorbereitungsperiode, 2. Wettkampfperiode und einen Teil der 2. Übergangsperiode. In der nachfolgenden (Abbildung 13) ist die Zeitliche Einordnung der Untersuchung im Planen der im Deutschen Gewichtheber Verband für Kinder und Jugendliche üblichen Periodisierung dargestellt.

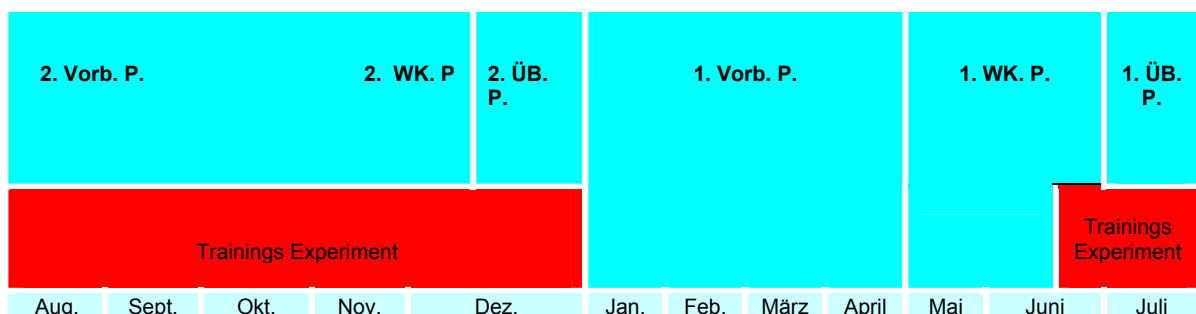


Abbildung 13: Die Periodisierung des Trainings bei Kinder- und Jugendgewichthebern

Verglichen wurden aussagerelevante anthropometrische Maße, Werte der Körperbauentwicklung, des Körperfettanteils, der Funktionen des pulmonalen Systems und die maximale Leistungsfähigkeit im Gewichtheben. Der Vergleich bezog sich auf einen Test zu Beginn der Trainingsperiode (Vortest) und einen Test zu Ende der Trainingsperiode (Nachttest). Die Vergleiche wurden differenziert nach Gruppen hinsichtlich des Alters, der Körpergröße, des Trainingsalters und des Körpergewichts.

Als wichtigste Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung können herausgestellt werden, dass die Kinder- und Jugendgewichtheber, unabhängig von der Differenzierung nach Alter, Körpergröße, Trainingsalter- und Körpergewicht (s. Kapitel 9), signifikante Unterschiede in allen anthropometrischen Maßen und dem Körperbauindex (KEI) aufweisen. Während die Unterschiede hinsichtlich des Alters und Trainingsalters als trivial zu verstehen sind, waren es jene der anthropometrischen Daten keineswegs. Letztere sind einerseits entwicklungsbedingt, was insbesondere für die

sich im forcierten Wachstum befindlichen Kinder zutrifft, andererseits aber auch trainingsinduziert. Wie bereits erläutert, ist eine Differenzierung beider Einflussfaktoren, Entwicklung und Training, nicht immer eindeutig herleitbar. Insbesondere die Veränderungen bei den Jugendlichen, deren Wachstumsentwicklung nahezu abgeschlossen ist, lassen jedoch auf einen erheblichen Einfluss durch Training schließen. Besonders deutlich wird dieses bei dem komplexen Körperentwicklungsindex KEI. Es existieren demnach Beziehungen zwischen Körperbaumerkmalen und sportlicher Kondition, die in Abhängigkeit von der ausgeübten Sportart, z.B. Gewichtheben, verschieden ausgeprägt sind (WUTSCHERK 1972 / KINDERMANN, BREIER, SCHMITT 1982).

Als ein wesentliches Ergebnis muss auch die Veränderung des Körperfettanteils betrachtet werden. Die Reduktion des mit geringem Aufwand abschätzbaren bestimm- baren Körperfettanteils hängt mit hoher Wahrscheinlichkeit mit dem Training zusammen. Damit zeigt sich, dass sich die Sportart Gewichtheben auch für die Gesundheitsprävention der in den Industrieländern verbreiteten Risikokrankheiten wie Adipositas und Diabetes, Typ II eignet (vgl. HÄKKINEN, KAUKANEN, KOMI 1985 / FRÖHNER, WAGNER 1996).

Von Bedeutung ist die Veränderung des Blutdruckverhaltens einerseits während einer Gewichthebeaktion und andererseits durch Training. Ersteres zu bestimmen würde eine Aussage darüber zulassen, ob der Blutdruck riskante Werte erreicht bzw. nicht erreicht. Aus technischen Gründen konnte diese Möglichkeit nicht genutzt werden. Die Veränderung des Blutdrucks im Vorher-Nachher-Vergleich gibt Hinweise auf den Einfluss von Wachstumsentwicklung und Training. Eine signifikante Erhöhung des systolischen Blutdrucks konnte nachgewiesen werden. Dieses ist durchaus physiologisch und auch relativ unabhängig von der Sportart. Mit zunehmendem Alter steigen generell die Blutdruckwerte. Kreislaufanforderungen im Kindesalter korrespondierten überwiegend mit einer Steigerung der Herzfrequenz. Die altersabhängige Verlagerung der Herzsteuerung von der Schlagfrequenz zum Schlagvolumen hin ist physiologisch zwingend mit einer Druckerhöhung gekoppelt (vgl. BADTKE 1999, 359). Nach CARL (1976, 274) ist beim Gewichtheben die Aktivität des Blutkreislaufes ständig angeregt. Beim leistungssportlichen Gewichthebetra- ning sind die Muskeln großen Belastungen ausgesetzt und setzen damit dem Blutkreislauf belastende Bedingungen aus. Diese Bedingungen entwickeln sich durch das ständige tiefe Ein-

und Ausatmen (vgl. Veränderungen der Lungenfunktionswerte) und durch die steigende Muskelermüdung. Auch die Ruheherzfrequenz erweist sich für den Trainingsaufbau als relevante Steuerungsgröße und kann somit Überbeanspruchungen vorbeugen. Dass der Organismus sich auf die bevorstehende Muskelaktivität einstellt, zeigt die Veränderung der Ruheherzfrequenz (vgl. Kap 9.1.3, 9.2.3, 9.3.3 und 9.4.3). Insgesamt lassen die vorliegenden Daten es wahrscheinlich erscheinen, dass das Gewichthebettraining generell einen positiven Einfluss auf die Funktionen des Kreislaufsystems hat.

Hinsichtlich der Belastungs- Indikatoren Intensität, Umfang, Dauer und Häufigkeit unterschied sich das Training der untersuchten Kinder und Jugendlichen nicht von dem in anderen Trainingszentren des BVDG. o. g. Indikatoren waren jedoch auf die individuellen Belastungs- und Leistungsvoraussetzungen abgestimmt. Die Teilnahme an den Trainingseinheiten wies mit ca. 95 % eine hohe Kontinuität⁽¹⁾ auf.

Ein weiteres relevantes Ergebnis ist, dass sich die wichtigsten Lungenfunktionswerte zwischen Vor- und Nachtest in beiden Altersgruppen zufallsunabhängig gesteigert haben, obwohl ein spezielles Ausdauertraining nicht Inhalt des Gewichthebettrainings war. Es kann davon ausgegangen werden, dass die signifikanten Verbesserungen der anderen Funktionswerte sowohl von der biologischen Entwicklung als auch durch das Training bedingt sind. Eine getrennte Beurteilung der Einflusshöhen beider Faktoren ist jedoch nicht möglich. Eine signifikante Steigerung von Lungenfunktionswerten setzt neben einem Training mit hinreichenden Ausdauerreizen eine Mindestadaptationsdauer voraus. Beim Kraftausdauertraining erreichen die Ausdaueranforderungen erfahrungsgemäß Reizintensitäten, die durchaus Adaptationen erzielen können. Eine Mindestzeitdauer, in der Veränderungen von Funktionswerten nachgewiesen werden können, ist sicher mit 4 - 6 Monaten anzusetzen. Mit einem sechsmonatigen Training ist diese Bedingung erfüllt. Die nichtsignifikanten Veränderungen der Funktionswerte zwischen Vor- und Nachbelastung – sowohl beim Vor- als auch beim Nachtest, sind in sofern erklärbar, als epigenetische adaptive Prozesse wegen der zu kurzen Zeitspanne nicht stattfinden können. Die signifikanten Veränderungen hinge-

¹⁾ Eine Maßzahl für die Kontinuität ergibt sich, wenn die Maximale Teilnahme (72 Trainingseinheiten * 11 Probanden = 792 [TE * Proband] zur tatsächlichen Teilnahme in Beziehung gesetzt wird. Die tatsächliche, im Teilnahmebogen erfasste Teilnahme war 754 [TE * Proband]. Die Teilnahme beträgt somit $754/792 = 95,2\%$.

gen sind als physiologischer Ausdruck einer akuten (unmittelbaren) Adaptation zu werten. Nach HOLLMANN (1986, 31) und PORTEL (1996, 12) nimmt die Vitalkapazität mit der Körperbauentwicklung zu. Dieses kann auch durch die vorliegenden Untersuchungen belegt werden (vgl. Kap. 9.1.4, 9.2.4, 9.3.4 und 9.4.4).(auf jeden fall: beim negativen Einfluss)

Bei der Erzeugung der Maximalkraft, die bei maximalen Leistungen im Gewichtheben erforderlich ist, wird ein Höchstmaß der die Leistung erbringenden Muskelmasse eingesetzt. Deshalb ist nachvollziehbar, dass bei erwachsenen Spitzengewichthebern der relative Muskelmassenanteil mit ca. 50 % der Körpermasse weit über dem Durchschnitt erwachsener Männer liegt, die aufgrund reduzierter Anforderungen durch die technisierte Umwelt heute nur noch einen Gewichtsanteil von etwa 35 % aufweisen. Ebenso ist einsichtig, dass zwischen der Leistung im Gewichtheben und dem Körpergewicht eine hochsignifikante Korrelationen ($r = 0,80$ bis $0,93$) besteht. Aus diesem Grund ist es sinnvoll und aussagefähiger, bei Untersuchungen und Diagnosen Kraftwerte bei maximalen Leistungen in Relation zum Körpergewicht zu setzen (HOLLMANN, HETTINGER 1980, 205 / ZATSIORSKY 2000 / KLEIN 2000, 13). Im Gegensatz zu den Jugendlichen konnte bei den Kindern keine signifikante Leistungssteigerung (maximales Gewicht) im Reißen und Stoßen durch das sechsmonatige Training nachgewiesen werden. Der Leistungszuwachs bei den Kindern in der Untersuchung in sprach mit 2,5 kg. / 6 Monate in etwas den Erwartungen des BVDG der von einer Steigerung von 4 - 6 kg. Im Jahr, respektive 2 – 3 kg. / 6 Monate ausgeht. Die geringe Leistungssteigerung bei den Kindern lässt sich vermutlich primär auf den geringen Umfang und/oder die geringe Intensität des Trainings der noch nicht Belastungsgewohnten Kinder zurückführen. Darüber hinaus sind die in diesem Alter noch geringen anabolen Effekte aufgrund mangelnder Testosteronproduktion von Einfluss. Desweiteren konnte beobachtet werden, dass die Hebetekniken sich im Untersuchungszeitraum noch nicht wesentlich verbessert haben, so dass sie zu einer Leistungssteigerung hätten beitragen können. Die komplexen motorische Handlungen des Gewichthebens (Reißen und Stoßen) benötigen für das Erreichen der optimalen Technik eine relative lange Trainingszeit, die den Untersuchungszeitraum übersteigt. Die signifikante Steigerung der Leistung bei den Jugendlichen ist vor allem auf die nunmehr überaus günstigen physiologischen Voraussetzungen zurückzuführen. In dieser Altersphase erreicht die Testosteronproduktion Höchstwerte, was den Kraftzuwachs durch anabole Effekte (Muskelhypertrophie) erklärt. Welcher

Einfluss der verbesserten Hebetechniken zuzukommt, ist nicht bestimmbar; der Effekt dürfte jedoch eher als gering einzuschätzen sein. Die hochsignifikante Steigerung der Leistung bei den 15 bis 19 jährigen Gewichthebern bewirkt sogar, dass die Gesamtgruppe sich signifikant steigert. An diesem Beispiel zeigt sich die Zweckmäßigkeit der hier vorgenommenen Gruppenbildung, die dadurch eine differenzierte Beurteilung der Trainingseffekte ermöglicht und den diagnostischen Wert der Untersuchung hebt.

Herauszustellen ist ferner, dass ein Zusammenhang zwischen der Maximalkraft (maximalen Leistung im Gewichtheben) und dem prozentualen Anteil der Körpergröße, des Körperfettanteils und des Körperbauindex (KEI) besteht (s. Kap. 5.2). Da die Körpergröße wiederum mit dem Körpergewicht stark korreliert (vgl. WUTSCHERK, TITTEL 1994), ist aus körpergeometrischen Gründen logisch, dass sich hieraus zwangsläufig ein Zusammenhang zum Körpergewicht ergibt. Dass ein zufallsunabhängig geringerer Körperfettanteil die maximale Gewichthebeleistung beeinflusst, ist insofern einsichtig, als davon ausgegangen werden kann, dass das Körperfett durch Muskelgewebe kompensiert worden ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in dieser Untersuchung keine Einwirkungen des Gewichthebens auf den Organismus von Kindern und Jugendlichen festgestellt werden. Die Übungen mit der Hantel wirken sich nicht generell schädlich auf den sich entwickelnden Organismus aus, wie in einzelnen Literaturausagen der Sportpädagogik behauptet wird, wenn bestimmte Regeln beachtet werden (vgl. Anhang 2). Im Gegenteil, man kann generell eher von einer gesundheitsfördernden Wirkung ausgehen, sofern das Training von fachkompetenten Trainern geleitet wird, sportmedizinische Untersuchungen regelmäßig stattfinden, und alle weiteren Faktoren berücksichtigt werden, die zu Entwicklungsverzögerungen oder -störungen führen können. Gewichthebetraining fördert die Entwicklung des Körperbaus hinsichtlich einer besseren Stabilität und damit auch die alltags- und sportmotorische Belastbarkeit. Diese stellt gleichwohl einen tauglichen Schutz gegen Überbelastungen dar und beugt damit Verletzungen und Schäden vor. Eine athletische Körperform kann sicher auch dazu beitragen, Kindern und Jugendlichen ein gestärktes Selbstbewusstsein, an dem es häufig mangelt, zu vermitteln. Ergänzendes Training, insbesondere Ausdauertraining, welches gleichzeitig während der ganzen Trainingsperiode durchgeführt werden sollte, führt zur funktionellen Verbesserung des Herz-

Kreislauf- Systems und der Atmungsorgane sowie die Steigung des Trainingszustandes und ist deshalb unter gesundheitlichen Aspekten zu empfehlen (vgl. CARL 1976, 108).

10.2 Zur Begründung des Gewichthebetrainings für Kinder und Jugendliche unter Berücksichtigung der eigenen Untersuchungsergebnisse und der anderer Autoren im internationalen Vergleich

Der Zweck dieser Untersuchung war, die Auswirkungen und möglichen Probleme beim Gewichtheben in Kindes- und Jugendalter zu reflektieren. Die vielen sowohl leistungs- als auch gesundheitspositiven Veränderungen bei den Kindern und Jugendlichen lassen keinen Zweifel daran, dass sie erfolgreich an diesem Sport teilnehmen können. Während des sechsmonatigen Gewichthebetrainings sind erhebliche Fortschritte in den Techniken Reißen und Stoßen sowie Verbesserungen in den Wettkampfleistungen eingetreten. Auch der gesundheitliche Wert des Gewichthebetrainings ist eindeutig nachgewiesen, welcher sich nicht nur auf den aktiven und passiven Bewegungsapparat, sondern auf weitere Leistungssysteme des Organismus beziehen. Insbesondere angesichts der beschleunigten Entwicklung sogenannter Zivilisationskrankheiten, die ihre Ursachen in erster Linie in einer Unterforderung der Leistungsorgane, besonders der Muskulatur, haben, kann die Sportart Gewichtheben nicht hoch genug eingeschätzt werden. Immerhin ist die Muskulatur das mit Abstand größte Stoffwechselorgan, in dessen Dienst gewissermaßen die übrigen Organsysteme stehen (vgl. ISRAEL 1988). Eine Abnahme der Muskelmasse um durchschnittlich mehr als 5 % führt zu eklatanten gesundheitlich negativen Folgen. Eine Zunahme hingegen kann sich infolgedessen, insbesondere auf den Stoffwechsel, aber auch auf den übrigen Organismus, nur gesundheitspositiv auswirken. Die Argumente, welche gegen die Beteiligung der Kinder und Jugendlichen am Gewichtheben gerichtet sind, sind durch die Untersuchungsergebnisse bereits widerlegt worden; durch die angeführten physiologischen Wirkungen wird dieses noch erhärtet.

Durch die Ergebnisse dieser Studie soll auch der konservative und wissenschaftliche Ansatz der Ausbildung von Wettkampfleistungen bei Kindern ins richtige Licht gerückt werden. Keineswegs schlagen wir vor, dass Kraft- oder Gewichthebetraining im Kinder –und Jugendalter unter allen möglichen Bedingungen und Umständen sinn-

voll ist, sondern individuelle Gegebenheiten wie körperliche Eignung, Interesse etc. berücksichtigen muss (vgl. BYRD, BAKER, PIERCE, u. a. 2002).

Statistiken besagen, dass das Anfangsalter im Gewichtheben mit dem Leistungsniveau in Zusammenhang steht. Je tiefer das Eintrittsalter in den Trainingsprozess ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, im Erwachsenenalter Spitzenleistungen zu erreichen. Gewichtheber der Meisterklasse in der früheren UDSSR begannen das Training mit durchschnittlich 14,2 Jahren. Nach Meinung erfolgreicher Gewichtheber, sollten bereits im Alter von 12,4 Jahren begonnen werden. Andere Experten vertreten die Auffassung, wonach das Gewichtheben auch schon mit 11,4 Jahren begonnen werden kann (vgl. KOENIG 1988).

In der englischer Literatur (AJAN, BAROGA 1988 / VOROBYEV 1989 / WESTCOTT 1991) wird befürwortet, dass mit einem methodischen Gewichthebetraining im Alter von 13-14 Jahren begonnen werden kann. Es werden Empfehlungen für die Auswahl geeigneter Kinder und Jugendlicher sowie für die Gestaltung des Trainings gegeben. Dabei werden die wesentlichen anatomisch- physiologischen und psychologischen Charakteristika des Entwicklungsprozesses von Kindern und Jugendlichen erläutert und Vorschläge für ein angemessenes Trainingsprogramm unterbreitet.

In einer anderen englischen Literaturquelle (RACHAEL, PICONE 1999) hingegen wird Kindern und Jugendlichen empfohlen, nicht vor dem 12. Lebensjahr mit dem Training zu beginnen. Dieses Alter wird oft als eine chronologische Markierung für die biologische Reifephase angesehen, die im Allgemeinen von Mädchen mit 12 Jahren und Jungen mit 14 Jahren erreicht wird. Weil das Skelett noch nicht völlig ausgebildet ist, war man lange der Auffassung, dass Gewichtheben ein hohes Risiko für Verletzungen und Schäden am Muskel-Skelettsystem darstellt oder gar das normale Wachstum beeinträchtigt. Deshalb wird von vielen erfahrenen Gewichthebern empfohlen, mit der Teilnahme an Krafttrainingsprogrammen bis nach der Pubertät zu warten.

In der deutschen Literatur (LUKJANOW, FALAMEJOW 1972, 9 / WOROBJOW 1984 / KLIMT, BETZ, HUBER, u. a. 1992, 193 / de MAREES 2002, 212) wird die Theorie vertreten, dass mit dem Gewichthebetraining und der Teilnahme an Wettkämpfen rechtzeitig im Kindes- und Jugendalter begonnen werden muss, um später erfolgreich zu sein. Geraten wird, mit einer speziellen Vorbereitung im Alter von 13 - 14

Jahren zu beginnen. Es sollten jedoch noch keine Leistungsbezogenen Wettkämpfe im Gewichtheben bis zum 14. Lebensjahr stattfinden. Bei Schülerwettbewerben sollten die Lasten beim Reißen und Stoßen auf maximal 60 % - 90 % des eigenen Körpergewichts begrenzt werden. CARL (1976) befürwortet als Beginn des Gewichthebetrainings ab 10 Jahren.

Nach KANIZNER (2002) ist das Gewichthebetraing frühestens mit 8 Jahren in Österreich zu beginnen. Das Training ist nicht vom ÖGV organisiert und findet ausschließlich in den Vereinen statt. Dort werden die Kinder von ausgebildeten Übungsleitern, Lehrwarten bzw. Trainern betreut. Der ÖGV nimmt nur indirekt durch die Reglementierung der Wettkämpfe der Schülerklassen Einfluss auf die Trainingsgestaltung. Da die Kinder in dieser Altersgruppe nur ein bis maximal 3-mal pro Woche trainieren, orientiert sich das Training stark an den Wettkampfdisziplinen.

Nach ISAAC (2001) hält das Alter von 11 - 12 Jahren für Kinder und Jugendliche in Australien für optimal, um mit dem Gewichtheben zu beginnen. Damit Athleten Weltrekorde erreichen, muss in Australien eine spezialisierte Ausbildung im Gewichtheben im Alter von 11 - 12 Jahren absolviert werden. Hier ist es üblich, dass die Kinder und Jugendlichen im Alter zwischen 12 und 14 Jahren ein 2-jähriges Training absolvieren, bevor sie Wettkämpfe bestreiten. Mit einem oder zwei Jahren Ausbildungserfahrung können sie mit großen Vorteilen an nationalen Kinder- und Jugendmeisterschaften teilnehmen. Sicher ist dieses einer von vielen Motivationsanreizen.

Einige Autoren wie BYRD, BAKER, PIERCE u. a. (2002) befürworten den Beginn des Gewichthebetrainings mit dem 9. Lebensjahr. Man erwartet, dass sich so das Körpergewicht sowie alle Leistungsparameter optimal verbessern. Bezogen auf das Alter, würden diese Kinder im Reißen und Stoßen mehr als ihr Körpergewicht heben. Diese ist sicher nicht unbedenklich; trotzdem ist dieser Sport deshalb für Kinder und Jugendliche nicht grundsätzlich abzulehnen. Dafür spricht auch, dass in dieser Periode keine bedeutenden Verletzungen bei Wettkampfgewichtheben aufgetreten sind. Aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen lässt sich schließen, dass Kinder im Alter von 9 Jahren durchaus mit dem Gewichthebetraing beginnen können. Das Training sollte dabei in den ersten Jahren jedoch sehr stark auf eine allgemeine Körperausbildung ausgerichtet sein und sich weniger an dem eigentlichen Gewichthebetraing orientieren. Es wird jedoch bereits in diesem Alter mit einer speziellen Kinderhantel begonnen bzw. mit div. Holzstangen die Technik des Reißen und Stoßens

erlernt. Eine neue Erscheinung im Weltgewichtheben ist, dass Junioren bereits Welttitel in der höheren, d.h. älteren Klasse der Senioren gewinnen und außerdem Weltrekorde in der höheren Klasse brechen. Es dauert 7 - 8 Jahre, um diesen Standard zu erreichen, wenn der Beginn der spezialisierten Ausbildung im Alter von 8 - 9 Jahren liegt (vgl. FAIGENBAUM, POLAKWSKI 1999 / FAIGENBAUM, LOUD, O'CONNELL, u. a. 2001).

MICHELI (1985) befürwortet, mit der Kraftentwicklung bei Kindern über das Gewichtstraining vor dem Pubertät zu beginnen und dieses unter guten Bedingungen, wobei hierunter die Verwendung einer geeigneten Ausrüstung und eine fachkompetente Aufsicht zu verstehen ist. Dieses würde eine Sicherheit gewährleisten, die mit anderen Kinderaktivitäten zu vergleichen wäre. Desweiteren ist MICHELI (1985) der Auffassung, dass derartig durchgeführtes Training, zu einer verbesserten Widerstandsfähigkeit und Stärke vor dem Pubertät führt. Der Beweis, ob diese erhöhte Stärke ein besonderer Vorteil für spätere Bewegungsleistung ist oder die verbesserte Widerstandsfähigkeit zu einer geringeren Anzahl von Verletzungen bei Sportaktivitäten führt, muss allerdings noch erbracht werden. Um Verletzungen und Schäden beim Gewichthebetraining zu vermeiden, ist die Beachtung von Durchführungsregeln, wie sie in Anhang 2 dargestellt sind, notwendig.

11. ZUSAMMENFASSUNG DER ARBEIT

In meiner Doktorarbeit werden ausgewählte anthropometrische, biologische und medizinische Merkmale bei Gewichthebern im Kindes- und Jugendalter untersucht. Primäres Ziel war es festzustellen, ob und inwieweit sich die erhobenen Daten durch Belastung (Vor- und Nachbelastungstest) sowie durch ein sechsmonatiges Training (Vorher- Nachher- Vergleich) verändern. Zum anderen war von Interesse, ob Gewichtheben als Sportart akzeptiert werden kann oder nicht. Als Akzeptanzkriterium gilt die Wirkung des Trainings auf die Gesundheit und Funktionsfähigkeit des gesamten Organismus. Die vorliegende Arbeit befasst sich zudem mit Ergebnissen, Erfahrungen und Problemen des Trainings von Gewichthebern im Kindes- und Jugendalter im internationalen Vergleich. Im internationalen Vergleich sind erhebliche Differenzen in der Auffassung von Kinder- und Jugendtraining im Gewichthebesport zu erkennen. Deshalb erscheint es notwendig, ein besseres Verständnis über ein kind- und jugendgerechtes Training zu erarbeiten und andererseits die erarbeiteten Erkenntnisse zu nutzen, um relevante Hinweise für eine Optimierung der Trainingseffizienz in diesem Alters- und Entwicklungsstadium zu erhalten.

Zur Ermittlung objektiver und subjektiver Veränderungen ausgewählter und für relevant erachteter Merkmale, die durch ein 6-monatiges, kontrolliertes Gewichthebetraining bei Kinder- und Jugendgewichthebern mit Krafttraining bewirkt werden, wurden die in der Trainingswissenschaft übliche Methoden verwendet.

Die Untersuchungsergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Veränderungen verschiedener Parameter im Laufe des Trainingsprozesses als ausgesprochen gesundheitsfördernd zu bewerten sind. Gegenteilige Argumente lassen sich im Wesentlichen entkräften. Wie bei jeder intensiven körperlichen Aktivität, ob Sport oder Arbeit, sind gesundheitspositive Wirkungen nur dann möglich, wenn die individuelle Belastbarkeit nicht überschritten wird und die Belastungshöhe so gewählt wird, dass eine funktionale Adaptation gewährleistet ist. Die vorliegenden Ergebnisse geben hierzu konkrete und in die Praxis integrierbare Hinweise.

Aus diesen Untersuchungsergebnissen geht hervor, dass Kinder im Alter von 9 Jahren mit dem Gewichthebetraining beginnen können. Das Training sollte in den ersten

Jahren jedoch sehr stark auf eine allgemeine Körperausbildung ausgerichtet sein und unterscheidet sich in dieser Hinsicht deutlich von dem Gewichthebettraining von Leistungssportlern. Es erscheint jedoch angezeigt, bereits in diesem Alter die Technik des Reißens und Stoßens unter vereinfachten Bedingungen (mit einer speziellen Kinderhantel bzw. mit diversen Holzstangen) zu beginnen, um die komplizierten Bewegungstechniken zu erlernen.

Eine neue Erscheinung in Weltgewichtheben ist, dass Junioren jetzt ältere Welttitel gewinnen und außerdem ältere Weltrekorde brechen. Es dauert 7- 8 Jahre, um diesen Standard zu erreichen, so dass verbreitet der Beginn der spezialisierten Ausbildung im Alter von 8 – 9 Jahren erfolgt sein muss.

12. LITERATURVERZEICHNIS

- AJAN, T. / BAROGA, L. (1988):** Weightlifting Fitness for all Sports. Budapest.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS (2001):** Adolescents Strength Training by Children and Adolescents. American Academy of Pediatrics, Committee on Sports Medicine and Fitness Pediatrics, 107 (6), 1470 - 1472.
- BADTKE, G. (Hrsg.) (1999):** Lehrbuch der Sportmedizin: Leistungsentwicklung, Anpassung, Belastbarkeit, Schul- und Breitensport. 4. Aufl., Leipzig.
- BARTONIETZ, K. (1996):** Biomechanics of the Snatch: Toward a Higher Training Efficiency. Strength and Conditioning, 18 (3), 24 - 31.
- BARTONIETZ, K. (1999):** Das vermeintliche Ende der „Periodisierung“ oder Ansätze zur Weiterentwicklung des Trainings. Leistungssport, 29 (1), 16 - 17.
- BAUERSFELD, K. H. / SCHRÖTER, G. LOHMANN, W. / u. a. (1992):** Grundlagen der Leichtathletik: das Standardwerk für Ausbildung und Praxis. 4. Aufl., Berlin.
- BERGER, J. / HARRE, D. / RITTER, I. (1986):** Grundsätze des sportlichen Trainings. In: Erarb. von einem Autorenkollektiv. Gesamted. HARRE, D. (Hrsg. BIRKNER, K.), Trainingslehre: Einführung in die Theorie und Methodik des sportlichen Trainings, 10. überarb., Aufl., Berlin, 92 - 115.
- BERNHARD, G. (1968):** Das Training des Jugendlichen Leichtathleten, Teil 1, Sprungtraining, Schorndorf.
- BÖDEKER, H. (1992):** Einführung in die medizinische Statistik. Giessen, 139 - 144.
- BÖHME, M. (1993):** Zur Entwicklung der Körperlichen Fitness Brasilianischer Kinder und Jugendlicher. Dissertation, Gießen.
- BOMPA, T. (1996):** Variations of Periodization of Strength. Strength and Conditioning, 18 (3), 58 - 61.
- BORDE, A. (1997):** Langfristiger Leistungsaufbau. In: SCHNABEL, G. / HARRE, D. / BORDE, A. (Hrsg.): Trainingswissenschaft: Leistung- Training- Wettkampf, Berlin. 259 - 268.
- BORTZ, J. (1979):** Lehrbuch der Statistik für Sozialwissenschaftler. 1. Aufl., Berlin.
- BORTZ, J. (1993):** Statistik für Sozialwissenschaftler. 4. Bände, überarb. Aufl., Berlin.
- BÖTTCHER, J. / DEUTSCHER, E. (1999):** Biomechanische Ergebnisse zur Bewe-

gungstechnik im Gewichtheben (Reißen). Leistungssport, 29 (4), 55 - 62.

BÖTTCHER, J. / DEUTSCHER, E. (2000): Technikübersicht Reißen. OSP- Berlin/BVDG, das in der Athletik abgebildete Technikblatt als Bilddatei über den OSP- Berlin oder den BSP- Berlin bezogen werden.

BRENNER, H. (1976): Untersuchungen an der Lendenwirbelsäule bei Gewichtheben. Dissertation, Düsseldorf.

BÜHL, M., (1985): Dimensionen des Kraftverhältnes und ihre spezifischen Trainingsmethoden. In: BÜHLE, M., (Herg.): Grundlagen des Maximal- und Schnellkrafttrainings. Schorndorf, 82 - 111.

BUSSE, R. (1995): Gefäßsystem und Kreislaufregulation. In: SCHMIDT, F. / THEWS, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen, 26. Aufl., Berlin, 498 - 561.

BYRD, R. / BAKER, C. / PIERCE, K. / u. a. (2002): Young Weightlifters' Performance Across Time. Sports Biomechanics Journal, University, Edinburgh, 2 (1), <http://www.education.ed.ac.uk/cis/strength/papers/bbp.html> 01.07.2003, 18:00 Uhr.

CAINE, D. (1990): Growth Plate Injury and Bone Growth: An Update, Pediatr Exerc. Sci., 3 (2), 209 - 229.

CARL, G. (1976): Gewichtheben. Berlin.

CISSIK, J. (2002): Programming Abdominal Training, Part II. Strength and Conditioning Journal, 24 (2), 9 -12.

CLAUß, G. / EBNER, H. (1972): Grundlagen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Soziologen. Frankfurt am Main und Zürich.

COTTA, H. / SOMMER, H. (1986): Die Belastbarkeit und Trainer der Haltungs- und Bewegungs- Organe in der verschiedenen Alters- und Entwicklungsstufen Bewegungsapparat. In : PROKOP, L. (Hrsg.): unter Mitarbeit von BACHL, N. / BERG, A. / COTTA, H. / u. a.: Kinder- Sportmedizin, Stuttgart, 5 - 18.

CRASSELT, W. (1989): Die somatische Entwicklung im Alter von 7 bis 18 Jahren unter dem Aspekt geschlechtsspezifischer Besonderheiten. In: DIRIX, A. / KNUTTEGEN, H. / TITTEL, K.: Olympia Buch der Sportmedizin, Köln, 245 - 256.

CRASSELT, W. (1994): Somatische Entwicklung. In: BAUER, J. / BÖS, K. / SINGER, R. / u. a. (Hrsg.): Motorische Entwicklung. Ein Handbuch. Bd.106, Schorndorf, 106 - 123.

DAMSGAARD, R. / BENCKE, J. / MATTHIESEN, G. / u. a. (2001): Body propor-

tions, Body composition and pubertal development of Children in competitive sports. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 11 (1), 54 - 60.

DANISCH, M. / BENSCH, A. (1995): Schnellkraft und Schnellkrafttraining. Unveröff. Manuskript, Universität Bremen.

DERENNE, C. / HETZLER, R. / BUXTON, B. / u. a. (1996): Effects of Training Frequency on Strength Maintenance in Pubescent Baseball Players. Journal of Strength and Conditioning Research, 10 (1), 8 - 14.

DERWIN, B. (1990): Sports Performance: The Snatch: Technical Description and Periodization Program. National Strength and Conditioning Association Journal, 12 (2), 6 - 15.

EHLENZ, H. / GROSSER, M. / ZIMMERMANN, E. (1998): Krafttraining Grundlagen, Methoden, Übungen, Leistungssteuerung, Trainingsprogramme. München.

ENGEL, K. (1999): Untersuchungen zur Knochendichte bei Patienten mit Addison-Krankheit. Dissertation, Berlin.

FAIGENBAUM, A. (1995): Psychosocial benefits of prepubescent strength training. Strength and Conditioning, 17 (2), 28 - 32.

FAIGENBAUM, A. / KRAEMER, W. / CAHILL, B. / u. a. (1996): Youth Resistance Training: Position Statement Paper and Literature Review: Position Statement. Strength and Conditioning, 18 (6), 62 - 76.

FAIGENBAUM, A. / LOUD, R. / O'CONNELL, J. / u. a. (2001): Effects of Different Resistance Training Protocols on Upper-Body Strength and Endurance Development in Children. Journal of Strength and Conditioning Research, 15 (4), 459 - 465.

FAIGENBAUM, A. / MILLIKEN, L. / WESTCOTT, W. (2003): Maximal Strength Testing in Healthy Children. Journal of Strength and Conditioning Research, 17 (1), 162 - 166.

FAIGENBAUM, A. / MILLIKEN, L. / LOUD, R. / u. a. (2002): Comparison of 1 and 2 Days per Week of Strength Training in Children, In: Res Q Exerc Sport, 73 (4), 416 - 424.

FAIGENBAUM, A. / POLAKWSKI, C. (1999): Olympic-Style Weightlifting, Kid Style. National Strength & Conditioning Association, 21 (3), 73 - 76.

FAIGENBAUM, A. / WESTCOTT, W. / MICHELI, L. / u. a. (1996): The Effects of Strength Training and Detraining on Children. Journal of Strength and Conditioning Research, 10 (2), 109 - 114.

- FATOUROS, I. / JAMURTAS, A. / LEONTSINI, D. / u. a. (2000):** Evaluation of Plyometric Exercise Training, Weight Training, and Their Combination on Vertical Jumping Performance and Leg Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14 (4), 470 - 476.
- FEIGE, C. (1978):** Leistungsentwicklung und Höchstleistungsalter von Spitzenläufern. Schorndorf.
- FESER, R. (1977):** Die Entwicklung der motorischen Kraft qualifizierter Gewichtheber. *Leistungssport*, 7 (4), 251 - 266.
- FIESEL, R. (2000):** Somatotypische und Sportmotorische Entwicklungsverläufe von Jungen im Alter von 6 - 16 Jahren unter Einfluss eines dreijährigen Schwimm- und Wasserballtrainings. Dissertation, Dortmund.
- FLECK, S. (1999):** Periodized Strength Training: A Critical Review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 13 (1), 82 - 89.
- FLECK, S. / KRAEMER, W. (1987):** Designing Resistance Training Programs. Champaign.
- FRANKE, G. (1973):** Zu Fragen des Maximaltrainings im Gewichtheben und zur praktischen Anwendung des Trainergerätes für die Aktuelle Leistungseinschätzung und Trainingssteuerung. *Theorie und Praxis Leistungssport*, 11 (1), 103 - 113.
- FREITAG, W. (1997):** Kinderhochleistungssport in Deutschland. *Leistungssport*, 27 (5), 40 - 45.
- FREY, G. (1979):** Training im Schulsport. Bedingungen und Grenzen Körperlicher Förderung durch Sport, Dissertation, Tübingen.
- FRÖHLICH, M. (1998):** Zum Verhältnis von konzentrischer Maximalkraft und der Wiederholungszahl bei einbeiniger Ausführung der Beinpressbewegung in unterschiedlichen submaximalen Intensitätsbereichen. Diplomarbeit, Saarbrücken.
- FRÖHNER, G. (1993):** Die Belastbarkeit als im Nachwuchstraining. Münster.
- FRÖHNER, G. / WAGNER, K. (1996):** Anwendungsorientierungen der Anthropometrie in der Betreuung von Sportlern. *Leistungssport*, 26 (2), 12 - 16.
- FRÖHNER, G. / WAGNER, K. (2002):** Körperbau und Sport unter Beachtung des Körpergewichts. *Leistungssport*, 32 (1), 33 - 40.
- FRY, A. / SCHILLING, B. (2002):** Weightlifting Training and Hormonal Responses in Adolescent Males: Implications for Program Design. *National Strength & Conditioning*

Association, 24 (5), 7 - 12.

GOLD, G. / ROTH, H. (1980): Krafttraining: Grundlagen und Anwendung. 2. Auf., Berlin.

GOROSTIAGA, E. / IZQUIERDO, M. / ITURRALDE, P. / u. a. (1999): Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80 (5), 485 - 493.

GÖTZ, B. (2001): Statistische Datenanalyse mit SPSS 10 für Windows, Universität Trier, Bd. 25.

GOURGOULIS, V. / AGGELOUSSIS, N. / ANTONIOU, P. / u. a. (2002): Comparative 3- Dimensional Kinematic Analysis of the Snatch Technique in Elite Male and Female Greek Weightlifters. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 16 (3), 359 - 366.

GRAF, CH. / MENKE, W. / PLATEN, P. / u. a. (2001): Spezielle Kollektive. Sport im Kindes- und Jugendalter. In: ROST, R. (Hrsg.) unter Mitarbeit von APPELL, H. / GRAF, C. / HARTMANN, U. / u. a.: *Lehrbuch der Sportmedizin*. Köln, 628 - 659.

GRAHAM, J. (2001): Exercise Technique: Exercise: Power Snatch. *Strength and Conditioning Journal*, 23 (1), 57 - 59.

GRAWFORD, S. (1996): Anthropometry. In: DOCHERTY, D. (Hrsg.): *Measurement in Pediatric Exercise Science*, By Canadian Society for Exercise Physiology, 17 - 86.

GREGORY, G. (2003): Roundtable Discussion: Youth Resistance Training. *Strength and Conditioning Journal*, 25 (1), 49 - 64.

GROSSER, M. / BRÜGGEMANN, P. / ZINTL, F. (1986): Leistungssteuerung in Training und Wettkampf. München.

GROSSER, M. / STARISCHKA, S. / ZIMMERMANN, E. (2001): Das neue Konditionstraining, München.

GROSSER, M. / ZINTL, F. (1989): Training der Konditionellen Fähigkeiten. Köln.

GRUBER, W. (2002): Trainingslehre. In : HEBESTREIT, H. / FERRARI, H. / MEYERHOLZ, J. / u. a., (Hrsg.): *Kinder und Jugendsportmedizin. Grundlagen, Praxis, Trainingstherapie*, Stuttgart, 35 - 47.

GÜLLICH, A. / SCHMIDTBLEICHER, D. (1999): Struktur der Krafftfähigkeiten und ihrer Trainingsmethoden. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 50 (7/8), 223 - 234.

- GUNKEL, G. / HEBESTREIT, H. (2002):** Auswirkungen von Training im Kindes- und Jugendalter. In: HEBESTREIT, H. / FERRARI, H. / MEYER-HOLZ, J. / u. a. (Hrsg.): Kinder und Jugendsportmedizin. Grundlagen, Praxis, Trainingstherapie, Stuttgart, 21 - 26.
- HÄKKINEN, K. / KAUKANEN, H. / KOMI, P. (1985):** Merkmale neuromuskulärer Leistungskapazität bei Gewichthebern nationalen und regionalen Niveaus. Leistungssport, 15 (5), 35 - 41.
- HAMILL, B. (1994):** Relative Safety of Weightlifting and Weight Training. The Journal of Strength and Conditioning Research: 8 (1), 53 - 57.
- HARRE, D. (1976):** Trainingslehre. 6. Auflage, Berlin.
- HARRE, D. / HAUPTMANN, M. / MINOW, H. (1989):** Krafftähigkeiten und Krafttraining. Med. Sport. Berlin, 29 (7), 199 - 202.
- HARRIS, G. / STONE, M. / O'BRYANT, H. / u. a. (2000):** Short-Term Performance Effects of High Power, High Force, or Combined Weight-Training Methods. Journal of Strength and Conditioning Research, 14 (1), 14 - 20.
- HARTMANN, J. / TÜNNERMANN, H. (1988):** Modernes Krafttraining. Berlin.
- HARVEY, N. (2002):** Explosive Lifting for Sports "Boost power with the Snatch, Clean, Jerk, Squat, and other Dynamic lifts". Champaign.
- HASSAN, A. (2002):** [Übergewicht: besser gesund als rund]. Arabisches Ärzteblatt, 2 / 2002, 53 - 59.
- HELZLER, R. / DERENNE, C. / BUXTON, B. / u. a. (1997):** Effects of 12 Weeks of Strength Training on Anaerobic Power in Prepubescent Male Athletes. The Journal of Strength and Conditioning Research, 11 (3), 174 - 181.
- HESSISCHER ATHLETEN- VERBAND 1899 E.V. (2002):** Ausschreibungen Gewichtheben. Hessen, 6 - 17.
- HEYDEN, G. / DROSTE, D. / STEINHÖFER, D. (1988):** Zum Zusammenhang von Maximalkraft, Schnellkraft und Bewegungsschnelligkeit. Leistungssport, 18 (2), 39 - 46.
- HEYWARD, V. / STOLARCZYK, L. (1996):** Applied Body Composition Assessment. Champaign.
- HÖGER, H. (1986):** Die Gliederung des langfristigen Trainingsprozesses. In: Erarb. von einem Autorenkollektiv. Gesamted. HARRE, D. (Hrsg. BIRKNER, K.),

Trainingslehre: Einführung in die Theorie und Methodik des sportlichen Trainings, 10., überarb., Aufl., Berlin, 92 - 115.

HOLDHAUS, J. (1986): Trainingslehre. In : PROKOP, L. (Hrsg.), unter Mitarbeit von BACHL, N. / BERG, A. / u. a.: Kinder- Sportmedizin, Stuttgart, 269 - 296.

HOLLMANN, W. (1986): Die Belastbarkeit und Trainierbarkeit der Haltungs- und Bewegungs- Organe in den verschiedenen Alters- und Entwicklungsstufen. In: PROKOP, L. (Hrsg.): Kindersportmedizin, Stuttgart.

HOLLMANN, W. (1986): Lungenfunktion, Atmung, Gasstoffwechsel im Sport. In: HOLLMANN, W. (Hrsg.): Zentrale Themen der Sportmedizin. Berlin- Heidelberg, 144 - 168.

HOLLMANN, W. / HETTINGER, H. (2000): Sportmedizin Grundlagen für Arbeit, Training und Präventiv Medizin. Unter Mitarbeit von STRUEDER, H., 4. Aufl., Stuttgart.

HOLLMANN, W. / HETTINGER, T. (1980): Sportmedizin, Arbeits- und Trainingsgrundlagen, 2. Aufl., Stuttgart.

HOWALD, H. (1989): Veränderungen der Muskelfasern durch Training. Leistungssport, 19 (2), 18 - 24.

HÜBSCHER, J. (1990): Die Zuverlässigkeit anthropometrischer Parameter im Eignungs- und Auswahlprozess bei Rennschlittensportlern. In: Training und Wettkampf, Sportwissenschaftliche Grundlagen und Leistungssportliche Erfahrungen, 28 (4), 180 - 193.

ISAAC, L. (2001): The Effects of Weightlifting on the Youth Physique. <http://www.gwa.org/articles/effects.asp>, 31.10.01, 23:00 Uhr.

ISRAEL, S. (1988): Körperliche Aktivität und Altern. Leipzig.

ISRAEL, S. (1995): Herzkreislaufsystem. In : BADTKE, G. (Hrsg.): Lehrbuch der Sportmedizin, 3. Aufl., Leipzig, 161 - 193.

ISSAJEW, A. / DERKATSCH, A. (1981): Der erfolgreiche Trainer. Das Pädagogische Können des Trainers und Übungsleiters. Berlin.

JARVER, J. (1996): Young Athletes and Weight Training. Modern Athlete and Coach, 34 (2), 30 - 32.

- JAVOREK, I. (1986):** Optimum Performance: Teaching of technique in Snatch and the Clean and Jerk. National Strength and Conditioning Association Journal, 8 (3), 45 - 51.
- JOCH, W. / ÜCKERT, S. (1999):** Grundlagen des Trainierens. Münster.
- JOHN, L. (1991):** Gewichtheben. München.
- JOHNL, P. (1997):** Statistisch gesehen. Grundlegende Ideen der Statistik leicht erklärt, Basel, Boston, Berlin.
- JOHNSON, A. (1994):** Two Assisting Exercises for Teaching the Power Clean and Power Snatch. Strength and Conditioning, 16 (4), 51 - 55.
- JOHNSON, J. (1983):** The Power Snatch. National Strength and Conditioning Association Journal, 5 (1), 14 - 18.
- JONATH, U. / KREMPEL, R. (1987):** Konditionstraining. Training, Technik, Taktik. Hamburg.
- KANIZNER, M. (2002):** Kraft frei. ÖGV Jugendsportwart, E. Mail: matthias.kanizner@a1.net , www.gewichtheben.net, (s. Anhang 8), Austria.
- KELLER, H. (2002):** Motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. In: HEBESTREIT, H. / FERRARI, H. / MEYER-HOLZ, J. / u. a. (Hrsg.): Kinder und Jugendsportmedizin. Grundlagen, Praxis, Trainingstherapie, Stuttgart, 1 - 14.
- KEMPF, H. / STRACK, A. (2001):** Der Hantel- Krafttrainer. Die besten Übungen. Hamburg.
- KERLINGER, F. (1978):** Grundlagen der Sozialwissenschaften. Aus dem Amerikan. Übertr., bearb. u. hrsg. von CONRAD, W. / STRITTMATTWR, P., Bd. 1, 2. Aufl., Weinheim und Basel.
- KERLINGER, F. (1979):** Grundlagen der Sozialwissenschaften. Aus dem Amerikan. Übertr., bearb. u. hrsg. von CONRAD, W. / STRITTMATTWR, P., Bd. 2, Weinheim und Basel.
- KILGORE, L. (2003):** Question 1: Among the General Public There is Much Concern About the Safety of Resistance Training for Youth Populations. Can you Comment About the General Safety (Injury Rates, etc.) of Resistance Training for Youth Populations? In: GREGORY, G.: Roundtable Discussion: Youth Resistance Training. Strength and Conditioning Journal, 25 (1), 49 - 64.
- KILGORE, L. / PIERCE, K. / BYRD, R. / u. a. (2001):** USA Weightlifting Sports Sci-

ence Committee Position Statement: Weight Training and Competition in Youth Populations. USA Weightlifting Sports Science Committee, April 17. 2001.

KIM, J. (1994): Die PWC 170 im Kindes- und Jugendalter (7 - 18) und ihre Bedeutung für den Schul- und Vereinssport. Dissertation, Gießen.

KINDERMANN, W. / BREIER, E. / SCHMITT, W. (1982): Körperdepotfett und aktive Körpermasse bei Leistungssportlern verschiedener Sportarten und unterschiedlicher Leistungsfähigkeit. Leistungssport, 12 (1), 81 - 86.

KLABAN, R. / POLZER, K. (2002): Trainingslehre. WS 2001/ 02, <http://find.you.at/schmetz> , 22.06.02, 12:00 Uhr.

KLEIN, A. (1993): Veränderung der biologischen Leistungsfähigkeit von 11 - 13 jährigen Jungen und Mädchen nach einem dreimonatigen Ausdauertraining im Sportunterricht, Dissertation, Gießen.

KLEIN, M / FRÖHLICH, M. (2002): Sport & Training. Sportmedizin 2 im Grundstudium . Saarbrücken.

KLEIN, M. (2000): Zum Einfluss maximaler auf submaximaler Trainingsbelastungen auf die Veränderung der Relativkraft und die Wiederholungszahl submaximalen Lasten Diplomarbeit. Sportwissenschaftliches der Universität des Saarlandes. Saarbrücken.

KLIMT, F. / BETZ, M. / HUBER, E. / u. a. (1992): Sportmedizin im Kindes- und Jugendalter. Stuttgart.

KOENIG, M. (1988): Das Sportmedizinische Profil des Gewichthebers. Dissertation, Zürich.

KOINZER, K. (1995): Langschwingende Prozesse. In: BADTKE, G. (Hrsg.): Lehrbuch der Sportmedizin, 3. Aufl., Leipzig, 316 - 350.

KOMI, P. (1975): Faktoren der Muskelkraft und Prinzipien des Krafttrainings. Leistungssport, 5 (1), 3 - 16.

KOMI, P. / HÄKKINEN, K. (1989): Maximalkraft und Schnellkraft. Deutscher Ärzte. Köln, 157 - 167.

KRAEMER, W. / FLECK, S. (1993): Strength Training for Young Athletes. Campaign.

KRAMER, J. / STONE. M. / O'BRYANT, H. / u. a. (1997): Effects of Single vs. Multiple Sets of Weight Training: Impact of Volume, Intensity, and Variation. Journal of

Strength and Conditioning Research, 11 (3), 143 -147.

KROMEYER-HAUSCHILD, K. / WABITSCH, M. / KUNZE, D. / u. a. (2001): Perzentile für den Bodymaß-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. Monatsschrift Kinderheilkunde, 149 (8), 807 - 818.

KRÜGER, A. / WEDEMEYER, B. (Hrsg.) (1995): Kraftkörper – Körperkraft. Zum Verständnis von Körperkultur und Fitness gestern und heute, Göttingen.

KURZ, D. / BINZ, C. / KUHLMANN, D. (1988): Pädagogische Grundlagen des Trainings. Schorndorf.

LEAR, J. (1991): Gewichtheben. München.

LEHRKE, S. / LAESSLE, R. (2002): Adipositas. Universität Trier. Heidelberg.

LETZELTER, M. (1978): Trainingsgrundlagen. Hamburg.

LIPPMANN, J. (1988): Zu strukturellen Komponenten und Erfordernissen der Leistungsentwicklung im Gewichtheben. Theorie und Praxis Leistungssport, 26 (7), 103 - 116.

LIPPMANN, J. / SPITZ, E. / GAMMELIN, O. / u. a. (2000): Trainingsgestaltung und Trainingsplanung im Nachwuchsbereich. Gewichtheben des Bundesverbandes Deutscher Gewichtheber eV., o. O.

LOHMAN, G. / ROCHE, F. / MARTORELL, R. (1988): Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign.

LUCK, P. (1987): Anthropometrische Kennzeichnung der wettbesten Handballspieler. Theorie und Praxis Leistungssport, 25 (2), 68 - 80.

LUKJANOW, M. / FALAMEJOW, A. (1972): Gewichtheben für jugendliche. Bd.61, Stuttgart, 3 - 204.

MACDOUGALL, J. / WENGER, H. / GREEN, H. / u. a. (1991): Physiological Testing of the High- Performance Athlete. 2. Aufl., [Champaign](#).

MAREES, H., de (1992): Sportphysiologie. Medizin von heute, 7. Aufl., Köln.

MAREES, H., de (2002): Sportphysiologie. 9. Aufl., Köln.

MARKWORTH, P. (2000): Physiologische Grundlagen. Sportmedizin, Hamburg.

MARTIN, D. (1981): Konzeption eines Modells für das Kinder- und Jugendtraining. Leistungssport, 11 (3), 165 - 176.

MARTIN, D. (1988): Training im Kindes- und Jugendalter. Schorndorf.

- MARTIN, D. / CARL, K. / LEHNERTZ, K. (1991):** Handbuch Trainingslehre. Schorndorf.
- MARTIN, D. / NICOLAUS, J. (1997):** Die sportliche Leistungsfähigkeit von Kindern und Folgerungen für das Kindertraining. Leistungssport, 27 (5), 53 - 59.
- MARTIN, D. / NICOLAUS, J. / OSTROWSKI, C. / u. a. (1999):** Handbuch Kinder- und Jugendtraining. Bd. 125, Schorndorf.
- MATWEJEW, P. (1972):** Periodisierung des Sportlichen Trainings. Berlin.
- MCGEE, D. / JESSEE, C. / STONE, M. / u. a. (1992):** Leg and Hip Endurance Adaptations to Three Weight-training Programs. Journal of Applied Sport Science Research, 6 (2), 92 - 95.
- MCLESTER, J. / BISHOP, P. / GUILLIAMS, M. (2000):** Comparison of 1 Day and 3 Days Per Week of Equal-Volume Resistance Training in Experienced Subjects. Journal of Strength and Conditioning Research, 14 (3), 273 – 281.
- MEDBO, J. / JEBENS, E. / VIKNE, H. / u. a. (2001):** Effect of strenuous strength training on the Na-K pump concentration in skeletal muscle of well-trained men. European Journal of Applied Physiology, 84, 148 - 154.
- MEDVEDEV, A. (1988):** Three Periods of the snatch and clean and jerk. National Strength and Conditioning Association Journal, 10 (6), 33 - 38.
- MELLEROWICZ, H. / MATUSSEK, J. / WILKE, S. / u. a. (2000):** Sportverletzungen und Sportschäden im Kindes- und Jugendalter -eine Übersicht. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 51 (3), 78 - 84.
- MICHELI, L. (1985):** The Prepubescent athlete: Physiological and orthopaedic considerations for strengthening the prepubescent athlete. NSCA Journal, 7 (6), 26 - 27.
- MÜHLFRIEDEL, B. (1987):** Trainingslehre. Frankfurt am Main.
- NICOLAUS, J. / PFEIFER, M. (1998):** Problemdiskussion zu Verfahren der biologischen Alterseinschätzung im Kindes- und Jugendalter. Zeitschrift für angewandten Trainingswissenschaft, 5 (2), 28 – 46.
- NIKLAS, A. (1989):** Entwicklungsergebnisse zur Ermittlung der aeroben Kraftausdauer mittels verschiedener Methoden der sportmedizinischen Spiroergometrie. Dissertation, Magdeburg.
- NIKLAS, A. (1995):** Hormonsystem. In: BADTKE, G. (Hrsg.): Lehrbuch der Sportmedizin, 3. Aufl., Leipzig, 132 - 160.

- NÖCKER, J. (1977):** Die biologischen Grundlagen der Leistungssteigerung durch Training. Bd. 3, Schorndorf.
- PÄDIATER, K. (2000):** Adipositas im Kindes- und Jugendalter: Empfehlungen einer US-amerikanischen Expertengruppe zur Diagnostik und Therapie, Ulm.
- PEARSON, D. / FAIGENBAUM, A. / MIKE, C. / u. a. (2000):** The National Strength and Conditioning Association's Basic Guidelines for the Resistance Training of Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 22 (4), 14 - 27.
- PEEHTL, V. / OSTROWSKI, C. / KLOSE, S. (1993) :** Positionen zur Erarbeitung bundeseinheitlicher Kaderkriterien. In: DSB / BL.: Beiträge zur Förderung im Nachwuchsleistungssport, Frankfurt / Main, 7 - 30.
- PFEIFFER, D. (1991):** Leistungsreserven im Schnellkrafttraining. Lauf / Sprung, Ski-springen, Wurf / Stoß, Gewichtheben, Berlin.
- PIERCE, K. (1998):** Exercises of Month: Bent-Over Lateral Raise and Jerk From Rack. *Strength and Conditioning*, 20 (5), 42 - 53.
- PIERCE, K. (1999):** Exercises of Month: Snatch. *Strength and Conditioning Journal*, 21 (4), 36 - 37.
- PLATEN, P. (2000):** Knochenmineralgehalt bei männlichen Hochleistungssportlern aus Verschiedenen. *Das Wissenschaftsmagazin der Deutschen Sporthochschule*. Oktober, Köln, 26 - 34.
- PLATONOV, V. (1999):** Die Konzeption der „Trainingsperiodisierung“ und die Entwicklung einer Theorie des Trainings. *Leistungssport*, 29 (1), 13 - 16.
- POLETAEV, P. / CERVERA, V. (1995):** The Russian Approach to Planning a Weightlifting Program. *Strength and Conditioning*, 17 (1), 20 - 26.
- PORTEL, L. (1996):** Aerobe und anaerobe Ausdauer bei Kindern und Jugendlichen. Hannover.
- PRADER, A. / LARGO, M. / MOLINAR, L. / u. a. (1985):** Physical Growth of Swiss Children from birth to 20 Years of age. First Zuerich Longitudinal Study of Growth and development. *Helvet. Paediatr. Acta. Suppl.* 52 (1), 1 - 125.
- RACHAEL, E. / PICONE, R. (1999):** Strength training for Children, *Fitness Management Magazine*, Los Angeles, 15 (7), 32 - 35.
- RAMSEY, J. / BLIMKIE, C. / GARNER, S. / u. a. (1990):** Strength Training Effects in Prepubescent Boys. *Med. Sci. Sports Exerc.* 22 (5), 605 - 614.

- REINKEN, L. / STOLLEY, H. / DROESE, W. / u. a. (1980):** Longitudinale Körperentwicklung gesunder Kinder II. Größe, Gewicht, Hautfettdicken von Kindern im Alter von 1,5 bis 16 Jahren. *Klin. Pädiatr*, 192 (1), 25 - 33.
- REINKEN, L. / v. OOST, G. (1992):** Longitudinale Körperentwicklung gesunder Kinder von 0 bis 18 Jahren. *Klin. Pädiatr*, 204 (3), 129 - 133.
- RÖCKER, K. (2001):** Vitalkapazität. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 52 (10), 295 - 296.
- ROHLAND, U. (2000):** Statistik Erläuterung grundlegender Begriffe und Verfahren. Aachen.
- ROSS, W. / DE ROSE, E. / WARD, R. (1989):** Anthropometrie in der Sportmedizin. In: DIRIX, A. KNUTTEGEN, H. TITTEL, K.: *Olympia Buch der Sportmedizin*, Köln, 201 - 227.
- SCHEID, V. (1994):** Motorische Entwicklung in der mittleren Kindheit. Von Schuleintritt bis zum Beginn der Pubertät. In: BAUER, J. / BÖS, K. / SINGER, R. / u. a. (Hrsg.): *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch*, Schorndorf, 276 - 290.
- SCHMIDT, H. / KRAFT, W. (1989):** Funktionsdiagnostik des Stütz- und Bewegungssystems. *Med. Sport*. 29 (7), 93 - 198.
- SCHMIDTBLEICHER, D. (1994):** Entwicklung der Kraft und der Schnelligkeit. In: BAUER, J. / BÖS, K. / SINGER, R. / u. a. (Hrsg.): *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch*, Schorndorf, 129 - 150.
- SCHMIDTBLEICHER, D. / GÜLLICH, A. (1999):** Struktur der Kraftfähigkeiten und ihrer Trainingsmethoden. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 50 (7/8), 223 - 234.
- SELUJANOV, V. (1999):** Die Historisch- wissenschaftliche Einordnung der Konzeption des „Periodisierung des Trainings“ und ihrer Kritik. *Leistungssport*, 29 (2), 3 -14.
- SIEGEL, S. (1956):** *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. International Student Edition, Tokyo, u. a.
- SIEWERS, M. (2001):** Muskelkrafttraining im Kindes- und Jugendalter. *Schleswig-Holsteinisches Ärzteblatt*, 7, Kiel. <http://www.aeksh.de/shae/200107/h017055a.htm>.
- SIMON, G. / DICKHUTH, H. / KEUL, J. (1981):** Herzgröße und ergometrische Leistungs- Fähigkeit bei Kampfsportlern. *Leistungssport*, 11 (5), 400 - 403.
- SPITZ, L. (1975):** Probleme der Steuerung und Optimierung des Trainingsprozesses unter dem Aspekt der Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 1976. *Leistungs-*

sport, 5 (6), 439 - 352.

SPITZ, L. / PIETKA, L. (1976): Sofortinformation im Gewichtheben als wirksames Mittel zur Intellektualisierung des Trainingsprozesses. Leistungssport, 6 (1), 195 - 199.

SPITZ, L. / PIETKA, L. (1976): Probleme der Optimierung und Individualisierung der Technik des Beidarmigen Reißens im Gewichtheben. Leistungssport, 6 (3), 22 - 33.

SPRING, H. / DVORAK, J. / DVORAK, V. / u. a. (1997): Theorie und Praxis der Trainingstherapie: Beweglichkeit- Kraft- Ausdauer- Koordination. Stuttgart.

STALDER, M. (1947): Spezifisches Gewicht und Körperproportionen von Schwimmern. Dissertation, Zürich .

STEINMANN, W. (1990): Krafttraining im Sportunterricht. Sportunterricht, 39 (9), 326 - 339.

STONE, M. (1986): ROUNDTABLE: Periodization. Part 2, STONE, M. (Hrsg.), National Strength and Conditioning Association Journal, 8 (6), 12 - 23.

STONE, M. (1993): Periodization. Part 2, STONE, M. (Hrsg.), National Strength and Conditioning Association Journal, 15 (1), 69 - 76.

STONE, M. / O'BRYANT, H. / WILLIAMS, F. / u. a. (1998): Analysis of Bar Paths During the Snatch in Elite Male Weightlifters. Strength and Conditioning, 20 (4), 30 - 41.

STOWERS, T. / MCMILLAN, J. / SCALA, D. / u. a. (1983): The Short-Term Effects of Three Different Strength-Power Training Methods. National Strength & Conditioning Association Journal, 5 (3), 24 - 27.

TAKANO, B. (1987): Coaching Techniques: Coaching Optimal Techniques in the Snatch and the Clean and Jerk, Part 1. National Strength and Conditioning Association Journal, 9 (5), 50 - 59.

TAKANO, B. (1987): Coaching Techniques: Coaching Optimal Techniques in the Snatch and the Clean and Jerk, Part 2. National Strength and Conditioning Association Journal, 9 (6), 52 - 56.

TAKANO, B. (1988): Coaching Techniques: Coaching Optimal Techniques in the Snatch and the Clean and Jerk, Part 3. National Strength and Conditioning Association Journal, 10 (1), 54 - 59.

- TAN, B. (1999):** Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: A Review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 13 (3), 289 - 304.
- TAUCHEL, U. / BÄR, A. (1989):** Erste Erfahrungen zur isometrischen Muskelkraftbestimmung der Bauch- und Rückenmuskulatur in der Sportart Gewichtheben und Praktische Schlussfolgerungen für den Trainingprozess. *Med. Sport*, 29 (7), 203 - 206.
- TIHANYI, J. (1987):** Die Physiologischen und mechanischen Grundprinzipien des Krafttrainings. *Leistungssport*, 17 (2), 38 - 44.
- TIHANYI, J. (1989):** Prinzipien individualisierter Trainingsprotokolle auf der Basis der Muskelfaserzusammensetzung und Mechanischer Merkmale. *Leistungssport*, 19 (2), 41 - 45.
- TITTEL, K. (1994):** Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen. Stuttgart.
- TRITSCHLER, K. (2003):** Barrow & McGee's Practical Measurement and Assessment . 5th Edition, Philadelphia.
- TSOLAKIS, C. / MESSINIS, D. / STERGIIOULAS, A. / u. a. (2000):** Hormonal Responses After Strength Training and Detraining in Prepubertal and Pubertal Boys. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 14 (4), 399 - 404.
- TUTSCH, D. / BOSS, N. / WANGERIN, G. / u. a. (1997):** Lexikon Medizin. München.
- VERCHOSHANSKIJ, J. (1998):** Das Ende „Periodisierung“ des sportlichen Trainings im Spitzensport. *Leistungssport*, 28 (5), 14 -19.
- VOROBYEV, A. (1989):** Working with teenagers (weightlifting). *Soviet Sports Rev.*, 24 (2), 59 - 62.
- WABITSCH, M. / KUNZE, D. (2001):** Adipositas im Kindes- und Jugendalter, Basisinformationen und Leitlinien für Diagnostik, Therapie und Prävention. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 149 (8), 805 - 806.
- WABITSCH, M. / KUNZE, D. / KELLER, E. / u. a. (2002):** Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland, Deutliche und anhaltende Zunahme der Prävalenz – Aufruf zum Handeln. *Fortschritte der Medizin*, 120 (4), 99 -106.
- WANK, V. (1996):** Funktionelle Anatomie und Biomechanik. In: GOLLHOFER, A. (Hrsg.): *Integrative Forschungsansätze in der Bio & Mechanik*, 1. Aufl., Schwarzwald 19 - 38.

- WEINECK, J. (1996):** Sportbiologie. 5. Aufl., Erlangen.
- WEINECK, J. (2003):** Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings, 12. Aufl., Erlangen.
- WEISBECKER, L. (1979):** Hormone. In: KEIDEL, W. (Herg.), Bearb. von BARTELS, H. / BAUEREISEN, E. / BRECHT, K. / u. a.: Kurzgefasstes Lehrbuch der Physiologie. 5. Aufl., Stuttgart.
- WENTZ, S. (1995):** Anthropometrische Merkmale von Golfprofessionals. Dissertation, Frankfurt am Main.
- WESTCOTT, W. (1991):** Safe and Sane Strength Training for Teenagers. Scholastic Coach, 61 (3), 42 - 44.
- WESTCOTT, W. (1992):** A look at Youth Fitness. American Fitness Quarterly, 11 (1), 16 - 19.
- WESTCOTT, W. (1993):** Strength Training Research. Paper Presented at IDEA World Research Forum, July 22. 1992, New Orleans, Louisiana.
- WILLIMCZIK, K. (1992):** Statistik im Sport. Grundlagen, Verfahren, Anwendungen, Frankfurt am Main.
- WILLIS, C. / JONES, M. (1999):** Implementing Resistance Training into the Macrocycle of a Competitive Mountain Biker. Strength and Conditioning Journal, 21 (6), 33 - 39.
- WILMORE, J. (1977):** Athletic Training and Physical Fitness Physiological Principles and Practices of the Conditioning Process. Boston, London, Sydney.
- WOROBJOW, A. (1984):** Gewichtheben. Berlin.
- WUTSCHERK, H. (1972):** Möglichkeit der Altersgerechten Bewertung von Körpergröße und Körpergewicht sowie das erreichten Körperbaulichen Entwicklungsstandes mit Hilfe des Quetelet- Indexes. Theorie und Praxis die Leistungssport, 10 (1), 99 - 118.
- WUTSCHERK, H. (1981):** Grundlagen der Sportanthropometrie Messtechnik und Methoden. Leipzig.
- WUTSCHERK, H. (1983):** Die Anthropometrie in der Praxis des Kreissportarztes. Leipzig.
- WUTSCHERK, H. (1985):** Grundlagen der Sportanthropometrie. Leipzig.

WUTSCHERK, H. / TITTEL, K. (1994): Anthropometrische Faktoren. In: KOMI, P. ROST, G. ROST, R. (Hrsg.): Kraft und Schnellkraft im Sport. Köln, 183 -199.

WUTSCHERK, H. / ZEISIG- DEBUS, G. / BÜTTNER, K. (1972): Die Schätzung des Biologischen Alters mit Hilfe Anthropometrischer Indizes. Theorie und Praxis die Leistungssport, 10 (1), 48 - 98.

YORDAN, I. (1975): Zur Auswahl jugendlicher Gewichtheber in Bulgarien. Leistungssport, 5 (5), 392 - 394.

ZATSIORSKY, M. (2000): Krafttraining. Praxis und Wissenschaft. Aachen.

ZIMMERMANN, K. (2000): Gesundheitsorientiertes Muskelkrafttraining. Theorie- Empirie- Praxisorientierung, Schorndorf.

ZINNER, J. / PANSOLD, B. / BUCKWITZ, R. (1993): Computergestützte Auswertung von Stufentests in der Leistungsdiagnostik. Leistungssport, 23 (2), 21 - 26.

ZINNER, J. / WOLFF, R. / KEINERT, W. / u. a. (1995): Zur Computergestutzten Ermittlung von biologischen Alter, finaler Körpergröße und Körperbautyp. In: KRUG, J. / MINOW, H. (Hrsg.): Sportliche Leistung und Training. Leipzig, 295 - 300.

<http://www.cartage.org.lb/en/themes/GeogHist/histories/Oldcivilization/Egyptology/Sports/ancsportsh1.htm> 20.11.02, 19:49 Uhr.

<http://www.sportlux.lu/d/gewichtheben/gewichtheben.html> 27.11.02, 24:00 Uhr.

<http://www.sport-training.de/st-glossar/biomechanik.html> 07.05.01, 23:00 Uhr.

<http://www.gvsh.org/> 20.10.02, 16:08 Uhr.

<http://www.imsb.at/start.html> 11.10.2001, 20:22 Uhr.

<http://www.sis.gov.eg/egyptinf/history/html/sports08.htm> 15.02.2003, 02:17 Uhr.

<http://www.bvdg-online.de/main.php4?aw=122&um=12&inhalt=/verband/entwicklung.htm> 22. 02.2003, 01:00 Uhr.

http://www.osc-vellmar.de/gewichtheben/ansicht_gewichtheben.htm 22.02.2003, 01:26 Uhr.

<http://rzsunhome.rze.uni-erlangen.de/~mfans20/Technik-asv.htm> 31.03.2003, 22:11 Uhr.

13 ANHANG

Anhang 1: Harpenden Skinfold Kaliper



REPARATURDIENST ·
WERKSVERTRETUNGEN ·
FERTIGUNG · LIEFERUNG
AUSGEWÄHLT BESTER FABRIKA

HARPENDEN SKINFOLD CALIPER

This instrument is used throughout the world by the medical profession, universities, health clinics and physical-training personnel to determine the amount of body fat in human beings.

INSTRUCTIONS FOR USE:

1. The caliper is so made that a constant pressure of 10 gm² mm of face is exerted at all openings. (Caliper No. has been tested and this pressure found to be

2. Each small division on the dial is 0.2 mm, but the instrument may be conveniently read to 0.1 mm by interpolation between the markings.

3. The manner which the instrument is held and used is shown in the accompanying illustration. A fold of skin and subcutaneous tissue is picked up between the thumb and forefinger of the left hand and pinched clean away from the underlying muscle. The fold should be pinched up firmly and held between the fingers all the time the measurement is being taken. The calipers are applied to the fold a little below the fingers so that the pressure on the fold at the point measured is exerted by the caliper faces and not by the fingers. When the caliper has been applied the jaws are permitted to exert the full pressure on the skin by the measurer removing the fingers of his right hand from the trigger-lever of the caliper.

Over most of the commonly met range of readings this technique results in a clear and stable reading. Above about 20 mm, however, the value registered sometimes decreases as one watches the pointer of the dial. This decrease can usually be stopped by taking a rather firmer pinch with the left hand; on the rare occasions when it continues the reading must be taken immediately after application of the spring's pressure.

4. SITES OF MEASUREMENT

Skinfolds can be accurately measured only at sites where a proper fold can be raised. The two most commonly used folds are:

- (a) triceps, half-way down left arm between tip of acromion and top of the radius, with the fold picked up in a line passing directly up the arm from the tip of the olecranon process. The arm hangs relaxed at the side;
- (b) subscapular, just below the angle of left scapular, the fold being picked up parallel to the natural cleavage line of the skin.

Other folds are those over the biceps muscle, above the iliac crest, over the costal margin and close by the umbilicus.

5. TRANSFORMING THE READING

Because the values obtained with the skinfold caliper give a markedly non-normal frequency distribution it is necessary for most purposes to transform them into a log scale before use. The appropriate transformation which serves reasonably well for all sites, both sexes and all ages, is:

$$\text{Skinfold Transformation} = 100 \log_{10} (\text{reading in } 0.1 \text{ mm} - 18)$$

A table of this transformation is given in Edwards *et. al.*, 1955, *Brit. J. Nutr.*, 9, 133, and reproduced overleaf.

6. The accuracy of measurements of the triceps and subscapular skinfolds is such that a trained individual should duplicate his readings to within ± 5 per cent in two-thirds or more of all repeated measurements. Differences between different observers may be



TABLE OF LOG TRANSFORMATION OF SKINFOLD MEASUREMENTS

(TRANSFORMATION = 100 log₁₀ (reading in 0.1 mm - 18))

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
7	10	28	42	52	60	68	75	80	85	90	95	100
8	108	114	118	122	125	128	131	133	135	137	139	141
9	144	148	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169
10	171	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194
11	197	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220
12	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243
13	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263	265	267
14	269	271	273	275	277	279	281	283	285	287	289	291
15	293	295	297	299	301	303	305	307	309	311	313	315
16	317	319	321	323	325	327	329	331	333	335	337	339
17	341	343	345	347	349	351	353	355	357	359	361	363
18	365	367	369	371	373	375	377	379	381	383	385	387
19	389	391	393	395	397	399	401	403	405	407	409	411
20	413	415	417	419	421	423	425	427	429	431	433	435
21	437	439	441	443	445	447	449	451	453	455	457	459
22	461	463	465	467	469	471	473	475	477	479	481	483
23	485	487	489	491	493	495	497	499	501	503	505	507
24	509	511	513	515	517	519	521	523	525	527	529	531
25	533	535	537	539	541	543	545	547	549	551	553	555
26	557	559	561	563	565	567	569	571	573	575	577	579
27	581	583	585	587	589	591	593	595	597	599	601	603
28	605	607	609	611	613	615	617	619	621	623	625	627
29	629	631	633	635	637	639	641	643	645	647	649	651
30	653	655	657	659	661	663	665	667	669	671	673	675
31	677	679	681	683	685	687	689	691	693	695	697	699
32	701	703	705	707	709	711	713	715	717	719	721	723
33	725	727	729	731	733	735	737	739	741	743	745	747
34	749	751	753	755	757	759	761	763	765	767	769	771
35	773	775	777	779	781	783	785	787	789	791	793	795
36	797	799	801	803	805	807	809	811	813	815	817	819
37	821	823	825	827	829	831	833	835	837	839	841	843
38	845	847	849	851	853	855	857	859	861	863	865	867
39	869	871	873	875	877	879	881	883	885	887	889	891
40	893	895	897	899	901	903	905	907	909	911	913	915
41	917	919	921	923	925	927	929	931	933	935	937	939
42	941	943	945	947	949	951	953	955	957	959	961	963
43	965	967	969	971	973	975	977	979	981	983	985	987
44	989	991	993	995	997	999	1001	1003	1005	1007	1009	1011

Anhang 2: Trainingsplanung für Kinder- und Jugendlichen im OSC Vellmer im Kassel.

1.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung										Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG				
4—Tage plan C- Jugend				Sportler/in:		Stange, Kai C- JG								
Heimtrainer:				Reisen:		35,0	Umfang:			4365,0				
Erich Finge				Stoßen:		45,0	Wiederholung:			225				
1.Macrozyklus				Trainingswoche:			Intensität:			19,4				
Datum:														
Montag		Umf.: 2417,5		Wdh.: 125		MHI.: 125,0		Sätze: 23		Zeit: 69				
Nr	Üb.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	Umf.	Wdh	MHI
7	STR	2x6	12,5	2x5	15,0	2x4	17,5					440,0	30	14,7
10	STU	1x6	17,5	1x6	20,0	2x5	22,5	2x4	22,5			630,0	30	21,0
18	HS	1x5	12,5	2x4	15,0	3x4	17,5					392,5	25	15,7
20	KH	1x10	20,0	1x10	22,5	1x8	25,0	2x6	27,5			955,0	40	23,9
37	BM	5x15											75	
Datum:														
Dienstag		Umf.:		Wdh.:		MHI.:		Sätze:		Zeit:				
Nr	Üb.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	Umf.	Wdh	MHI
		30 allgemeine Ausdauer												
		45 Kreistraining-1 Kreis mit 4-5 Übungen – je 5 Runden im Minutentakt												
Datum:														
Donnerstag		Umf.: 1947,5		Wdh.: 100		MHI.: 19,5		Sätze: 20		Zeit: 60				
Nr	Üb.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x5	12,5	1x5	15,0	2x4	17,5	4x3	17,5			487,5	30	16,3
12	STS T	2x5	17,5	2x4	20,0	3x4	22,5					605,0	30	20,2
19	KV	1x10	17,5	1x10	20,0	1x8	22,5	2x6	25,0			855,0	40	21,38
37	BM	5x15											75	
30	ND	5x10											50	
36	Ruder	5x10											50	
Datum:														
Freitag		Umf.:		Wdh.:		MHI.:		Sätze:		Zeit:				
Nr	Üb.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	Umf.	Wdh	MHI
		30 Athletik + Kastensprünge 5x10												
		30 Kreistraining wie Di (1 Kreis)												
Datum:														

2.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung										Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG		
4—Tage plan C- Jugend				Sportler/in:		Stange, Kai C- JG						
Heimtrainer:				Reisen:		35,0	Um-			5202,5		
				Stoßen:		45,0	fang:			242		
Erich Finge				tät:		Trainingswoche:			Intensi-			21,5
2.Macrozycklus												
Datum:												
Montag		Umf.: 2837,5		Wdh.: 133		MHI.: 133,0		Sätze: 27		Zeit: 81		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
7	STR	2x5 15,0	2x3 17,5	2x4 17,5	2x4 20,0					555,0	32	17,3
10	STU	1x5 20,0	2x5 22,5	2x4 22,5	1x5 27,5					642,5	28	22,9
18	HS	1x5 15,0	3x4 17,5	2x4 17,5	2x4 20,0					585,0	33	17,7
20	KH	1x10 22,5	1x10 25,0	1x8 27,5	2x6 30,0					1055,0	40	23,9
37	BM	5x15									75	
Datum:												
Dienstag		Umf.:		Wdh.:		MHI.:		Sätze:		Zeit:		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
		30 allgemeine Ausdauer										
		30 ATHLETIK (Wurf- Schockübungen/ Sprünge)										
		60 Kreistraining-2 Kreis mit 4-5 Übungen – je 5 Runden im Minutentakt										
Datum:												
Donnerstag		Umf.: 2365,0		Wdh.: 109		MHI.: 21,7		Sätze: 22		Zeit: 66		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x5 15,0	2x5 17,5	2x4 17,5	4x3 20,0					630,0	35	18,0
12	STST	2x5 22,5	2x4 22,5	4x4 25,0						805,0	34	23,7
19	KV	1x10 17,5	1x10 22,5	1x8 25,0	2x6 27,5					930,0	40	23,25
37	BM	5x15									75	
30	ND	5x10									50	
36	Ruder	5x10									50	
Datum:												
Freitag		Umf.:		Wdh.:		MHI.:		Sätze:		Zeit:		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
		30 Athletik + Kastensprünge 5x10										
		30 Kreistraining wie Di (1 Kreis)										

3.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung												Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG		
4—Tage plan C- Jugend				Sportler/in:		Stange, Kai C- JG								
Heimtrainer:				Reisen:		35,0		Umfang:		7722,5				
Erich Finge				Stoßen:		45,0		Wiederholung:		329				
3.Macrozyklus				Trainingswoche:				Intensität:		23,5				
Datum:														
Montag		Umf.: 2975,0		Wdh.: 130		MHI.: 130,0		Sätze: 31		Zeit: 93				
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
1	TR	1x4 17,5	2x3 17,0	2x3 20,0	3x2 22,5	2x3 22,5				565,0	28	20,2		
5	SS	1x6 22,5	2x5 22,5	2x3 25,5	2x3 27,5	1x3 30,0				765,0	31	24,7		
13	ZB	2x5 17,5	2x5 20,0	2x4 22,5	1x3 22,5					622,5	31	20,1		
19	KV	1x8 20,0	1x8 22,5	1x7 25,0	1x6 27,5	1x6 30,0	1x5 32,5			1022,5	40	25,6		
37	BM	5x15									75			
Datum:														
Dienstag		Umf.: 45		Wdh.: 5		MHI.: 5		Sätze: 5		Zeit: 45				
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
		45 Athletik												
38	RM	5x10									50			
44	BS	5x10									50			
30	NDR	5x10									50			
31	BDR	5x10									50			
32	BSt	5x10									50			
33	Lat.Z	5x10									50			
36	Rud.	5x10									50			
Datum:														
Donnerstag		Umf.: 213,5		Wdh.: 88		MHI.: 24,2		Sätze: 20		Zeit: 60				
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
7	STR	1x4 15,0	2x3 17,5	2x4 17,5	3x3 20,0					485,0	27	18,0		
3	TUS	1x5 22,5	1x4 22,5	2x3 25,0	2x3 27,5					517,5	21	24,6		
20	KH	1x10 22,5	1x8 27,5	2x6 30,0	2x5 32,5					1130,0	40	28,25		
37	BM	5x15									75			
Datum:														
Freitag		Umf.: 2615,0		Wdh.: 111		MHI.: 23,6		Sätze: 29		Zeit: 87				
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
18	HS	1x5 17,5	2x4 17,5	2x3 20,0	2x3 22,5					482,5	25	19,3		
10	STU	1x5 22,5	2x4 22,5	2x3 25,0	2x3 27,5					607,5	25	24,3		
12	STST	1x5 22,5	2x4 22,5	2x4 25,0	3x3 27,5					740,0	30	24,7		
14	ZE	2x5 22,5	2x5 25,0	2x4 27,5	1x3 30,0					785,0	31	25,3		

4.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung										Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG		
4—Tage plan C- Jugend					Sportler/in:		Stange, Kai C- JG					
Heimtrainer:					Reisen:		35,0	Umfang:		7812,5		
Erich Finge					Stoßen:		45,0	Wiederholung:		310		
4.Macrozyklus							Trainingswoche:		Intensität:		25,2	
Datum:												
Montag		Umf.: 2955,0		Wdh.: 121		MHI.: 121,0		Sätze: 32		Zeit: 96		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x4 17,5	1x4 20,0	2x3 22,5	3x2 22,5	3x2 25,0				570,0	26	21,9
5	SS	2x4 22,5	2x4 25,0	2x3 27,5	2x3 30,0					725,0	28	25,9
13	ZB	2x5 20,0	3x4 22,5	2x4 22,5	1x4 25,0					705,0	32	22,0
19	KV	1x8 22,5	1x8 25,0	1x6 27,5	1x5 30,0	2x4 32,5				955,0	35	27,3
37	BM	5x15									75	
Datum:												
Dienstag		Umf.:		Wdh.:		MHI.:		Sätze:		Zeit:		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
		45 Athletik										
38	RM	5x10									50	
44	BS	5x10									50	
30	NDR	5x10									50	
31	BDR	5x10									50	
32	BSt	5x10									50	
33	Lat.Z	5x10									50	
36	Rud.	5x10									50	
Datum:												
Donnerstag		Umf.: 2122,5		Wdh.: 82		MHI.: 25,9		Sätze: 22		Zeit: 66		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
7	STR	1x4 15,0	1x5 17,5	2x4 17,5	2x3 20,0					497,5	27	18,4
3	TUS	1x4 22,5	1x3 25,0	2x3 27,5	3x2 30,0					510,0	19	26,8
20	KH	1x6 25,0	2x6 30,0	2x6 32,5	2x4 35,0					1115,5	36	30,9 7
37	BM	5x15									75	
Datum:												
Freitag		Umf.: 2735,0		Wdh.: 107		MHI.: 25,6		Sätze: 28		Zeit: 84		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
18	HS	1x5 17,5	1x4 17,5	2x4 20,0	2x3 22,5	1x3 25,0				527,5	26	20,3
10	STU	1x5 22,5	2x4 25,0	2x3 27,5	2x3 30,0					657,5	25	26,3
12	STST	1x4 22,5	1x4 25,0	2x4 27,5	2x3 30,0	1x4 30,0				710,0	26	27,3
14	ZE	2x5 25,0	2x4 27,5	2x4 30,0	1x4 32,5					840,0	30	28,0
		Kastensprünge 5x8										
37	BM											

5.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung										Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG		
4—Tage plan C- Jugend					Sportler/in:		Stange, Kai C- JG					
Heimtrainer:					Reisen:		35,0	Umfang:		3740,0		
Erich Finge					Stoßen:		45,0	Wiederholung:		141		
5.Macrozyklus					Trainingswoche:			Intensität:		26,5		
Datum:												
Montag		Umf.: 2955,0		Wdh.: 121		MHI.: 121,0		Sätze: 32		Zeit: 96		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x4 17,5	1x4 22,5	2x3 22,5	2x2 25,0					455,0	21	21,7
5	SS	1x4 25,0	2x3 30,0	2x3 32,5						695,0	24	29,0
19	KV	1x5 22,5	1x4 30,0	1x3 32,5	1x3 35,0	1x3 37,5				657,5	22	29,9
37	BM	5x15									75	
Datum:												
Dienstag		Umf.:		Wdh.:		MHI.:		Sätze:		Zeit:		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
		60 Athletik										
32	BSt	max.wiederholungen										
36	Kl.Z.	max.wiederholungen										
30	NDR	als 3er Satz max. Last										
31	BDR	als 3er Satz max. Last										
36	Rud.	als 3er Satz max. Last										
Datum:												
Donnerstag		Umf.: 1400,0		Wdh.: 54		MHI.: 25,9		Sätze: 19		Zeit: 57		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x4 15,0	1x4 17,5	1x3 17,5	2x3 20,0	2x2 22,5				392,5	21	18,7
3	TUS	1x2 22,5	1x2 25,0	2x2 27,5	2x1 30,0					265,0	10	26,5
20	KH	1x5 25,0	1x5 30,0	1x4 32,5	1x3 35,0	1x3 37,5	1x3 40,0			742,5	23	32,28
37	BM	5x15									75	
Datum:												
Freitag		Umf.: 532,5		Wdh.: 20		MHI.: 26,6		Sätze: 14		Zeit: 42		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
Testwettkampf												
1	TR	1x3 20,0	1x2 22,5	1x1 25,0	1x1 27,5	1x1 27,5				230,0	10	23,0
3	TUS	1x2 25,0	1x2 30,0	1x1 32,5	1x1 32,5	1x1 35,0	1x1 37,5			302,5	10	30,3

6.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung										Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG		
4—Tage plan C- Jugend				Sportler/in:		Stange, Kai C- JG						
Heimtrainer:				Reisen:		35,0	Umfang:			8562,5		
Erich Finge				Stoßen:		45,0	Wiederholung:			309		
6.Macrozycklus				Trainingswoche:			Intensität:			27,7		
Datum:												
Montag		Umf.: 2610,0		Wdh.: 95		MHI.: 95,0		Sätze: 26		Zeit: 78		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x4 20,0	1x4 22,5	2x3 22,5	2x3 25,0					455,0	20	22,8
5	SS	1x4 27,5	2x3 30,0	2x3 32,5	2x2 35,0					625,0	20	31,3
13	ZB	1x5 22,5	1x4 22,5	2x4 25,0	2x4 27,5					622,5	25	24,9
19	KV	1x6 25,0	1x5 27,5	1x5 30,0	2x4 32,5	2x3 35,0				907,5	30	30,3
33	Kl.Z.											
30	NDR	5x10										
37	BM	5x15										
Datum:												
Dienstag		Umf.: 1857,5		Wdh.: 69		MHI.: 26,9		Sätze: 20		Zeit: 60		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
18	HS	1x4 17,5	1x4 20,0	1x4 22,5	2x3 25,0	2x3 27,5				555,0	24	23,1
4	TU	1x4 25,0	1x4 27,5	2x3 30,0	1x4 30,0	1x3 32,5				607,5	21	28,9
12	STST	1x4 22,5	1x4 27,5	1x4 30,0	2x3 30,0	2x3 32,5				695,0	24	29,0
	Athletik											
Datum:												
Donnerstag		Umf.: 2090,0		Wdh.: 72		MHI.: 29,0		Sätze: 21		Zeit: 63		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
7	STR	1x4 17,5	2x3 20,0	2x3 22,5	2x2 22,5					415,0	20	20,8
3	TUS	1x3 25,0	1x4 30,0	2x3 30,0	2x2 32,5	1x2 35,0				575,0	19	30,3
20	KH	1x5 27,5	1x5 30,0	1x5 32,5	2x5 35,0	2x4 37,5				1100,0	33	33,3 3
36	Rud.	5x10									50	
37	BM	5x15									75	
32	BST										0	
Datum:												
Freitag		Umf.: 2005,0		Wdh.: 73		MHI.: 27,5		Sätze: 22		Zeit: 66		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x3 20,0	1x3 22,5	1x4 22,5	2x3 25,0	1x2 27,5				572,5	24	23,9
10	STU	1x4 22,5	1x4 25,0	2x3 27,5	2x3 30,0					655,0	24	27,3
14	ZE	1x5 27,5	2x4 30,0	2x4 30,0	1x4 35,0					777,5	25	31,1
44	BS	3x15									45	
38	RM	3x15									45	
31	BDR	5x10									50	

7.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung										Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG		
4—Tage plan C- Jugend					Sportler/in:		Stange, Kai C- JG					
Heimtrainer:					Reisen:		35,0	Umfang:		8745,0		
Erich Finge					Stoßen:		45,0	Wiederholung:		301		
7.Macrozycklus					Trainingswoche:			Intensität:		29,1		
Datum:												
Montag		Umf.: 2917,5		Wdh.: 101		MHI.: 101,0		Sätze: 31		Zeit: 93		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x3 22,5	2x3 22,5	1x3 25,0	2x3 27,5	3x2 27,5				607,5	24	25,3
5	SS	1x4 30,0	2x3 30,0	2x3 32,5	1x2 35,0	1x2 37,5				640,0	20	32,0
13	ZB	1x4 22,5	2x4 25,0	2x3 27,5	3x3 27,5					702,5	27	26,0
19	KV	1x6 25,0	1x5 30,0	1x5 32,5	2x4 35,0	2x3 37,5				967,5	30	32,3
33	KL.Z											
30	NDR	5x10									50	
37	BM	5x15									75	
Datum:												
Dienstag		Umf.: 1795,0		Wdh.: 64		MHI.: 28,0		Sätze: 20		Zeit: 60		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
18	HS	1x4 20,0	1x4 22,5	2x3 25,0	2x3 27,5	2x2 27,5				595,0	24	24,8
4	TU	1x4 25,0	1x4 27,5	1x3 30,0	2x3 32,5	1x3 35,0				600,0	20	30,0
12	STST	1x4 25,0	1x4 27,5	1x3 30,0	2x3 32,5	1x3 35,0				600,0	20	30,0
	Athletik											
Datum:												
Donnerstag		Umf.: 2062,5		Wdh.: 68		MHI.: 30,3		Sätze: 22		Zeit: 66		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
7	STR	1x4 17,5	2x3 20,0	2x3 25,5	2x2 25,0	2x2 25,0				475,0	22	21,6
3	TUS	1x3 27,5	1x3 30,0	1x3 32,5	2x3 35,0	1x3 35,0				560,0	17	32,9
20	KH	1x5 30,0	1x5 32,5	1x5 35,0	2x4 37,5	1x3 35,5				1027,5	29	35,43
36	Rud.	5x10									50	
37	BM	5x15									75	
32	BST										0	
Datum:												
Freitag		Umf.: 1970,0		Wdh.: 68		MHI.: 29,0		Sätze: 22		Zeit: 66		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x3 22,5	2x3 22,5	2x3 25,0	2x2 25,0	1x2 27,5				507,5	21	24,2
10	STU	1x4 25,5	1x4 27,5	2x3 30,0	1x4 30,0	2x2 32,5				640,0	22	29,1
14	ZE	2x4 30,0	2x4 32,5	2x3 37,5	1x3 37,5					822,5	25	32,9
44	BS	3x15									45	
38	RM	3x15									45	
31	BDR	5x10									50	

8.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung										Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG		
4—Tage plan C- Jugend					Sportler/in:		Stange, Kai C- JG					
Heimtrainer:					Reisen:		35,0	Umfang:		8052,5		
Erich Finge					Stoßen:		45,0	Wiederholung:		270		
8.Macrozycklus					Trainingswoche:			Intensität:		29,8		
Datum:												
Montag		Umf.: 2387,5		Wdh.: 80		MHI.: 80,0		Sätze: 26		Zeit: 78		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x3 22,5	1x3 25,0	1x3 27,5	2x2 27,5	2x2 30,0				455,0	17	26,8
5	SS	1x4 30,0	1x4 30,0	1x3 32,5	1x3 35,0	1x2 37,5	1x2 40,0			597,5	18	33,2
13	ZB	1x4 22,5	1x4 25,0	1x3 27,5	2x3 27,5	2x3 30,0				617,5	23	26,8
19	KV	1x5 27,5	1x5 30,0	1x4 32,5	1x4 35,0	2x2 40,0				717,5	22	32,6
33	KI.Z.											
30	NDR	5x10									50	
37	BM	5x15									75	
Datum:												
Dienstag		Umf.: 1770,0		Wdh.: 61		MHI.: 29,0		Sätze: 21		Zeit: 63		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
18	HS	1x4 20,0	1x3 22,5	1x3 25,0	2x3 27,5	1x3 27,5	1x2 30,0	1x2 30,0		590,0	23	25,7
4	TU	1x4 27,5	1x3 30,0	1x3 32,5	2x2 32,5	2x2 35,0				632,5	20	31,6
12	STST	1x4 25,0	1x4 30,0	1x3 30,0	1x3 32,5	2x2 35,0				547,5	18	30,4
	Athletik											
Datum:												
Donnerstag		Umf.: 1962,5		Wdh.: 65		MHI.: 30,2		Sätze: 23		Zeit: 69		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
7	STR	1x3 17,5	2x3 20,0	1x3 22,5	2x3 22,5	2x2 25,0	1x2 25,0			525,0	24	21,9
3	TUS	1x3 27,5	1x3 30,0	1x3 32,5	2x2 35,0	1x2 37,5	2x1 37,5			560	17	32,9
20	KH	1x5 32,5	1x5 35,0	2x4 37,5	2x2 40,0					877,5	24	36,56
36	Rud.	5x10									50	
37	BM	5x15									75	
32	BST										0	
Datum:												
Freitag		Umf.: 1932,5		Wdh.: 64		MHI.: 30,2		Sätze: 22		Zeit: 66		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x3 22,5	1x3 22,5	1x3 25,0	2x3 27,5	2x2 27,5				485,0	19	25,5
10	STU	1x4 25,0	1x3 27,5	1x3 30,0	2x3 30,0	1x2 32,5	2x2 32,5			647,5	22	29,4
14	ZE	1x4 27,5	1x4 30,0	1x3 35,0	2x3 37,5	2x3 40,0				800,0	23	34,8
44	BS	3x15									45	
38	RM	3x15									45	
31	BDR	5x10									50	

9.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung												Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG		
4—Tage plan C- Jugend				Sportler/in:		Stange, Kai C- JG								
Heimtrainer:				Reisen:		35,0	Umfang:			3992,5				
Erich Finge				Stoßen:		45,0	Wiederholung:			131				
9.Macrozyklus				Trainingswoche:			Intensität:			30,5				
Datum:														
Montag		Umf.: 1062		Wdh.: 33		MHI.: 33,0		Sätze: 11		Zeit: 33				
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
1	TR	1x3 22,5	1x3 25,0	1x2 27,5	1x2 27,5	2x1 30,0				512,5	12	26,0		
19	KV	1x3 25,0	1x3 30,0	1x3 32,5	1x3 37,5	1x3 40,0	2x3 42,5			750,0	21	35,7		
31	BDR													
33	KI.Z													
Datum:														
Dienstag		Umf.: 1007,5		Wdh.: 36		MHI.: 28,0		Sätze: 13		Zeit: 39				
Nr	Üb	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
13	ZB	1x3 22,5	1x3 22,5	1x3 25,0	2x3 27,5	2x3 27,5				540,0	21	25,7		
12	STST	1x3 27,5	1x3 30,0	1x3 30,0	1x2 32,5	1x2 35,0	1x2 35,0			487,5	15	31,2		
30	NDR													
44	BS	3x15									45			
	Athletik													
Datum:														
Donnerstag		Umf.: 1277,5		Wdh.: 41		MHI.: 31,2		Sätze: 18		Zeit: 54				
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
7	STR	1x3 20,0	1x3 22,5	2x3 22,5	2x2 25,0					362,5	16	22,7		
3	TUS	1x2 27,5	1x2 30,0	2x2 32,5	2x1 35,0					315,0	10	31,5		
20	KH	1x3 35,0	1x3 37,5	1x3 40,0	1x3 42,5	1x3 45,0	1x3 45,0			600,0	15	40		
36	Rud.	5x10									50			
37	BM	3x15									45			
32	BST										0			
Datum:														
Samstag		Umf.: 645,0		Wdh.: 21		MHI.: 30,7		Sätze: 14		Zeit: 42				
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
1	TR	1x3 22,5	1x2 25,0	1x2 27,5	1x1 27,5	1x1 30,0	1x1 30,0	1x1 32,5		292,5	11	26,6		
3	TUS	1x2 30,0	1x2 32,5	1x2 35,0	1x1 37,5	1x1 37,5	1x1 40,0	1x1 42,5		352,5	10	35,3		
Datum:														

10.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung										Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG		
4—Tage plan C- Jugend					Sportler/in:		Stange, Kai C- JG					
Heimtrainer:					Reisen:		35,0	Umfang:		7837,5		
					Stoßen:		45,0	Wiederholung:		249		
Erich Finge					Trainingswoche:				Intensität:		31,5	
10.Macrozyklus					Datum:							
Montag		Umf.: 2537,5		Wdh.: 81		MHI.: 81,0		Sätze: 28		Zeit: 84		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x4 22,5	2x3 25,0	2x3 27,5	1x2 27,5					460,0	18	25,6
5	SS	1x3 30,0	1x3 30,0	1x3 32,5	1x3 35,0	1x2 37,5	1x2 40,0	2x1 40,0		617,5	18	34,3
13	ZB	1x3 22,5	2x3 27,5	2x3 27,5	1x3 30,0	1x3 32,5				585,0	21	27,9
19	KV	1x4 32,5	2x4 35,0	2x3 37,5	2x3 40,0					875,0	24	36,5
37	BM	5x15									75	
Datum:												
Dienstag		Umf.: 1765,0		Wdh.: 57		MHI.: 31,0		Sätze: 21		Zeit: 63		
Nr	Üb	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
18	HS	1x4 22,5	1x3 25,0	1x3 27,5	1x3 27,5	1x3 30,0	2x2 32,5			550,0	20	27,5
4	TU	1x4 27,5	1x3 30,0	1x3 32,5	1x3 35,0	1x2 37,5	1x2 37,5			632,5	19	33,3
12	STST	1x3 27,5	1x3 30,0	1x3 32,5	1x3 32,5	1x2 35,0	1x2 35,0			582,5	18	32,4
	Athletik											
Datum:												
Donnerstag		Umf.: 1722,5		Wdh.: 54		MHI.: 31,9		Sätze: 21		Zeit: 63		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
7	STR	1x3 20,0	1x3 22,5	1x3 22,5	2x2 25,0	2x2 25,0	1x2 27,5			450,0	19	23,7
3	TUS	1x3 27,5	1x3 30,0	1x3 32,5	2x2 35,0	2x2 37,5				560,0	17	32,9
20	KH	1x3 35,0	1x3 37,5	2x3 40,0	2x3 42,5					712,5	18	39,58
37	BM	5x15									75	
Datum:												
Samstag		Umf.: 645,0		Wdh.: 21		MHI.: 30,7		Sätze: 14		Zeit: 42		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI
1	TR	1x4 25,0	1x3 27,5	2x3 27,5	2x2 30,0	2x1 32,5				532,5	19	28,0
10	STU	1x3 25,0	1x3 27,5	1x3 30,0	1x3 32,5	1x2 32,5	2x2 35,0			550,0	18	30,6
14	ZE	1x3 30,0	2x3 37,5	2x3 37,5	1x3 40,0	1x2 42,5				730,0	20	36,5
37	BM	5x15									75	

11.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung										Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG					
4—Tage plan C- Jugend					Sportler/in: Stange, Kai C- JG										
Heimtrainer: Erich Finge					Reisen: 35,0					Umfang:		7238,5			
11.Macrozycklus					Stoßen: 45,0					Wiederholung:		229			
					Trainingswoche:					Intensität:		31,6			
Datum:															
Montag		Umf.: 2346,0			Wdh.: 72			MHI.: 72,0			Sätze: 27		Zeit: 81		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
1	TR	1x3 22,5	1x3 25,0	1x3 27,5	1x3 27,5	2x1 30,0	1x1 32,5	1x1 32,5	433,5	16	27,1				
5	SS	1x3 30,0	1x3 32,5	1x3 35,0	1x3 37,5	1x3 40,0	1x1 40,0	1x1 42,5	567,5	16	35,5				
13	ZB	1x3 25,0	1x3 27,5	1x3 27,5	2x3 30,0	2x2 32,5			550,0	19	28,9				
19	KV	1x4 32,5	1x4 35,0	1x4 37,5	1x3 40,0	1x3 42,5			795,0	21	37,9				
37	BM	5x15										75			
Datum:															
Dienstag		Umf.: 1535,0			Wdh.: 50			MHI.: 30,7			Sätze: 18		Zeit: 54		
Nr	Üb	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
18	HS	1x3 22,5	1x3 25,0	1x3 27,5	1 x3 27,5	1x3 30,0			397,5	15	26,5				
4	TU	1x3 27,5	1x3 30,0	1x3 32,5	2x3 35,0	2x2 37,5			630,0	19	33,2				
12	STST	1x3 27,5	1x3 30,0	2x3 32,5	2x2 35,0				507,5	16	31,7				
	Athletik														
Datum:															
Donnerstag		Umf.: 1662,5			Wdh.: 52			MHI.: 32,0			Sätze: 20		Zeit: 60		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
7	STR	1x3 20,0	1x3 22,5	1x3 22,5	1x2 25,0	2x2 25,0	1x2 27,5	1x2 27,5	455,0	19	23,9				
3	TUS	1x2 27,5	1x3 32,5	1x2 35,0	1x2 37,5	1x1 42,5	1x1 42,5		407,5	12	34,0				
20	KH	1x4 35,0	2x4 37,5	3x3 40,0					800,0	21	38,1				
37	BM	5x15										75			
Datum:															
Samstag		Umf.: 1695,0			Wdh.: 55			MHI.: 30,8			Sätze: 21		Zeit: 63		
Nr	Üb.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	S. W. Gew.	Umf.	Wdh	MHI		
1	TR	1x3 22,5	1x3 25,0	2x3 27,5	2x2 27,5	2x2 30,0			537,5	20	26,9				
10	STU	1x3 25,0	1x3 27,5	1x3 30,0	3x2 32,5				442,5	15	29,5				
14	ZE	1x4 30,0	2x3 37,5	2x3 37,5	2x2 40,0				715,0	20	35,8				
37	BM	5x15										75			

12.MC BVDG 4-Tage-plan C-Jugend Original 06.06.01

Trainingsplanung												Heinz Jürgen Trux - Trainer im BVDG														
4—Tage plan C- Jugend						Sportler/in:			Stange, Kai C- JG																	
Heimtrainer:						Reisen:			35,0	Umfang:			4032,5													
						Stoßen:			45,0	Wiederholung:			134													
Erich Finge						Trainingswoche:						Intensität:			30,1											
12.Macrozycklus						Datum:																				
Montag												Umf.: 940,0			Wdh.: 31			MHI.: 31,0			Sätze: 12			Zeit: 36		
Nr	Üb.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	Umf.	Wdh	MHI								
1	TR	1x3	22,5	1x3	25,0	1x3	27,5	1x2	27,5	2x1	30,0					340,0	13	26,2								
19	KV	1x3	25,0	1x3	30,0	1x3	32,5	1x3	35,0	1x3	37,5	1x3	40,0			600,0	18	33,3								
															Datum:											
Dienstag												Umf.: 992,5			Wdh.: 35			MHI.: 28,4			Sätze: 13			Zeit: 39		
Nr	Üb	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	Umf.	Wdh	MHI								
13	ZB	1x3	22,5	1x3	22,5	1x3	25,0	2x3	27,5	2x2	27,5					485,0	19	25,5								
12	STST	1x3	27,5	1x3	30,0	1x3	32,5	1x3	32,5	2x2	35,0					507,5	16	31,7								
Athletik															Datum:											
Donnerstag												Umf.: 1410,0			Wdh.: 46			MHI.: 30,7			Sätze: 19			Zeit: 57		
Nr	Üb.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	Umf.	Wdh	MHI								
7	STR	1x3	20,0	1x3	22,5	2x3	22,5	3x2	25,0							412,5	18	22,9								
3	TUS	1x2	27,5	1x2	30,0	2x2	32,5	2x1	35,0							315,0	10	31,5								
20	KH	1x3	32,5	2x3	37,5	3x3	40,0									682,5	18	37,92								
															Datum:											
Samstag												Umf.: 645,0			Wdh.: 21			MHI.: 30,7			Sätze: 14			Zeit: 42		
Nr	Üb.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	S. W.	Gew.	Umf.	Wdh	MHI								
1	TR	1x3	22,5	1x2	25,0	1x2	27,5	2x1	30,0	1x1	30,0	1x1	32,5	1x1	35,0	330,0	12	27,5								
3	TUS	1x2	30,0	1x2	32,5	1x2	35,0	1x1	37,5	1x1	40,0	1x1	42,5	1x1	45,0	360,0	10	36,0								
															Datum:											

Erläuterung zum Trainingsmittelkatalog

- 1 = Reißen klassisch
(Wettkampfübung) Breiter Griff, Hantel ohne Pause zur Hochstrecke bringen
- 2 = Re klassisch mit Zugbändern
Wie Übung Nr. 1, nur mit Hilfe von Zugbändern
- 3 = Stoßen klassisch (Wettkampfübung)
Normaler Griff, Umsetzen der Hantel bis zur Brust, mit Beinschwung Hantel senkrecht nach oben Stoßen, dabei in den Ausfallschritt springen.
- 4 = Umsetzen
normaler Griff, Hantel nur bis zur Brust umsetzen
- 5 = Ausstoßen
normaler Griff, Hantel von dem Ständer ausstoßen
- 6 = Reißen erhöhte Position
breiter Griff, Hantel wird aus dem Hang, ab Knie gerissen
- 7 = Standreißen (halbe Hocke)
breiter Griff, Hantel wird ohne in die Hocke zu gehen in den Stand gerissen, in der Endstellung, in der halben Hocke stehen
- 8 = Umgruppierung breit
breiter Griff, aufrechter Stand mit Hantel in beiden Händen, aus dem aufrechten Stand Reißen und dabei in die Hocke gehen
- 9 = Umsetzen erhöhte
Position normaler Griff, Hantel wird aus dem Hang, ab Knie umgesetzt
- 10 = Standumsetzen,
normaler Griff, Hantel in den Stand umsetzen, dabei in der Endstellung in den Knien leicht gebeugt stehen
- 11 = Umgruppieren eng
normaler Griff, aufrechter Stand mit Hantel in beiden Händen, aus dem Stand umsetzen, dabei in die Hocke gehen
- 12 = Standstoßen,
normaler GL Hantel von der Brust senkrecht nach oben stoßen ohne in den Ausfallschritt zu springen, gesprungen wird beim Ausstoßen mit den Beinen der Ausgangstellung nach außen
- 13 = Zug breit
breiter Griff, mit Zugbändern die Hantel wie beim Reißen in Richtung Brust

- ziehen, die Hantel wird beim Zug dicht am Körper geführt
- 14 = Zug eng,
normaler Griff, die Hantel wie beim Umsetzen in Richtung Brust ziehen, die Hantel wird beim Zug dicht am Körper geführt
- 15 = Lastlieben breit
breiter Griff, Körper wird mit der Hantel ausgerichtet, ordentliche Rückenhaltung beachten!!!
- 16 = Lastheben eng,
normaler Griff, Körper wird mit der Hantel aufgerichtet, Rückenhaltung UI
- 17 = Anstoßkniebeuge,
Hantel auf der Brust, Ellenbogen nach vorn, geringe Beugung der Knien und wieder aufrichten
- 18 = Reißkniebeuge,
Hantel auf den Schultern, mit Schwung die Hantel nach oben stoßen, bis die Arme gestreckt sind, dabei sofort mit gestreckten Armen nach unten abtauchen, mit gestreckten Armen Kniebeugen ausführen
- 19 = Kniebeuge vorn,
Hantel liegt auf der Brust, Ellenbogen zeigen nach vorn, mit geradem Rücken die Kniebeuge Ausführen
- 20 = Kniebeuge hinten,
Hantel liegt auf den Schultern, Kniebeuge mit geradem Rücken ausführen
- 21 = Halbkniebeuge,
wie Übung Nr. 20, nur bis zur Hälfte ausführen
- 22 = Powerzug breit,
breiter Griff, aufrecht stehen, Rücken gerade, Beine in den Knien leicht gebeugt, Arme lang, dann die Hantel bis zur Brust ziehen, Hantel beim Zug dicht am Körper führen
- 23 = Kraftreißen,
breiter Griff, Hantel wird kraftvoll ohne Schwung nach oben gerissen
- 24 = Powerzug eng,
normaler Griff, ansonsten wie Übung 22
- 25 = Kraftdrücken ,
drücken der Hantel ohne Körperschwung von der Brust nach oben
- 26 = Schwungdrücken,
mit Schwung aus den Oberschenkeln die Hantel nach oben drücken

LEGENDE

Abkürzungen

MHG	mittleres Hantelgewicht
BW	Bestwert
MAZ	Makrozyklus
TE	Trainingseinheit
TÜ	Trainingsübung
WKÜ	Wettkampfübungen
TWKÜ	Teilwettkampfübungen
GLP	Grundlagenphase
ABP	Aufbauphase
LAP	Leistungsausprägungspahse
LM	Landesmeisterschaft
LP	Länderpokal
HWK	Hauptwettkampf
NWK	Nebenwettkampf
TMK	Trainingsmittelkatalog
KI- K8	Übungskomplexe laut Trainingsmittelkatalog
AMKT	Allgemeines Muskelkrafttraining
WH	Wiederholungen
RO	Rahmenorientierung
K	Komplexe laut Trainingsmittelkatalog

Übungsübersicht

Zuordnung aller Übung nach Trainingsmittelkatalog zu dem Komplexen K1-6:

Komplex: >		K1			K2				K3	K4			K5			K6		
Reißen 100%	Zuordnung der Übung	1	2		6	7	8		13	15		18			22	23		
Stoßen 100%	Zuordnung der Übung	3	4	5	9	10	11	12	14	16	17	19	20	21	24	25	26	

Regeln zur Schadens- und Verletzungsvermeidung beim Gewichthebettraining

Gewichtheben ist zu den sicheren Sportarten zu zählen, wenn Kinder und Jugendlichen beim Training fachgerecht geführt werden und bestimmte Durchführungsregeln beachtet werden (vgl. JOHN 1991, 53 - 45 / HAMILL 1994). Dann können Kinder und Jugendliche auch frühzeitig mit dem Training beginnen. Um Verletzung und Schäden bei Kindern und Jugendlichen beim Gewichthebettraining zu vermeiden, sollte folgendes beachtet werden (vgl. KRAEMER, FLECK 1993 / FAIGENBAUM, POLAKWSKI 1999 / GREGORY 2003).

- Kinder sollten nicht eigenständig sondern nur unter fachlicher Anleitung und Kontrolle trainieren.
- Es sollte nach einem altersgemäßen Trainingsplan bzw. –Programm trainiert werden, in dem Allgemeinen Prinzipien des Trainings für Kinder und Jugendlichen beachtet werden.
- Inhalt des Trainings sollte zu Beginn zunächst die allgemeine Kraft sein und nach einer Grundanpassung des Organismus an die spezielle Belastung Maximalkraft-, Schnellkraft- und Ausdauerkrafttraining hinzukommen.
- Die Trainingshäufigkeit sollte 3- 5 Trainingseinheiten pro Woche betragen.
- Die Trainingsdauer sollte 33 -120 Minuten pro Trainingseinheit betragen.
- Vor dem Training muss sich systematisch und gründlich aufgewärmt werden
- Die Ständer und andere Geräte sollten unmittelbar vor dem Training sowie in regelmäßigen Zeitabständen überprüft werden.
- Besonders überprüft werden sollten immer die Stangen und Halterungen. Die Trainer müssen sich vergewissern, dass die Hantel korrekt und gleichmäßig bestockt ist.
- Vor der Hebeaktion sollte sich auf die Muskelkontraktion konzentriert werden.
- Kinder und Jugendliche sollten das Gewicht nie ohne Rücksprache mit dem Trainer erhöhen.
- Veränderungen im Trainingsplan oder der Bewegungsausführung, sollten nie ohne Rücksprache mit dem Trainer geschehen.
- Nach dem Gewichthebettraining ist es ratsam, die Muskulatur ca. 5 min zu dehnen.

Anhang 3: Anthropometrische Messung und Fettanteil am Körper Anthropometrisches Grundformular

A	01	Untersuchte Person	(Nachname) (Vorname)											
	02	Nr. des Unters. Karte												
	03	Geschlecht	(M.) (W.) (Trainingsjahre)											
	04	Meisterschaftsname Sportart	() Die Hebung Typ											
B	05	Datum die Untersuchung	Tag			Monat			Jahre					
	06	Geburtsdatum	Tag			Monat			Jahre					
	07	Alter	Jahre											
	08	Reisen (Gewicht kg.)												
	09	Stoßen (Gewicht kg.)												
	10	Drücken (Gewicht kg.)												
	11	Messfolge Nr.	1			2			3					
	12	Körpermasse (Gewicht)												
	13	Körperhöhe(gestreckt)												
C	14	Hautfalten über M.triceps brachii												
	15	Subscapular (Schulterblatt)												
	16	M.biceps brachii												
	17	Darmbeinkamm												
	18	Unterschenkel Mitte												
	19	Oberschenkel vorn												
	20	Abdominal (Bauch)												
	21	Relativ fett in Körper												
D	23	Komplexe Langenmaße Sitzhöhe												
	24	Armspanweite												
	25	Langenmaße den Obern Extremitäten (rechts) Oberarmlänge (links)	(rechts)											
			(links)											
	26	Unterarmlänge (rechts) (links)	(rechts)											
			(links)											
	27	Handlänge (rechts) (links)	(rechts)											
			(links)											
	28	Armlänge (total) (rechts) (links)	(rechts)											
			(links)											
	29	Kopfhöhe												
	30	Längenmaße der unteren Extremitäten (rechts) Oberschenkellänge (links)	(rechts)											
(links)														
31	Unterschenkellänge (rechts) (links)	(rechts)												
		(links)												
32	Fußlänge (rechts) (links)	(rechts)												
		(links)												

	33	Beinlänge (total) (Links)				
E	34	Breitenmaße Schulterbreite				
	35	Beckenstachelbreite				
	36	Brustkorbbreite				
	37	Handbreite (rechts) (links)				
	38	Fußbreite (rechts) (links)				
F	39	Umfangmaße Brustkorbumfang				
	40	Hüftumfang				
	41	Unterarmumfang (rechts) (links)				
		42	Oberarmumfang (entspannt) (rechts) (links)			
	43	Oberarmumfang (gebeugt) (rechts) (links)				
		44	Handumfang (rechts) (links)			
	45	Oberschenkelumfang (rechts) (links)				
		46	Unterschenkelumfang (rechts) (links)			
	47	Kopfumfang				
	48	Halsumfang				

Anthropometrisches Messformular (MACDOUGALL, WENGER, GREEN, u. a. 232, 1991, 232)

Anhang 4: Spirometer für Vitalkapazität Messung

Name..... Datum. / / 2001

Vorname.....

Jeder Proband kann im Reißen und im Stoßen je 3 Versuche absolvieren. Die Steigerung vom 1. zum 2. Versuch muss mindestens 5 kg, vom 2. zum 3. Versuch 2,5 kg betragen (d. h. Belastung).

Wann	Vor der Belastung			Nach der Belastung		
	1	2	3	1	2	3
Messfolge Nr.						
PF (L/S): maximale Atemstromvolumen in Liter / Sekunde						
FVC (L): Forcicrte Vitalkapazität						
FEV _{1S} (%): Prozente in der 1.Sekunde						
FEV (L): Liter in der 1.Sekunde						

2.2- Messung der Herzschlagfrequenz(HF) bei liegen

2.3- Blutdruck

Anhang 5: Wann beginnen die Kinder- und Jugendgewichtheber mit Gewichthebetraing im Österreich?

Datum: Fri, 08 Nov 2002 11:00:49 +0100

Von: "Matthias Kainzner" <matthias.kainzner@a1.net> | [Diese Mail ist Spam](#) | [Zum Adressbuch hinzufügen](#)

Betreff: WG: Gewichtheben Doktorand

An: kebada2003@yahoo.de

Sehr geehrter Khaled Ebada!

In Österreich beginnt das "Gewichtheber"-Training frühestens mit 8 Jahren. Das Training ist in den ersten Jahren jedoch sehr stark auf eine allgemeine Körperausbildung ausgerichtet und hat mit dem eigentlichen Gewichthebetraing noch wenig zu tun. Es wird jedoch bereits in diesem Alter begonnen mit einer speziellen Kinderhandtel bzw. mit div. Holzstangen die Technik des Reißens und Stoßens zu erlernen.

Das Training ist nicht vom ÖGV organisiert und findet ausschließlich in den Vereinen statt. Dort werden die Kinder von ausgebildeten Übungsleitern, Lehrwarten bzw. Trainern betreut. Der ÖGV nimmt nur indirekt durch die Reglementierung der Wettkämpfe der Schüler-Klassen Einfluss auf die Trainingsgestaltung. Da die Kinder in dieser Altersgruppe nur 1 bis maximal 3-mal pro Woche trainieren orientiert sich das Training stark an den Wettkampfdisziplinen.

für mehr Details sehen Sie bitte unter der ÖGV Homepage - "Infos" - "Reglement" - nach

unter "Service" - "Wettkampflisten" finden Sie die Wettkampflisten für die Schüler.

www.gewichtheben.net

kraft frei

Matthias Kainzner
(ÖGV Jugendsportwart)
address: Feldbach 36
(private) 5221 Lochen
Austria
Phone: +43(0)664/14 0 41 76
E-Mail: matthias.kainzner@a1.net
Homepage: www.gewichtheben.net

-----Ursprüngliche Nachricht-----

Von: Österreichischer Gewichtheberverband [mailto:ogv@asn.or.at]

Gesendet: Montag, 21. Oktober 2002 09:03

An: AB Steinmeier; AC Ludwig Schaler; AC Büro Schaler; AC Kainzner; Roman Kainz

Betreff: WG: Gewichtheben Doktorand

-----Ursprüngliche Nachricht-----

Von: Khaled ebada [mailto:kebada2003@yahoo.de]

Gesendet: Sonntag, 20. Oktober 2002 16:46

An: ogv@asn.or.at

Betreff: Gewichtheben Doktorand

Sehr geehrter Damen und Herren

Ich Promoviere über Gewichtheben bei Kinder- und Jugendlichen. Das heißt, ein Forschung über Gewichtheben. Ich habe meine Experimente im Kinder und Jugendgewichtheben in Deutschland gemacht und möchte vergleichen zwischen Deutschem Gewichtheberverband und Österreichischer Gewichtheberverband. In Deutschland beginnt das Kindertraining mit dem 9. Lebensjahre und ich möchte wissen, wann die Kinder- und Jugendgewichtheber mit dem Gewichthebetraining im Österreich beginnen. Bitte schicken Sie mir ein E-Mail [Attache Files](#) mit den Trainingsplänen für Kinder- und Jugendliche.

Vielen Dank für ihr Verständnis und ihre Hilfe

Mit Freundlichen Grüßen

Khaled Ebada

Institut für Sportwissenschaften

Uni Göttingen

kebada2003@yahoo.de

Lebenslauf

Persönliche Angaben

Name: **KHALED ABD EL RAOUF EBADA**

Geburtsdatum: 17.10.1970

Geburtsort: **KAFR EI SHEIKH / ÄGYPTEN**

Familienstand: *Verheiratet, 2 Kinder*

Nationalität: *Ägypter*

Ausbildung

1988 *Abitur, Oberschule, KAFR EI SHEIKH / ÄGYPTEN*

1989 - 1992 *Hauptstudium, Fakultät für Sportwissenschaften der Suez- Kanal Universität, Ägypten.*

1994 - 1997 *Magisterarbeit in Trainingslehre, Fakultät für Sportwissenschaften der Suez- Kanal Universität, Port- Said, Ägypten.*

1999 - 2003 *Stipendiat der ägyptischen Regierung und Doktorand mit dem Ziel der Promotion an der Abteilung Gesellschaft und Training, Institut für Sportwissenschaften der Universität Göttingen, Deutschland.*

Berufspraxis

1992 - 1997 *Assistent an der Fakultät für Sportwissenschaften der Suez-Kanal Universität, Port- Said, Ägypten.*

1997 - 1999 *Oberassistent an der Fakultät für Sportwissenschaften der Suez-Kanal Universität, Port- Said, Ägypten.*

Forschungsschwerpunkte

Magisterarbeit: *The Effect of a weight training program to strength development on lifting skill performance from ground position for wrestlers from 18 - 20 years.*

Promotion: *Die Probleme des Trainings von Gewichthebern im Kindes- und Jugendalter*

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die Arbeit (***Die Probleme des Trainings von Gewichthebern im Kindes- und Jugendalter***) von mir selbst und ohne jede unerlaubte Hilfe angefertigt wurde, dass sie noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen hat. Die Stellen der Arbeit, einschließlich der Tabellen und Abbildungen, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Fall kenntlich gemacht und die Herkunft nachgewiesen.

KHALED EBADA, 11.11. 2003

Datum und Unterschrift