

---

**AUSWIRKUNGEN EINES PRÄVENTIVEN  
DIENSTSPORTPROGRAMMS BEI DER POLIZEI AUF  
GESUNDHEITSINDIKATOREN UND KRANKENSTAND**

---

**DISSERTATION ZUR ERLANGUNG DES GRADES EINES DOKTORS  
DER PHILOSOPHIE DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄTEN DER  
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES**

**VORGELEGT VON:  
THORSTEN WEILER**

**Saarbrücken, 2011**

**Tag der Disputation:**

22.06.2011

**Dekan der Philosophischen Fakultät III:**

Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Jochen Kubiniok

**Berichterstatter:**

1. Univ.-Prof. Dr. med. Tim Meyer

2. Univ.-Prof. Dr. phil. Eike Emrich

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>THEORETISCHE AUFARBEITUNG DES PROBLEMFELDES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Betriebliche Gesundheitsförderung - Entwicklung und aktuelle Situation in Deutschland.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Zum Krankenstand in Deutschland.....</b>	<b>7</b>
2.1.1.1	<i>Arbeitsunfähigkeitsstatistiken der Gesetzlichen Krankenkassen .....</i>	<i>7</i>
2.1.1.2	<i>Erfassung und Ursachen der Arbeitsunfähigkeit.....</i>	<i>8</i>
2.1.1.3	<i>Aktuelle Tendenzen und Auswirkungen.....</i>	<i>10</i>
<b>2.1.2</b>	<b>Zum ökonomischen Nutzwert der BGF .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Zur Physiologie des Gesundheitssports in der BGF .....</b>	<b>15</b>
2.1.3.1	<i>Setting-übergreifende, allgemeine Befundlage .....</i>	<i>16</i>
2.1.3.2	<i>Befundlage im Polizeivollzugsdienst.....</i>	<i>19</i>
<b>2.2</b>	<b>Wirkungen gesundheitssportlicher Aktivität.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Leistungsphysiologische Aspekte .....</b>	<b>25</b>
2.2.1.1	<i>Aerobes Ausdauertraining .....</i>	<i>25</i>
2.2.1.2	<i>Krafttraining .....</i>	<i>31</i>
2.2.1.3	<i>Beweglichkeitstraining.....</i>	<i>33</i>
<b>2.2.2</b>	<b>Präventive Aspekte.....</b>	<b>34</b>
2.2.2.1	<i>Zur präventiven Bedeutung körperlicher Aktivität .....</i>	<i>35</i>
2.2.2.2	<i>Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit .....</i>	<i>37</i>
2.2.2.3	<i>Körper-/Übergewicht.....</i>	<i>39</i>
2.2.2.4	<i>Ernährungsverhalten .....</i>	<i>45</i>
2.2.2.5	<i>Psychisches Wohlbefinden .....</i>	<i>54</i>
<b>2.2.3</b>	<b>Betriebsökonomische Aspekte - Krankenstand .....</b>	<b>61</b>
2.2.3.1	<i>Setting-übergreifende, allgemeine Befundlage .....</i>	<i>62</i>
2.2.3.2	<i>Befundlage im Polizeivollzugsdienst.....</i>	<i>68</i>
2.2.3.3	<i>Zusammenfassung .....</i>	<i>75</i>
<b>2.3</b>	<b>Dienstsport in der Polizei.....</b>	<b>77</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Vorschriften und gesetzliche Bestimmungen.....</b>	<b>77</b>

2.3.1.1	<i>Leitfaden 290 Sport in der Polizei</i> .....	78
2.3.1.2	<i>Erlasslage in der Vollzugspolizei Saarland</i> .....	79
2.3.1.3	<i>Beamtenrechtliche Bestimmungen</i> .....	80
<b>2.3.2</b>	<b>Ist-Stand- und Schwachstellenanalyse Dienstsport</b> .....	<b>82</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Gesundheits- und Präventionssport - eine neue Sportkultur in der Polizei</b> .....	<b>84</b>
2.3.3.1	<i>Bundes- und ländereinheitliche Entwicklungen</i> .....	84
2.3.3.2	<i>Gesundheits- und Präventionssport in der Vollzugspolizei Saarland</i> .....	87
<b>2.4</b>	<b>Kritische Stellungnahme zur aktuellen Forschungslage</b> .....	<b>91</b>
<b>2.5</b>	<b>Untersuchungsziel und Hypothesenbildung</b> .....	<b>93</b>
<b>3</b>	<b>DARSTELLUNG DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG</b> .....	<b>95</b>
<b>3.1</b>	<b>Vorbemerkung</b> .....	<b>95</b>
<b>3.2</b>	<b>Methodik</b> .....	<b>95</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Allgemeiner Untersuchungsablauf</b> .....	<b>97</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Personenstichprobe</b> .....	<b>98</b>
3.2.2.1	<i>Zielgruppe und Einschlusskriterien</i> .....	98
3.2.2.2	<i>Rekrutierung der Versuchspersonen</i> .....	101
<b>3.2.3</b>	<b>Eingangs- und Abschlussuntersuchung</b> .....	<b>106</b>
3.2.3.1	<i>Trainingsanamnese</i> .....	107
3.2.3.2	<i>Habituelles Wohlbefinden (Grundgestimmtheit)</i> .....	108
3.2.3.3	<i>Ernährungsverhalten</i> .....	108
3.2.3.4	<i>Körper-/Übergewicht</i> .....	114
3.2.3.5	<i>Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit</i> .....	114
3.2.3.6	<i>Krankenstand</i> .....	120
<b>3.2.4</b>	<b>Trainingsphase</b> .....	<b>121</b>
3.2.4.1	<i>Trainingsprogramm (Treatment)</i> .....	121
3.2.4.2	<i>Personalisierung der Trainingsgruppen</i> .....	124
3.2.4.3	<i>Qualifikation und Qualifizierung der Übungsleiter</i> .....	125
3.2.4.4	<i>Protokollierung und Kontrolle der Trainingsphase</i> .....	125
<b>3.2.5</b>	<b>Compliance - Erfüllung der Studienvorgaben</b> .....	<b>127</b>
3.2.5.1	<i>Compliance ohne Berücksichtigung des Privattrainings (C<sub>1</sub>)</i> .....	127
3.2.5.2	<i>Compliance mit Berücksichtigung des Privattrainings (C<sub>2</sub>)</i> .....	129
<b>3.3</b>	<b>Statistik</b> .....	<b>130</b>



3.3.1	Abschätzung des erforderlichen Stichprobenumfangs.....	130
3.3.2	Statistische Untersuchung des Datenmaterials .....	133
4	ERGEBNISSE.....	136
4.1	Probanden im Studienverlauf.....	136
4.1.1	Dropouts.....	136
4.1.2	Teilnahmequote und Konsequenzen für die Festlegung einer Primärschranke .....	137
4.1.3	Arbeits- und Trainingsanamnese; Anthropometrie .....	138
4.2	Verlauf der Trainingsphase .....	139
4.3	Verlauf der Datenaufnahme.....	140
4.4	Auswirkungen des Trainingsprogramms auf die Hauptzielparameter .....	142
4.4.1	Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit.....	143
4.4.2	Körper-/Übergewicht .....	145
4.4.3	Ernährungsverhalten.....	146
4.4.4	Habituelles Wohlbefinden .....	148
4.4.5	Krankenstand .....	149
4.5	Einflussfaktoren auf das Adaptationsausmaß .....	149
4.5.1	Alter .....	150
4.5.2	Ausgangsniveau .....	150
4.5.3	Compliance.....	151
4.5.4	Teilnahmequote.....	152
4.5.5	Dienstzeitmodell.....	154
4.6	Nonresponder.....	155
4.7	Dropout-Effekte .....	159
5	DISKUSSION .....	161
5.1	Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit .....	163

5.2	Körper-/Übergewicht .....	165
5.3	Ernährungsverhalten .....	168
5.4	Habituelles Wohlbefinden .....	171
5.5	Krankenstand .....	175
5.6	Einflussfaktoren auf das Adaptationsausmaß .....	179
5.7	Nonresponder .....	182
5.8	Methodenkritik .....	183
6	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK .....	197
7	ZUSAMMENFASSUNG .....	203
8	LITERATURVERZEICHNIS .....	205
9	ANLAGE .....	240
9.1	Organisatorischer Ablauf der Trainingsphase .....	240
9.2	Auswertung der Arbeitszeitznachweise (Beispiel) .....	241
9.3	Angaben der Probanden zum Gesundheitszustand .....	242
9.4	Checkliste - Erstkontakt mit den Studienbewerbern .....	243
9.5	Erklärung der Probanden zur Studienteilnahme .....	244
9.6	Datenblatt zur Trainingsanamnese .....	245
9.7	Befindlichkeitsskalen .....	246
9.8	Datenblatt zur Ernährungsanalyse .....	248
9.9	Datenblatt zur Belastungsuntersuchung .....	249
9.10	Interventionsprogramm (Treatment) .....	250
9.11	Protokollheft der Übungsleiter (Auszug) .....	257
9.12	Aktivitätstagebuch der Probanden (Auszug) .....	258
9.13	Ermittlung der Compliance C <sub>2</sub> .....	259

<b>9.14</b>	<b>Abbruchprotokoll zur Belastungsuntersuchung .....</b>	<b>260</b>
<b>10</b>	<b>ERKLÄRUNG .....</b>	<b>261</b>
<b>11</b>	<b>DANKSAGUNG .....</b>	<b>262</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b>	<b>Entwicklung des Krankenstands bzw. der AU-Tage je 100 GKV-Pflichtmitglieder in Deutschland (Busch 2009, 441) .....</b>	<b>11</b>
<b>Abbildung 2:</b>	<b>Saarländische Polizeivollzugsbeamte auf Personal Transporter (Segway® 2009).....</b>	<b>21</b>
<b>Abbildung 3:</b>	<b>Abgrenzung und Dimensionierung der gerichteten und ungerichteten Emotionen (Brehm 2006, 322) .....</b>	<b>56</b>
<b>Abbildung 4:</b>	<b>Altersstruktur in der Saarländischen Vollzugspolizei; Stand: 01.03.2007 (Arbeitsgruppe Polizeiorganisation 2007, 14) .....</b>	<b>89</b>
<b>Abbildung 5:</b>	<b>Prognostizierte Entwicklung der Altersstruktur in der Saarländischen Vollzugspolizei; Stand: 31.12.2015 (Arbeitsgruppe Polizeiorganisation 2007, 17).....</b>	<b>90</b>
<b>Abbildung 6:</b>	<b>Längsschnittdesign der Trainingsstudie mit zeitlichem Verlauf ....</b>	<b>98</b>
<b>Abbildung 7:</b>	<b>Verteilung der 130 geeigneten Studienbewerber sowie der 13 Übungsleiter auf Stadtverband und Landkreise.....</b>	<b>103</b>
<b>Abbildung 8:</b>	<b>Rekrutierungsprozess von der Ausschreibung der Studie (n = 132) bis zum Beginn der Eingangsuntersuchung (n = 85).....</b>	<b>105</b>
<b>Abbildung 9:</b>	<b>Screenshot der Benutzeroberfläche der Interaktiven Ernährungsanalyse bei Testbeginn .....</b>	<b>109</b>
<b>Abbildung 10:</b>	<b>Screenshot der Benutzeroberfläche der Interaktiven Ernährungsanalyse bei Testende .....</b>	<b>110</b>
<b>Abbildung 11:</b>	<b>Submaximaler Feldstufentest (Eingangsstufe 6 km·h<sup>-1</sup>, Stufendauer 6 min, Stufenhöhe 2 km·h<sup>-1</sup>) .....</b>	<b>116</b>
<b>Abbildung 12:</b>	<b>Steuergerät der Geschwindigkeitsvorgabeanlage GTC SIM-RABBIT .....</b>	<b>117</b>
<b>Abbildung 13:</b>	<b>Versuchsperson beim Passieren der Start/Ziellinie der 200 m-Bahn; die Einhaltung der vorgegebenen Laufgeschwindigkeit wird durch den erleuchteten Lichtimpulsgeber (siehe Pfeil) belegt. ....</b>	<b>118</b>
<b>Abbildung 14:</b>	<b>Entwicklung der mittleren Ruheherzfrequenz im Trainingsverlauf (MW ± SD; n = 42).....</b>	<b>143</b>
<b>Abbildung 15:</b>	<b>Entwicklung der Herzfrequenzleistungskurve im Trainingsverlauf; Vortest: blau, Nachtest: rot (MW ± SD; n = 42 bzw. n = 34) .....</b>	<b>144</b>
<b>Abbildung 16:</b>	<b>Entwicklung des Körpergewichts im Trainingsverlauf (MW ± SD; n = 42).....</b>	<b>145</b>
<b>Abbildung 17:</b>	<b>Entwicklung des Body-Mass-Index im Trainingsverlauf (Mediane und Quartile; n = 42) .....</b>	<b>146</b>

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b>	<b>Krankenstand saarländischer PVB in Prozent der Sollarbeitszeit (vgl. MfIS Saarland 2008b).....</b>	<b>23</b>
<b>Tabelle 2:</b>	<b>Die acht Subskalen der Befindlichkeit mit den ihnen jeweils zugeordneten fünf Adjektiven (Items); in Klammern die Position der Items im Fragebogen .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabelle 3:</b>	<b>Eingangs- bzw. Abschlussuntersuchung .....</b>	<b>107</b>
<b>Tabelle 4:</b>	<b>Ablauf des submaximalen Feldstufentests .....</b>	<b>119</b>
<b>Tabelle 5:</b>	<b>Multiplikatoren zur Berechnung des Compliance-Scores.....</b>	<b>128</b>
<b>Tabelle 6:</b>	<b>Mittelwerte und Standardabweichungen aus der Referenzstudie sowie die aufgrund fehlender Kontrollbedingung berechneten gepoolten Standardabweichungen (vgl. Steinhardt et al. 1991, 457) .....</b>	<b>132</b>
<b>Tabelle 7:</b>	<b>Zeitlicher Verlauf der Dropouts .....</b>	<b>137</b>
<b>Tabelle 8:</b>	<b>Anthropometrische Daten der Stichprobe zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (MW <math>\pm</math> SD oder Mediane (Quartile), Minimum (Min) - Maximum (Max); n = 42) .....</b>	<b>139</b>
<b>Tabelle 9:</b>	<b>Prozentuale Verteilung der Belastungsintensitäten (MW <math>\pm</math> SD oder Mediane (Quartile), Min - Max; n = 42).....</b>	<b>140</b>
<b>Tabelle 10:</b>	<b>Umgebungstemperatur und Flüssigkeitszufuhr während der Aufnahme der anthropometrischen Daten bzw. der Belastungsuntersuchung (Mediane (Quartile), Min - Max; n = 42)</b>	<b>141</b>
<b>Tabelle 11:</b>	<b>Herzfrequenzen auf den Belastungsstufen 6, 8, 10 km·h<sup>-1</sup> und Mittelwertdifferenzen <math>\Delta</math> zwischen Vor- und Nachtest (MW <math>\pm</math> SD, Min - Max; n = 42 bzw. n = 34); Scheffé-Test post hoc: p &lt; 0,001; n = 42 bzw. n = 34 .....</b>	<b>144</b>
<b>Tabelle 12:</b>	<b>Entwicklung der Zielparameter des Untersuchungskomplexes Ernährungsverhalten im Verlauf der Trainingsmaßnahme (MW <math>\pm</math> SD oder Mediane (Quartile), Min - Max; n = 42) .....</b>	<b>147</b>
<b>Tabelle 13:</b>	<b>Entwicklung der Befindlichkeitsskalen im Verlauf der Trainingsmaßnahme (Mediane (Quartile), Min - Max; n = 42) .....</b>	<b>148</b>
<b>Tabelle 14:</b>	<b>Entwicklung der Krankentage im Verlauf der Trainingsmaßnahme (Mediane (Quartile), Min - Max; n = 42).....</b>	<b>149</b>
<b>Tabelle 15:</b>	<b>Korrelation des Alters der Probanden mit dem Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz <math>\Delta</math> aus Vor- und Nachtest) .....</b>	<b>150</b>
<b>Tabelle 16:</b>	<b>Korrelation des Ausgangsniveaus (Vortest-Ergebnis) mit dem Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz <math>\Delta</math> aus Vor- und Nachtest) .....</b>	<b>151</b>

<b>Tabelle 17:</b>	<b>Korrelation der Compliance mit dem Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz <math>\Delta</math> aus Vor- und Nachtest); Compliance <math>C_1</math> ohne und <math>C_2</math> mit Berücksichtigung des Privattrainings.....</b>	<b>152</b>
<b>Tabelle 18:</b>	<b>Einfluss der Teilnahmequote der Probanden (<math>TQ_{&lt;50\%}</math> vs. <math>TQ_{\geq 50\%}</math>) auf das Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz <math>\Delta</math> aus Vor- und Nachtest) .....</b>	<b>153</b>
<b>Tabelle 19:</b>	<b>Ausmaß der Trainingsadaptation für <math>TQ_{&lt;50\%}</math> und <math>TQ_{\geq 50\%}</math> (MW <math>\pm</math> SD oder Mediane (Quartile); n- und p-Werte siehe Tabelle 18) .....</b>	<b>153</b>
<b>Tabelle 20:</b>	<b>Einfluss des Dienstzeitmodells der Probanden (TD vs. WD) auf das Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz <math>\Delta</math> aus Vor- und Nachtest) .....</b>	<b>154</b>
<b>Tabelle 21:</b>	<b>Ausmaß der Trainingsadaptation für Tages- und Wechseldienst (MW <math>\pm</math> SD oder Mediane (Quartile); n- und p-Werte siehe Tabelle 20) .....</b>	<b>155</b>
<b>Tabelle 22:</b>	<b>Ermittlung der Nonresponder; weiße Zellen: Verbesserung; schwarze Zellen: keine Verbesserung (Fälle und %); gestrichene Zellen: Proband nicht in der Auswertung (<math>HF_{Ruhe}</math>: n = 42; <math>HF_{LK}</math>: n = 34).....</b>	<b>157</b>
<b>Tabelle 23:</b>	<b>Verteilung der Probanden ohne Trainingsadaptation beim jeweiligen Hauptzielparameter auf das obere Quartil, den Interquartilsbereich sowie auf das untere Quartil der <math>C_1</math> der Gesamtstichprobe.....</b>	<b>158</b>
<b>Tabelle 24:</b>	<b>Signifikante Mittelwertunterschiede im Ausgangsniveau (Vortestwert) als Ergebnis eines Vergleichs zwischen Dropouts (<math>n_1</math>) und ausgewerteter Stichprobe (<math>n_2</math>).....</b>	<b>159</b>
<b>Tabelle 25:</b>	<b>Ausprägung der signifikanten Mittelwertunterschiede im Ausgangsniveau (Vortestwert) als Ergebnis eines Vergleichs zwischen Dropouts (<math>n_1</math>) und ausgewerteter Stichprobe (<math>n_2</math>); (MW <math>\pm</math> SD oder Mediane (Quartile), Min - Max).....</b>	<b>160</b>

## Abkürzungsverzeichnis

1-RM	one-repetition-maximum
$\alpha$	Signifikanzgrenze
$\alpha'$	Signifikanzgrenze nach Bonferroni-Korrektur
ACSM	American College of Sports Medicine
AG	Aktiengesellschaft
AU	Arbeitsunfähigkeit
BeamtStG	Beamtenstatusgesetz
BFS	Befindlichkeitsskalen
BGF	Betriebliche Gesundheitsförderung
BKK	Betriebskrankenkassen
BMI	Body-Mass-Index
BS	Ballaststoffe
C	Celsius
$C_1$	Compliance ohne Berücksichtigung des Privattrainings
$C_2$	Compliance mit Berücksichtigung des Privattrainings
$CV_{ws}$	Within-subjects coefficient of variation
$\Delta$	Differenz; Verschiebung
d	Tag/-e
DAK	Deutsche Angestellten-Krankenkasse
DOSB	Deutscher Olympischer Sportbund
DPSK	Deutsches Polzeisportkuratorium
DSB	Deutscher Sportbund
DVGS	Deutscher Verband für Gesundheitssport und Sporttherapie e.V.
EBIS	Ernährungsanamnese - Beratungs- und Informationssystem
ENWHP	European Network for Workplace Health Promotion
ES	Effektgröße
EW	Eiweiß

FFQ	Food-Frequency Questionnaire
FHSV	Fachhochschule für Verwaltung des Saarlandes
g	Gramm
GG	Grundgesetz
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
GPS	Gesundheits- und Präventionssport
h	Stunde/-n
HF	Herzfrequenz/-en
HF <sub>LK</sub>	submaximale Herzfrequenzleistungskurve/-n
HF <sub>max</sub>	maximale Herzfrequenz/-en
HF <sub>Ruhe</sub>	Ruheherzfrequenz/-en
HF <sub>Stufe 1-3</sub>	Herzfrequenz/-en auf den Belastungsstufen 6 -10 km·h <sup>-1</sup>
KA	Kommissaranwärter/-in
kcal	Kilokalorien
kg	Kilogramm
KH	Kohlenhydrate
KHK	Koronare Herzkrankheit
l	Liter
LF	Leitfaden
LSVS	Landessportverband für das Saarland
Max	Maximum
Mdl	Ministerium des Innern
MfIFFS	Ministerium für Inneres, Familie, Frauen und Sport
MfIS	Ministerium für Inneres und Sport
min	Minute/-n
Min	Minimum
MZG	Landkreis Merzig-Wadern
n	Anzahl der Probanden
NK	Landkreis Neunkirchen
NT	Nachttest
p	Fehlerwahrscheinlichkeit
PAL	Physical Activity Level



POMS	Profile of Mood States
PSBS	Polizeisportbeirat des Saarlandes
PVB	Polizeivollzugsbeamter/-beamtin
r	Korrelationskoeffizient; Pearsonsche Produktmoment-Korrelation
R	Korrelationskoeffizient; Spearmansche Rangkorrelation
ROI	Return on Investment
s	Sekunde/-n
SB	Stadtverband Saarbrücken
SD	Standardabweichung
SD <sub>p</sub>	gepoolte Standardabweichung
SLS	Landkreis Saarlouis
SPK	Saarpfalz-Kreis
t	Prüfgröße t-Test
T	Prüfgröße Wilcoxon-Test
TD	Tagesdienst
TE	Trainingseinheit/-en
TQ	Teilnahmequote/-n
U	Prüfgröße Mann-Whitney-Test
ÜL	Übungsleiter/-in
VO <sub>2max</sub>	Maximale Sauerstoffaufnahme
VP	Versuchsperson/-en
VT	Vortest
WD	Wechseldienst
WHO	World Health Organisation
WND	Landkreis St. Wendel
W <sub>x</sub>	Trainingswoche x
$\bar{x}$	Mittelwert
°	Grad

## 1 Einleitung

Der jahrtausendealte Traum des Menschen, körperliche Arbeit durch den Einsatz von Maschinen auf das unabdingbar erforderliche Maß zu reduzieren, hat sich zu Beginn des 21. Jahrhunderts in den modernen Industrienationen nicht nur erfüllt; vielmehr scheint er sich aus gesundheitlicher Sicht zu einem Albtraum entwickelt zu haben. Im 19. Jahrhundert wurde ein bis zu 14-stündiger Arbeitstag mit zum Teil schwerster körperlicher Belastung und einem damit verbundenen hohen Kalorienbedarf noch als der Normalfall erachtet. Dagegen zeichnet sich das heutige Arbeitsleben durch eine 40-Stunden-Woche mit weitestgehend physischer Inaktivität aus. Im Gegensatz zu diesen einschneidenden Veränderungen ist das genetische Erbe des Menschen, das sich seit Jahrtausenden im evolutionsbedingten Überlebenskampf an einen aktiven Lebensstil angepasst hat, aber weitestgehend gleich geblieben. Freizeitaktivitäten und Sport können die durch die zunehmende Technisierung der Arbeitswelt bedingte Verringerung des Energieumsatzes offensichtlich nicht ausreichend kompensieren. In der Folge hat der Komplex der sog. *Bewegungsmangelkrankungen* (z.B. Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen) nicht nur an Bedeutung gewonnen, sondern ist mittlerweile zur Krankheit des 21. Jahrhunderts avanciert (vgl. Lagerström und Froböse 1995, 530). So schätzen Powell und Blair (1994), dass jeder dritte durch koronare Herzkrankheit (KHK), Brustkrebs und Diabetes bedingte Todesfall in Amerika ursächlich auf Bewegungsmangel zurückgeführt werden kann. Der Umstand, dass sich trotz des zunehmend passiven Lebensstils die mittlere Lebenserwartung in den letzten 100 Jahren dennoch drastisch erhöht hat, erklärt sich vor allem durch die Fortschritte im Bereich der Hygiene und Medizin (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 519-520). Weitere Veränderungen der Arbeits- und Produktionsbedingungen sind nach Lagerström und Froböse (1995, 530) die Zunahme von Leistungsdruck und Stress sowie der Anstieg der mit fortschreitender Spezialisierung einhergehenden monotonen Arbeitsabläufe. Die Autoren argumentieren, dass dies -

insbesondere in Kombination mit Schichtarbeit, Mängeln bei Arbeitssicherheit bzw. Ergonomie und schädlichen Umweltbelastungen - die Entstehung von Krankheiten zusätzlich begünstigen dürfte. Krankheitsbedingte Fehlzeiten führen allein in Deutschland zu Produktionsausfällen in Milliardenhöhe (vgl. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2009, 1). Eine demografisch bedingte Überalterung des Personalkörpers droht die Gesamtsituation in den kommenden Jahren noch zu verschärfen (vgl. Winter und Singer 2009, 163).

Vor dem Hintergrund solcher „Krisenkonstruktionen“ gerät - trotz fehlender eindeutiger Befunde hinsichtlich ihrer Wirkungsweise (vgl. Emrich et al. 2009, 67-68) - die *betriebliche Gesundheitsförderung* (BGF) nicht nur im Bereich der Wirtschaft, sondern auch in der öffentlichen Verwaltung zunehmend in die Diskussion. Im Arbeitsfeld (Setting) *Polizeivollzugsdienst* hat beispielsweise das Land Berlin bereits die aufbau- und ablauforganisatorischen Voraussetzungen für ein ganzheitliches BGF-Konzept geschaffen (vgl. Becker et al. 2007, 10-11). Darüber hinaus werden seit dem Jahr 2003 auf Beschluss des Arbeitskreises II Innere Sicherheit der Innenministerkonferenz in allen Polizeien des Bundes und der Länder im Rahmen des Dienstsports Maßnahmen zur Umsetzung gesundheitspräventiver Bewegungsprogramme ergriffen (vgl. Götz 2006, 4). Eben diese gelten nach Aldana und Pronk (2001, 40) als Grundbestandteil betrieblicher Gesundheitsförderung. Daher werden gesundheitsorientierte Dienstsportangebote zunehmend auch im Sinne einer bewegungsorientierten, polizeilichen BGF interpretiert. Obwohl ein eindeutiger empirischer Befund derzeit nicht vorliegt (vgl. Emrich et al. 2009, 66-68), wird hinsichtlich ihrer Wirkungsweise angenommen, dass durch Trainingsadaptationen wesentliche Indikatoren der physischen und psychischen Gesundheit positiv beeinflusst werden und dies letztlich zu einer Reduzierung des Krankenstands führt (vgl. Boni 2004, 1; Götz 2006, 3-4; Tucker et al. 1990, 144). In Deutschland wurde bis dato allerdings noch keines der im Rahmen des polizeilichen Dienstsports angebotenen gesundheitsorientierten Bewegungsprogramme evaluiert. Somit steht der empirische Nachweis der intendierten gesundheitsprotektiven bzw. ökonomisch günstigen Wirkung

vor allem im Setting Polizeivollzugsdienst noch aus (vgl. Kanning und Schlicht 2006, 172).

Die hier durchgeführte Trainingsstudie untersucht die Auswirkungen eines zwölfmonatigen präventiven Dienstsportprogramms auf die *Gesundheitsindikatoren*

- kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit,
- Körper-/Übergewicht,
- Ernährungsverhalten sowie
- habituelles Wohlbefinden (Grundgestimmtheit)

und den *Krankenstand* saarländischer Polizeivollzugsbeamter.

Dabei berücksichtigt sie zur Gewährleistung einer hohen externen Validität in besonderem Maß die organisatorischen Rahmenbedingungen, unter denen der Dienstsport in der Saarländischen Vollzugspolizei durchgeführt wird.

Die Arbeit soll einen Beitrag zur Verringerung des bestehenden Forschungsdefizits leisten und so die Handlungssicherheit hinsichtlich der Planung und Durchführung zukünftiger bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen in der Polizei erhöhen. Letztere sind sowohl unter gesundheitlichen als auch ökonomischen Aspekten im Sinne des Qualitätsmanagements verstärkt zu evaluieren (vgl. von Kardorff 2006, 67). Hierfür könnte die vorliegende Trainingsstudie initiierenden Charakter entwickeln.

## 2 Theoretische Aufarbeitung des Problemfeldes

### 2.1 Betriebliche Gesundheitsförderung - Entwicklung und aktuelle Situation in Deutschland

Mit der ersten Internationalen Konferenz zur Gesundheitsförderung der World Health Organisation (WHO) 1986 in Ottawa hat sich ein verändertes, erweitertes Verständnis von Gesundheitsprävention etabliert: Bis zu diesem Zeitpunkt stand hauptsächlich die Reduzierung von Risikofaktoren - spezifische Verhaltensweisen, Umwelteinflüsse und Körpermerkmale, die auf den menschlichen Körper pathogen einwirken (vgl. Schettler und Mörl 1982, 57) - im Zentrum der Betrachtung. Künftig wird der Schwerpunkt der Prävention jedoch im Erhalt und der Förderung der Gesundheitsressourcen und -potenziale der Menschen gesehen. Die Gesamtheit aller diesbezüglich erforderlichen Maßnahmen wird unter dem Begriff *Gesundheitsförderung* zusammengefasst. Diese schließt grundsätzlich Individuen aller Altersgruppen ein und soll in alle Alltagsbereiche implementiert werden (vgl. Kanning und Schlicht 2006, 167).

Vor dem Hintergrund des globalen Wettbewerbs, alternativer Beschäftigungsverhältnisse (z.B. befristete Arbeit, Teilzeit- und Telearbeit), des Einsatzes neuer Technologien, zunehmender Rationalisierungs- und Einsparmaßnahmen, Personalabbau, Überalterung der Belegschaft und Verlängerung der Lebensarbeitszeit gerät die *betriebliche Gesundheitsförderung* zunehmend in die Diskussion (vgl. Zok 2009, 85). So schreiben ihr Wirtschaftsunternehmen und Organisationen die Bedeutung eines wichtigen Produktionsfaktors zu (vgl. Brandenburg et al. 2000).

Nach dem European Network for Workplace Health Promotion (ENWHP) versteht man unter BGF alle gemeinsamen Maßnahmen von Arbeitgebern, Arbeitnehmern und Gesellschaft zur Verbesserung von Gesundheit und Wohlbefinden am Arbeitsplatz. Das erklärte Ziel soll vor allem über einen ganzheitlichen Ansatz angesteuert werden. In diesem Zusammenhang wird die Verknüpfung der

- Verbesserung der Arbeitsorganisation und der Arbeitsbedingungen,
- Förderung einer aktiven Mitarbeiterbeteiligung und
- Stärkung persönlicher Kompetenzen

diskutiert (vgl. ENWHP 2007, 2).

Das ENWHP wurde im Jahr 1996 auf Initiative der Europäischen Kommission gegründet. In ihm sind derzeit Organisationen aus allen 27 Mitgliedstaaten der Europäischen Union sowie der Schweiz vertreten. Im Ergebnis ihrer Tagung vom 27./28.11.1997 haben die Mitglieder des ENWHP die sog. *Luxemburger Deklaration zur betrieblichen Gesundheitsförderung in der Europäischen Union* beschlossen (vgl. ENWHP 2007): Grundlage ist zum einen die Neuorientierung des traditionellen Arbeitsschutzes in Gesetzgebung und Praxis gemäß der Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz der Europäischen Gemeinschaft und zum anderen die wachsende Bedeutung des Arbeitsplatzes als Handlungsfeld der öffentlichen Gesundheit (Setting-Ansatz). Das erklärte Ziel besteht in der Identifizierung und Verbreitung nachahmenswerter Praxisbeispiele der BGF auf der Basis eines kontinuierlichen Erfahrungsaustauschs. Hierzu werden vier Qualitätskriterien formuliert, die zur erfolgreichen Implementierung der BGF in Unternehmen erforderlich sind:

- Einbeziehung aller Mitarbeiter (Partizipation),
- Berücksichtigung der BGF bei allen Entscheidungen in allen Unternehmensbereichen (Integration),
- Systematischer Maßnahmenansatz: Bedarfsanalyse, Prioritätensetzung, Planung, Ausführung, prozessbegleitende Kontrolle und Evaluation (Projektmanagement) und
- Integration von Verhältnis- und Verhaltensprävention (Ganzheitlichkeit).

Die BGF wird als Zukunftsinvestition der Unternehmen verstanden, die zu gesünderer Belegschaft, höherer Motivation, verbesserter Arbeitsmoral bzw. verbessertem Arbeitsklima führt und im Ergebnis krankheitsbedingte

Kosten senkt sowie die Produktivität der Mitarbeiter erhöht (vgl. Aldana und Pronk 2001, 36; ENWHP 2007, 3).

Kanning und Schlicht (2006, 172-173) betonen, dass die betriebliche Gesundheitsförderung in Deutschland die von der ENWHP vorgesehenen Standards nicht erreicht hat. Ihre These stützen sie dabei auf Befunde aus nachfolgenden Forschungsarbeiten:

Hartmann und Traue (1996) untersuchten in einer Befragung 105 deutsche Betriebe mit Betriebskrankenkassen, von denen nur 63 gesundheitsfördernde Programme anboten. Im Ergebnis war festzuhalten, dass Verhaltensprävention (z.B. körperliche Aktivität) wesentlich häufiger eingesetzt wird als Verhältnisprävention (z.B. Gesundheitsberichte, Gesundheitszirkel) und betriebliche Besonderheiten bei der Umsetzung der Maßnahmen oftmals nicht ausreichend berücksichtigt werden. Darüber hinaus geben das vorwiegende Fehlen eines integrativen Gesundheitskonzepts, die unzureichende Beachtung gesundheitspsychologischer Prinzipien der Verhaltensänderung (z.B. Einführung von Bonussystemen für die Teilnahme an Gesundheitsprogrammen) sowie die allzu selten durchgeführte wissenschaftliche Evaluation Anlass zur Kritik.

Die Befundlage konnte durch Gröben und Bös (1999) grundsätzlich bestätigt werden: Sie führten bei 447 Betrieben aus der metallverarbeitenden Industrie sowie aus dem Sektor Handel, Banken und Versicherungen Befragungen durch und beurteilten anhand eines Indexes aus Bedarfsanalyse, Verhältnis- und Verhaltensprävention das Niveau der BGF im jeweiligen Unternehmen. Im Ergebnis wiesen nur 3 % der Betriebe ein gutes oder befriedigendes und knapp 60 % ein ungenügendes Niveau auf.

Kanning und Schlicht (2006, 173) resümieren, dass die BGF in Deutschland mehr aus Einzelmaßnahmen als aus ganzheitlich ausgerichteten Konzepten zu bestehen scheint und ein verhältnispräventiver gegenüber dem verhaltenspräventiven Maßnahmenansatz eher selten berücksichtigt wird. Die hieraus resultierende Frage, ob sich Verhältnis- gegenüber Verhaltensprävention als effektiver bzw. effizienter erweist, wird von den Autoren allerdings nicht thematisiert.

### 2.1.1 Zum Krankenstand in Deutschland

Die nachfolgenden Erläuterungen zum Krankenstand basieren auf Statistiken des Bundesministeriums für Gesundheit, die anhand von Arbeitsunfähigkeitsdaten der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) erstellt werden (vgl. Busch 2009, 437).

#### 2.1.1.1 Arbeitsunfähigkeitsstatistiken der Gesetzlichen Krankenkassen

Nach § 79 Sozialgesetzbuch IV i.V.m. der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift über die Statistik in der Gesetzlichen Krankenversicherung erheben die Krankenkassen in Deutschland folgende Daten zur Arbeitsunfähigkeit (AU), die sie über ihre Spitzenverbände dem Bundesministerium für Gesundheit zur Erstellung von AU-Statistiken zuleiten (vgl. BRD 2009a):

- *Krankenstand,*
- *AU-Fälle und -Tage,*
- *AU-Fälle und -Tage nach Krankheitsarten.*

Beim *Krankenstand*, der in der allgemeinen Diskussion am häufigsten zitiert wird, handelt es sich um eine Stichtagserhebung, die jeweils zum Ersten eines Monats erfolgt. Hierzu ermitteln die Krankenkassen die Anzahl der zu diesem Zeitpunkt arbeitsunfähig kranken Mitglieder, indem sie die AU-Bescheinigungen, die vom behandelnden Arzt aufgrund gesetzlicher Verpflichtung an die Krankenkasse übersandt werden, auszählen. Die Publikation des Krankenstandes erfolgt monatlich; aus den zwölf Stichtagswerten wird über das arithmetische Mittel der jahresdurchschnittliche Krankenstand errechnet. Die *AU-Fälle und -Tage* werden mittels Totalauszählung erfasst und in einer gesonderten jährlichen Krankenstatistik abgebildet. Die Tatsache, dass es sich hierbei nicht um eine Stichtagserhebung handelt, sondern jeder AU-Fall mit den dazugehörigen Tagen dokumentiert wird, steigert ihre Aussagekraft. Aufgrund der geschilderten Erhebungsweise liegen die Ergebnisse jedoch erst mit über sechsmonatiger Verzögerung vor. Auch die jährliche *Krankheitsartenstatistik* beruht auf einer Auswertung der AU-Bescheinigungen, da auf ihnen



neben der voraussichtlichen Dauer der Arbeitsunfähigkeit auch die Diagnose bzw. der Befund vermerkt ist (vgl. Busch 2009, 437-438).

#### 2.1.1.2 Erfassung und Ursachen der Arbeitsunfähigkeit

Voraussetzung für die statistische *Erfassung* von AU-Fällen ist im Normalfall das Vorliegen einer AU-Bescheinigung. Informationen bzgl. einer AU ihrer Mitglieder, die die Krankenkassen auf andere Weise erhalten (z.B. Meldung eines Krankenhauses über eine stationäre Behandlung) werden ebenfalls eingeschlossen. Erfasst werden allerdings nur Fälle, bei denen die Krankenkasse auch Kostenträger ist. Demnach bleiben bspw. Arbeitsunfälle, für die der Träger der Unfallversicherung die Kosten des Heilverfahrens übernimmt, unberücksichtigt. Durch Mutterschutz generierte AU-Zeiten werden normalerweise in der Statistik nicht erfasst. Die Ausnahme bilden Komplikationen während Schwangerschaft und Geburt, soweit dadurch die Freistellungsphase um den Geburtstermin verlängert wird. Aufgrund der Tatsache, dass nur AU-Fälle von Pflicht- und freiwilligen Mitgliedern mit Krankengeldanspruch erfasst werden, bleiben mitversicherte Familienangehörige, Rentner und Arbeitslosengeld-II-Empfänger sowie Privatversicherte unberücksichtigt. Ist der Arbeitnehmer aufgrund gesetzlicher oder tarifrechtlicher Regelungen nicht verpflichtet, für die ersten drei Krankentage eine entsprechende AU-Bescheinigung vorzulegen, erhält die Krankenkasse hiervon in der Regel keine Kenntnis. In der Folge können daher bei der Kurzarbeitsunfähigkeit Untererfassungen auftreten. Auch werden Fälle, in denen der krankgeschriebene Arbeitnehmer früher als auf der AU-Bescheinigung ursprünglich prognostiziert wieder arbeitsfähig wird, selten an die Krankenkassen gemeldet. Fehltage infolge von Rehabilitationsmaßnahmen werden aufgrund nicht ausgestellter AU-Bescheinigung in der statistischen Erfassung ebenfalls nicht berücksichtigt (vgl. Busch 2009, 438). Zur Methodik der Erfassung des Krankenstands in der Saarländischen Vollzugspolizei wird auf Kapitel 2.1.3.2 verwiesen.

Nach Erhebungen der Betriebskrankenkassen (BKK) bzgl. der krankheitsbedingten *Ursachen* von Fehltagen entfielen im Jahr 2007 über Dreiviertel

(77,1 %) aller Arbeitsunfähigkeitstage ihrer erwerbstätigen Pflichtmitglieder auf nur sechs Krankheitsgruppen:

- Krankheiten des Bewegungsapparates 26,4 %
- Krankheiten des Atmungssystems 15,7 %
- Verletzungen und Vergiftungen 14,5 %
- Psychische Störungen 9,3 %
- Krankheiten des Verdauungssystems 6,7 %
- Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems 4,5 %

(vgl. BKK Bundesverband 2008, 12).

Tatsächlich dürfte sich der ursächliche Zusammenhang allerdings wesentlich komplexer gestalten. In einer Beschreibung des aktuellen Forschungsstands verweisen Walter und Münch (2009, 140-142) darauf, dass das Fehlzeitengeschehen offensichtlich durch eine Vielzahl von Faktoren wie Konjunktur, Arbeitsregion, Betriebsgröße, periodische Einflüsse (Jahreszeit, Wochentag), Alter, Geschlecht und/oder Qualifikation des Arbeitnehmers beeinflusst wird (vgl. Marr 1996; Marstedt und Müller 1998). Somit müsste bei der Frage nach den Ursachen der AU prinzipiell nicht nur zwischen

- Erkrankungen (tatsächliche akute bzw. chronische Beeinträchtigungen),

sondern auch zwischen

- motivationalen Gründen (z.B. mangelndes Vertrauen in Führungskräfte, Unter-/Überforderung, fehlende Sinnhaftigkeit der Arbeit und/oder mangelnde Identifikation mit Arbeit bzw. Unternehmen) sowie
- Gründen außerhalb des Arbeitsplatzes (z.B. pflegebedürftige Familienangehörige)

unterschieden werden.

Insgesamt handelt es sich also bei der Fehlzeitenquote um eine Kombination von Krankheit, individueller Arbeitseinstellung und sozialen Umfeldfaktoren (vgl. Kentner 1999).

Dabei gilt den sozialen Beziehungen in Betrieben seitens der Forschung ein hohes Interesse: Das Sozialkapital in Unternehmen scheint zentraler Einflussfaktor für Gesundheit, Wohlbefinden und Betriebsergebnis zu sein. So war im Rahmen einer vergleichenden Untersuchung in fünf Betrieben nachzuweisen, dass Fehlzeiten vor allem mit dem Netzwerkkapital, d.h. der Güte sozialer Beziehungen, gefolgt von Führungsverhalten und Unternehmenskultur, korrelieren. Weiter konnte ein enger Zusammenhang zwischen Fehlzeiten und dem Ausmaß der Beteiligung (Partizipation) bzw. dem Handlungsspielraum der Mitarbeiter beobachtet werden (vgl. Badura et al. 2008).

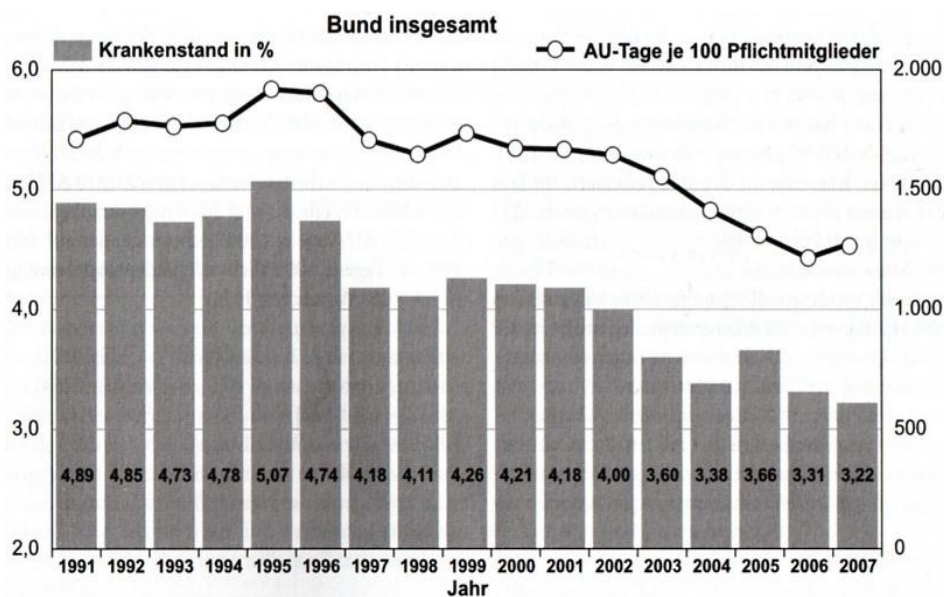
#### 2.1.1.3 Aktuelle Tendenzen und Auswirkungen

Der *allgemeine Krankenstand* in Deutschland hat sich in den vergangenen 30 Jahren deutlich reduziert und befindet sich derzeit mit 3,2 % - bezogen auf 365 Kalendertage - auf einem historischen Tiefststand (siehe Abbildung 1). Diese Entwicklung wird in der Literatur multifaktoriell erklärt, wobei sich die Erklärungsansätze allerdings teilweise widersprechen. So werden einerseits als Gründe für die Reduzierung des Krankenstandes

- die Angst vor Arbeitsverlust, die dazu führt, dass sich Arbeitnehmer trotz Krankheit weniger bzw. gar nicht krank melden (Präsentismus),
- der Beschäftigungsrückgang und das damit verbundene, vorzeitige Ausscheiden älterer Arbeitnehmer (Frühverrentung) sowie
- die sektorale Verschiebung in der Wirtschaft hin zu wissensorientierter Dienstleistungsarbeit und als Folge davon eine Reduzierung körperlicher Belastungen

genannt (vgl. Küsgens et al. 2008; Walter und Münch 2009). Andererseits argumentieren Lagerström und Froböse (1995, 530), dass gerade der Bewegungsmangel, den sie vor allem auf die Reduzierung der körperlichen Belastungen im Arbeitsalltag zurückführen, eine der wesentlichsten

Krankheitsursachen darstellt. Ob der Anstieg der Bewegungsmangelkrankungen allerdings tatsächlich durch die zunehmende physische Inaktivität im Berufsleben bedingt ist, wird von den Autoren nicht empirisch belegt. Somit könnte eine im Vergleich zu früheren Jahren nachgewiesene Zunahme von z.B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen alternativ auch durch die verbesserte Genauigkeit heutiger Diagnoseverfahren oder die erhöhte Lebenserwartung erklärt werden (vgl. Klein et al. 2005, 33).



**Abbildung 1: Entwicklung des Krankenstands bzw. der AU-Tage je 100 GKV-Pflichtmitglieder in Deutschland (Busch 2009, 441)**

Trotz des rückläufigen Trends bleibt der durch AU-Zeiten generierte volkswirtschaftliche Verlust immens: Nach Erhebungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin sind im Jahr 2007 in der Bundesrepublik Deutschland 437,7 Millionen Arbeitsunfähigkeitstage angefallen. Schätzungen zufolge verursachte der hierdurch entstandene Produktionsausfall ein volkswirtschaftliches Defizit von 40 Milliarden Euro. Dies entsprach 1,6 % des Bruttonationaleinkommens der Bundesrepublik Deutschland (vgl. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2009, 1).

Aufgrund des im Rahmen der vorliegenden Studie untersuchten beruflichen Settings ist ein Vergleich zwischen dem allgemeinen und dem *Krankenstand in der öffentlichen Verwaltung* von besonderem Interesse. Zur Einschätzung seines Krankenstandes vergleicht das Bundesministerium des Innern den Krankenstand in der Bundesverwaltung mit dem von der GKV erhobenen, allgemeinen Krankenstand. Hinsichtlich der unterschiedlichen Methodik zur Erfassung des Zielparameters ist dabei zunächst zu beachten, dass zu den krankheitsbedingten Fehltagen in der Bundesverwaltung nur Arbeitstage (ohne Wochenenden und Feiertage) gezählt werden, während die von der GKV erhobenen Fehltag auch arbeitsfreie Tage einschließen. Die Vergleichbarkeit der beiden Krankenstände wird dadurch gewährleistet, dass die Fehltag in der Bundesverwaltung in Prozent der gesamten Arbeitstage eines Jahres (365 Tage minus Wochenenden und Feiertage) und die Fehltag der GKV in Prozent der 365 Kalendertage berechnet werden. Darüber hinaus werden im Gegensatz zur Bundesverwaltung im Bereich der GKV Fehltag infolge von Rehabilitationsmaßnahmen und ein erheblicher Teil der Kurzzeiterkrankungen nicht registriert (siehe Kapitel 2.1.1.2). Vor diesem Hintergrund wird der Krankenstand in der Bundesverwaltung zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit um die von der GKV nicht erfassten Fehlzeiten durch Rehabilitationsmaßnahmen sowie um pauschal 50 % der Kurzzeiterkrankungen von ein bis drei Tagen bereinigt. Im Ergebnis wird offenkundig, dass im Jahr 2007 der Krankenstand in der Bundesverwaltung mit bereinigten 5,7 % um 2,5 % über dem der gesetzlich krankenversicherten Arbeitnehmer lag (vgl. Bundesministerium des Innern 2009, 29-30).

Das beschriebene Phänomen könnte u.a. mit der Art der Krankenversicherung und den hiermit verbundenen Qualitätsmerkmalen bzgl. der medizinischen Versorgung in Zusammenhang stehen: So wiesen Lungen et al. (2008) in einer randomisierten empirischen Studie nach, dass in Deutschland Kassenpatienten gegenüber Privatkrankenversicherten bei der Terminvergabe in Arztpraxen dreimal längere Wartezeiten hinnehmen müssen. Kürzere Wartezeiten dürften jedoch die Bereitschaft sich in ärztliche Behandlung zu begeben grundsätzlich fördern, was im Ergebnis

auch zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einer ärztlichen AU-Bescheinigung führen sollte. Somit scheint der Anteil der Privatversicherten unter den Beamten und Tarifbeschäftigten des öffentlichen Dienstes von besonderem Interesse zu sein. Diese Einflussgröße ließ sich jedoch im Rahmen der durchgeführten Recherche nur für Erstgenannte erheben: Demnach waren im Jahr 2007 nach Angaben des Statistischen Bundesamtes (2008a) ca. 89 % aller Beamten privat krankenversichert. Da die Berufsgruppe der Beamten jedoch über 41 % des Personalkörpers der öffentlichen Verwaltung abbildet (vgl. Statistisches Bundesamt 2008b), dürften - selbst unter der Annahme, dass alle Tarifbeschäftigten gesetzlich krankenversichert sind - Privatversicherte im Bereich des öffentlichen Dienstes überproportional vertreten sein. Denn der Anteil der Privatversicherten an der Gesamtzahl aller Krankenversicherten liegt unter 11 % (vgl. Leienbach 2009). Darüber hinaus werden die beschriebenen Unterschiede beim Krankenstand nach Losada und Mellenthin-Schulze (2009, 450) aber auch mit dem höheren Anteil älterer Beschäftigter sowie Schwerbehinderter in der öffentlichen Verwaltung in Zusammenhang gebracht: Letztgenannter liegt nach Angaben des Wissenschaftlichen Instituts der AOK im öffentlichen Dienst um 50 % über dem anderer Branchen und die höhere Anzahl von Arbeitsunfähigkeitstagen ist knapp zur Hälfte allein auf diesen Umstand zurückzuführen (vgl. Marstedt et al. 2002). Als weiterer Erklärungsansatz wird auch der im Vergleich zur Privatwirtschaft verbesserte Kündigungsschutz im öffentlichen Dienst thematisiert.

Insgesamt wird deutlich, dass krankheitsbedingte Arbeitsausfallzeiten nicht nur in der Privatwirtschaft, sondern auch im Bereich der öffentlichen Verwaltung erhebliche Kosten produzieren: Der Krankenstand im Bundesministerium des Innern für das Jahr 2007 in Höhe von 5,7 % der Soll-Arbeitszeit entspricht in der Gesamtheit ca. 4,4 Millionen AU-Tagen und bedeutet, dass täglich ca. 17.600 Beschäftigte aufgrund von Erkrankung abwesend waren. Die hieraus entstehenden Personalkosten, die für den Bund ohne Gegenleistung bleiben, belaufen sich auf einen dreistelligen Millionenbetrag (vgl. Losada und Mellenthin-Schulze 2009, 445).

Vor diesem Hintergrund sehen sich Wirtschaftsunternehmen (vgl. Lück et al. 2009) und Behörden (vgl. Bundesministerium des Innern 2009; Richter 2007) zunehmend veranlasst, in betriebliche Gesundheitsfürsorge zu investieren. Aus ökonomischer Sicht erwächst hieraus allerdings auch die Notwendigkeit, die Rentabilität von BGF-Maßnahmen durch aussagekräftige Wirksamkeits- und Kosten-Nutzen-Analysen zu belegen. In diesem Zusammenhang wird kritisch darauf verwiesen, dass sich die Evaluation der BGF jedoch in vielen Bereichen erst im Aufbau befindet (vgl. Kramer et al. 2009, 75).

### **2.1.2 Zum ökonomischen Nutzwert der BGF**

In den Jahren 2003 bis 2007 wurde bei 212 Unternehmen, die sich bereits längerfristig in der betrieblichen Gesundheitsförderung engagierten, eine Expertenbefragung zur Nutzenbewertung der BGF durchgeführt. Hierbei erwies sich die *Reduzierung von Fehlzeiten* zur Senkung von Entgeltfortzahlungen als ein Themenschwerpunkt bzw. eine Zieldimension (vgl. Lück et al. 2009, 79).

Im Rahmen einer Meta-Analyse untersuchte Chapman (2003, 2005) den Einfluss *allgemeiner* BGF-Maßnahmen auf u.a. krankheitsbedingte Fehlzeiten. Die 23 einschlägigen, vorwiegend in den USA durchgeführten Evaluationsstudien (peer-reviewed) erfüllten folgende Einschlusskriterien: Mehrkomponentenprogramm, Durchführung am Arbeitsplatz, strenges Studiendesign (Kontrollgruppe), Originalpublikation, statistische Analyse der beobachteten Mittelwertunterschiede, ausreichende Stichprobengröße, replizierbare Interventionsmaßnahme und Mindestdauer des Treatments von zwölf Monaten. Trotz des vom Autor kritisierten Mangels an einheitlicher Methodik und Qualität der eingeschlossenen Arbeiten stellte dieser eine weitgehende Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse fest. In einer Gesamtbilanz konnten die krankheitsbedingten Fehlzeiten durch die BGF-Maßnahmen um durchschnittlich 26,8 % gesenkt werden.

Der sich hieraus ergebende Kosten-Nutzen-Effekt lässt sich anhand der Kennzahl Return on Investment (ROI) in einem Verhältnis darstellen. So verdeutlicht der ROI, wie viele Einheiten pro investierten Dollar an das

Unternehmen zurückfließen. Nach Sockoll et al. (2008, 58) bewegt sich der ROI in Bezug auf krankheitsbedingte Fehlzeiten dabei in einem Spektrum von 1:2,5 bis 1:10.

Die intendierten physiologischen Effekte *bewegungsorientierter* BGF-Programme, die im Rahmen der vorliegenden Dissertation von besonderem Interesse sein dürften, sind Gegenstand des folgenden Kapitels.

### **2.1.3 Zur Physiologie des Gesundheitssports in der BGF**

Der Gesundheitssport gilt als ein zentrales Element in Prävention und Gesundheitsförderung (vgl. Brehm und Bös 2006, 9). Nach Oppen et al. (2006, 155) versteht man unter Gesundheitssport körperliche Aktivitäten, „die hoch strukturiert auf gesundheitsförderliche Effekte bei Zielgruppen mit spezifischen Risiken, gesundheitlichen Problemen und Erkrankungen ausgerichtet sind“. Dabei wird der Gesundheitssport vor allem durch spezielle Gesundheitssportprogramme strukturiert. Durch sie sollen gesundheitsrelevante Kernziele möglichst zielgruppengerecht und bzgl. der Input- (Programme, Aktivitäten) und Output-Seite (Effekte) möglichst evidenzbasiert angesteuert werden (vgl. Oppen et al. 2006, 155).

Die Kernziele lauten nach Brehm und Bös (2006, 21)

- Stärkung physischer Gesundheitsressourcen (z.B. der Ausdauer-, Kraft-, Dehnfähigkeiten),
- Verminderung von Risikofaktoren (z.B. Bluthochdruck, Störungen des Fettstoffwechsels, Übergewicht),
- Stärkung psychosozialer Gesundheitsressourcen (z.B. Wissen, Körperkonzept, Stimmung),
- Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden (z.B. Reduktion von Rückenproblemen) und
- Bindung an gesundheitssportliches Verhalten (z.B. langfristige Teilnahme an Gesundheitssportprogrammen).

Vor dem Hintergrund der angenommenen negativen gesundheitlichen und ökonomischen Auswirkungen von Bewegungsmangel werden bewegungs-



orientierte Programme im Sinne der Verhaltensprävention als Grundbestandteil jeder betrieblichen Gesundheitsförderung angesehen (vgl. Aldana und Pronk 2001, 40; Krüger 2007, 24).

Bei kritischer Betrachtungsweise scheint deren absolute Reichweite allerdings eher gering zu sein: Trotz steigender Angebote und Teilnehmerzahlen (vgl. Emrich et al. 2009, 67) partizipieren von den ca. 40 Millionen Erwerbstätigen nur ca. 640.000 an betriebssportlichen Aktivitäten (vgl. Wenninger et al. 2007, 243).

#### 2.1.3.1 Setting-übergreifende, allgemeine Befundlage

Bereits in den 80er Jahren wurden in Deutschland von der Arbeitsgruppe Betriebsgesundheitsförderung des Deutschen Verbandes für Gesundheitssport und Sporttherapie e.V. (DVGS) nach dem Kriterium des Einsatzortes der Maßnahme drei *Haupteinsatzfelder* für eine BGF definiert:

- *Gesundheitsförderung am individuellen Arbeitsplatz*, z.B. durch aktive Bewegungspausen,
- *betriebsinterne Gesundheitsförderung*, z.B. durch Etablierung von Betriebssportgruppen, Rückenschulkursen, Lauftreffs, betrieblicher Gesundheitsberatung/Aufklärung,
- *außerbetriebliche Gesundheitsförderung*, z.B. durch gesundheitsorientierte Freizeitangebote in Betriebs- oder Polizeisportvereinen (vgl. DVGS 1989).

Lagerström und Froböse (1995, 531) halten im Sinne einer langfristigen Gesamtstrategie bzw. einer komplexen betrieblichen Gesundheitsförderung die Verzahnung der drei Bereiche für erforderlich. In ihren Untersuchungen über den Erfolg von betrieblichen Gesundheitsförderungsprogrammen haben sie sich an der beschriebenen Systematik orientiert und jeweils eine bewegungsbezogene BGF-Maßnahme evaluiert:

- 1) eintägiges Bewegungsprogramm unmittelbar am Arbeitsplatz mit Ausgleichs- und Entlastungsübungen für Beschäftigte mit vorwiegend sitzendem Tätigkeitsprofil in einem Elektronikkonzern (n = 22);

- 2) innerbetriebliches, 13-wöchiges Herz-Kreislauf-Training mit zwei Trainingseinheiten (TE) pro Woche für Fuhrpersonal des öffentlichen Personennahverkehrs (n = 15);
- 3) DVGS-Rückenschulkurs nach dem Bad Oeynhausener Modell im Anschluss an den Arbeitstag außerhalb des Betriebs für Angestellte eines Landesstraßenbauamtes und Pflegepersonal einer Psychiatrie (n = 168).

In allen drei Untersuchungen konnten grundsätzlich gesundheitsdienliche Effekte der jeweiligen Interventionsmaßnahme nachgewiesen werden:

Zu 1): Bei den Probanden wurde an zwei aufeinanderfolgenden Tagen (1. Tag: ohne; 2. Tag: mit Treatment) der im Tagesverlauf (morgens bis abends) eintretende Distanzverlust zweier ausgewählter, prominenter Dornfortsätze (C7, L6) ermittelt. Hierbei war eine Reduzierung des Parameters von der Kontroll- (Distanzverlust: 0,8 cm) zur Experimentalbedingung (Distanzverlust: 0,4 cm) zu beobachten. Trendähnlich verringerten sich darüber hinaus auch die mittels Ultraschall-Topometer entsprechend erfassten Krümmungsveränderungen der Wirbelsäule. Aus beiden trainingsinduzierten Anpassungserscheinungen leiten die Autoren eine Entlastung der Wirbelsäulenstruktur ab. Zumindest hinsichtlich des erstgenannten Parameters ist allerdings kritisch anzumerken, dass sich der reduzierte Distanzverlust vorwiegend auf die Brustwirbelsäule bezieht. Inwiefern sich entsprechende Trainingsadaptationen auch für den Bereich der Halswirbelsäule (C1 bis C7) bzw. der Lendenwirbelsäule (L1 bis L5) nachweisen lassen, bleibt offen. Darüber hinaus begründen die kurze Studiendauer und die geringe Probandenzahl Zweifel an der Nachhaltigkeit bzw. der Signifikanz der Trainingseffekte. Auf Angaben zu Standardabweichungen und Irrtumswahrscheinlichkeiten wurde verzichtet.

Zu 2): Über Ergometrie und Blutanalyse konnten trotz der geringen Stichprobengröße eine signifikante Reduzierung des Ruhe-, Belastungs- und Erholungspulses sowie eine signifikante Verringerung des Gesamtcholesterins bei gleichzeitig signifikantem Anstieg des High-Density Lipoproteins nachgewiesen werden (jeweils  $p < 0,05$ ). Die Verbesserung

der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit einerseits sowie die positive Entwicklung des metabolischen Risikofaktors Gesamtcholesterin bzw. seiner Unterfraktion andererseits lassen prädiktiv ein verringertes kardiovaskuläres Morbiditäts- bzw. Mortalitätsrisiko erwarten (vgl. Blair et al. 1995; Grundy et al. 1998; Myers et al. 2002; Sandvik et al. 1993; Williams 2001).

Zu 3): Im Rahmen einer Fragebogenuntersuchung berichteten bis zu 55 % der Probanden von einer Reduzierung ihrer Rückenbeschwerden und einer hieraus abzuleitenden Verbesserung der Arbeitsleistung. Kritisch betrachtet könnte die beobachtete Veränderung allerdings auch auf das Phänomen des „justification of effort“ zurückzuführen sein, wonach Menschen bestrebt sind, „Dinge positiver zu bewerten, die sie sich hart erarbeitet haben“ (Aronson et al. 2008, 172).

Auch andere Autoren verweisen auf das gesundheitspräventive Potenzial bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen:

Zur Ermittlung repräsentativer Daten bzgl. der Verbreitung von Rückenschmerzen, der Nutzung von Rückenschulkursen und der Risiko- und Teilnahmefaktoren werteten Schneider und Schiltenswolf (2005) das Datenmaterial des Bundesgesundheits surveys aus dem Jahr 1998 aus. Die Untersuchung der sich hieraus ergebenden Nettostichprobe von 6.235 Bundesbürgern im Alter von 18 - 79 Jahren ergab u.a., dass Rückenschulen vor allem von denjenigen - insbesondere gesundheitsbewussten Frauen - genutzt werden, die nur ein geringes Rückenschmerzrisiko aufweisen bzw. bereits sportlich aktiv sind (Phänomen des „preaching to the converted“ bzw. der „Selbstselektion“). Um die im Rahmen ihrer Arbeit identifizierte Hochrisikogruppe - Vollzeitbeschäftigte mit ungesundem und passivem Lebensstil - zu erreichen, bewerten die Autoren betriebliche Rückenschulkurse als Bestandteil einer betriebsinternen Gesundheitsförderung als am ehesten Erfolg versprechend.

Der Betriebssport scheint sich als außerbetriebliche Maßnahme allerdings uneinheitlich und in seiner Ausrichtung bisher vorwiegend wettkampforientiert zu gestalten. Zumindest Letzteres dürfte trotz zunehmender Gesund-

heitsorientierung (vgl. Bürger 2006, 2; Götz 2006, 3) auch für den polizeilichen Dienstsport gelten (vgl. Arndt 2009, 9-12). Lümke (2001) kommt zum Schluss, dass das gesundheitsfördernde Potenzial des Betriebssports bis dato unterschätzt und nicht ausreichend genutzt wird.

Auch im Ausland thematisierten zahlreiche Forschungsarbeiten die Effektivität bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen. Kramer et al. (2009, 67) beschreiben die Befundlage auf der Basis von vier Übersichtsarbeiten aus Skandinavien (vgl. Janer et al. 2002), den USA (vgl. Matson-Koffman et al. 2005), den Niederlanden (vgl. Proper et al. 2003) und Australien (vgl. Marshall 2004): Demnach besteht starke Evidenz dafür, dass entsprechende Programme die körperliche Aktivität der Mitarbeiter erhöhen sowie Erkrankungen des Bewegungsapparates vorbeugen können. Darüber hinaus scheinen sich individuelle Bewegungsangebote im Betrieb auch auf Erschöpfungs- und Müdigkeitszustände positiv auszuwirken. Jedoch existieren kaum Nachweise für einen gesundheitsdienlichen Einfluss auf Kenngrößen wie Beweglichkeit, Körpergewicht und -bau, Blutfette und Blutdruck sowie auf allgemeine gesundheitliche Beschwerden (vgl. Kramer et al. 2009, 67). Insofern stellt sich auch hier die Frage, ob die Befunde tatsächlich ursächlich auf die Bewegungsprogramme zurückzuführen sind oder die Ergebnisse z.B. durch Selektionseffekte oder „justification of effort“ verzerrt wurden.

Bezüglich der bei den bisher beschriebenen Untersuchungen vernachlässigten Frage, ob und inwiefern sich die intendierte gesundheitsdienliche Wirkungsweise bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen in einer Reduzierung der Krankentage niederschlägt, wird auf Kapitel 2.2.3 verwiesen.

#### 2.1.3.2 Befundlage im Polizeivollzugsdienst

Die leitenden Polizeiarzte in Bund und Ländern betonen in ihrer Grundsatzerklärung vom 18.05.2006 die Notwendigkeit von Gesundheitsprävention und Gesundheitsförderung vor allem bei der Polizei: Obwohl körperliche Fitness traditionell als wesentlicher Bestandteil des Anforderungsprofils für den Polizeiberuf bezeichnet wird, stellen polizeiärztliche

Dienste zunehmend fest, dass passiver Lebensstil und falsche Ernährung in Kombination mit den wachsenden Belastungen des täglichen Polizeidienstes vermehrt zu Gesundheitsstörungen, Krankheitsbildern, Ausfallzeiten sowie Heilverfahren führen. Faktoren wie gestiegenes Durchschnittsalter, Erhöhung der Wochen- und Verlängerung der Lebensarbeitszeit drohen die Problematik in den kommenden Jahren zu verschärfen (vgl. Bürger 2006, 2). Dabei ist bei kritischer Betrachtungsweise jedoch festzuhalten, dass der empirische Nachweis des angenommenen Wirkungszusammenhangs derzeit noch aussteht.

Allerdings belegen Untersuchungen, dass zumindest Bewegungsmangel durch den polizeilichen Arbeitsalltag begünstigt wird:

Eine in Deutschland durchgeführte gutachterliche Analyse aus dem Jahr 1981 ergab, dass polizeiliche Tätigkeiten zu 60 bis 70 % im Sitzen und zu 30 bis 35 % im Gehen und Stehen ausgeführt werden (vgl. Nachreiner et al. 1981, 9). Unter Berücksichtigung zunehmender Anteile an bürotypischen Verwaltungstätigkeiten und fortschreitender Technisierung des polizeilichen Arbeitsalltags dürfte sich dieses Verhältnis weiter in Richtung körperliche Inaktivität verschoben haben (vgl. Krüger 2007, 19-20). Ein Beispiel hierfür ist die Diskussion, Fußstreifen durch den Einsatz von einachsigen, selbststabilisierenden Elektro-Rollern, sog. *Personal Transporter* (siehe Abbildung 2), zu ergänzen (vgl. Koch und Müller 2006).

Neuere Studien aus dem angloamerikanischen Forschungsraum bestätigen die Befunde: So gehen Bonneau und Brown (1995) davon aus, dass bis zu 90 % des polizeilichen Aufgabenspektrums nur eine geringe physische Belastung darstellt. Gleichzeitig weisen die Autoren aber auch darauf hin, dass in besonders kritischen Einsatzsituationen (z.B. beim Bergen von Schwerverletzten oder bei der Durchführungen von Zwangsmaßnahmen) Polizeivollzugsbeamten (PVB) immer wieder körperliche Höchstleistungen abverlangt werden. Auch außerhalb der Arbeitszeit scheint der Polizeidienst für die Entwicklung eines aktiveren Lebensstils nicht unbedingt förderlich zu sein. So wird z.B. vielen Polizeibeamten des Wechseldienst-

tes durch alternierende Schichtsysteme die regelmäßige Teilnahme an Sportangeboten in Vereinen erschwert.



**Abbildung 2: Saarländische Polizeivollzugsbeamte auf *Personal Transporter* (Segway® 2009)**

Vor diesem Hintergrund dürfte der Polizeivollzugsdienst zunehmend geeigneten Nährboden für die Entstehung von Bewegungsmangelerkrankungen bieten, die im Ergebnis auch zu hohen Arbeitsausfallzeiten führen können:

Nagaya et al. (2006) konnten im Rahmen einer Follow-up Studie mit einer Laufzeit von im Mittel 8,4 Jahren für Polizeibeamte bzw. Feuerwehrleute ( $n = 74$ ) gegenüber den als Referenzgruppe eingesetzten Büroangestellten ( $n = 155$ ) ein um 65 % gesteigertes altersbereinigtes Morbiditätsrisiko für Diabetes mellitus Typ II nachweisen. Bereinigt um die konfundierende Variable Body-Mass-Index (BMI) war eine statistische Signifikanz jedoch nicht mehr nachweisbar. Daher vermuten die Autoren, dass das erhöhte Erkrankungsrisiko der Polizei- und Feuerwehrbediensteten kausal auf deren höheren BMI zurückzuführen ist. Eine dritte Berufsgruppe (Handwerker, Produktionsarbeiter, Beschäftigte aus dem Kommunikations- und Transportgewerbe;  $n = 51$ ) wies gegenüber der Referenzgruppe kein gesteigertes Morbiditätsrisiko auf. Joseph et al. (2009) diagnostizierten bei männlichen und weiblichen Polizeibeamten ( $n = 312$ ) im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung ( $n = 318$ ) ein signifikant erhöhtes, altersberei-

nigtes Niveau kardiovaskulärer Risikofaktoren (Hypertonie, Hyperlipoproteinämie, Rauchen). Darüber hinaus waren auch unter Berücksichtigung des Alters, des Geschlechts und der beschriebenen Risikofaktoren die arteriosklerotischen Prozesse bei den Polizeibeamten gegenüber der Vergleichsgruppe weiter fortgeschritten; der Grad der Arteriosklerose wurde über die Intima-Media-Dicke der Arteria carotis bestimmt. Da der Befund nicht ausschließlich auf die ausgeprägteren kardiovaskulären Risikofaktoren zurückzuführen war, geht das Autorenkollektiv davon aus, dass die Polizeiarbeit selbst einen entsprechenden Risikofaktor darstellen könnte.

Bei oberflächlicher Betrachtung polizeilicher Personalausfallstatistiken scheinen Polizeibeamte tatsächlich überproportional hohe Fehlzeiten aufzuweisen. Die Unterschiede zu anderen Berufsgruppen in der öffentlichen Verwaltung werden dabei hypothetisch auf die höheren gesundheitlichen Belastungen (z.B. Wechseldienst) und auf den höheren Anteil gefahrgeneigter Tätigkeiten zurückgeführt (vgl. Bonorden 2008, 11). Entsprechende empirisch abgesicherte Befunde liegen allerdings nicht vor. Somit stellt sich u.a. die Frage, inwiefern auch PVB vor dem Hintergrund der o.g. Arbeitsbedingungen und trotz der zusätzlich ausgezahlten Erschwerniszulage geneigt sind, ihre (Netto-)Alimentation durch sog. „Krankfeiern“ (social loafing) zu optimieren (vgl. Vecchio 2007, 114).

In Tabelle 1 ist der Krankenstand in der Saarländischen Vollzugspolizei dargestellt. Die Daten wurden auf schriftliche Anfrage vom 07.10.2008 vom zuständigen Personalreferat der Abt. D des Ministeriums für Inneres und Sport (MfIS) zur Verfügung gestellt. Dabei dürften die erhobenen Kennzahlen den Referenzwerten der Polizeien anderer Länder bzw. des Bundes entsprechen (vgl. Bonorden 2006, 12; 2007, 9; 2008, 11). Ein umfassender Vergleich des polizeilichen Krankenstandes in Deutschland hätte einer organisatorisch aufwendigen und über das MfIS zu initiierenden Bund-Länder-Anfrage bedurft, auf die aus verfahrensökonomischen Gründen verzichtet wurde. Bzgl. des Anteils der Privatkrankenversicherten unter den saarländischen PVB teilte das Landesamt für Zentrale Dienste

in seiner E-Mail vom 06.04.2010 mit, dass entsprechende Daten nicht erhoben werden. Die Frage, inwiefern die Art der Krankenversicherung einen Einfluss auf den Krankenstand saarländischer PVB haben könnte, bleibt demnach offen (siehe Kapitel 2.1.1.3).

**Tabelle 1: Krankenstand saarländischer PVB in Prozent der Sollarbeitszeit (vgl. MfIS Saarland 2008b)**

<b>Jahr</b>	<b>Krankenstand [%]</b>
2003	6,60
2004	6,50
2005	6,70
2006	6,69
2007	7,15

In der Saarländischen Vollzugspolizei ist das landeseinheitliche Führen der Personalausfallstatistik durch ministeriellen Erlass geregelt (vgl. Mdl Saarland 1998a). Demnach werden die krankheitsbedingten Fehlzeiten der Landesbediensteten nach einem standardisierten Verfahren erhoben. Hierbei werden sowohl Kurzzeiterkrankungen (1 - 3 Tage) als auch längerfristige Erkrankungen ( $\geq 4$  Tage) erfasst. Für Beamte des Wechseldienstes werden Krankheitstage nur gewertet, sofern sie auf einen Schichttag entfallen. Der Krankenstand wird getrennt für Beamte, Angestellte und Arbeiter monatlich erhoben und bis zum 15. des Folgemonats an die personalführende Stelle übersandt. Die erfassungsmethodisch bedingte Problematik eines unmittelbaren Vergleichs zwischen dem Krankenstand in Behörden und dem allgemeinen Krankenstand wurde in Kapitel 2.1.1.3 bereits thematisiert. Des Weiteren muss kritisch bemerkt werden, dass behördliche Personalausfallstatistiken wesentliche deskriptive, statistische Größen oftmals nicht ausweisen. So fehlen insbesondere Angaben bzgl. Verteilung und/oder Streuungsmaß. In Ermangelung entsprechender Untersuchungen liegen keine empirisch abgesicherten Befunde hinsichtlich der Signifikanz von Mittelwertunterschieden zwischen den Fehlzeiten der Polizei und anderer Berufsgruppen vor. Auch ein



Ursache-Wirkungs-Zusammenhang ist bisher nicht belegt: So bleibt unklar, inwiefern sich der arbeitsbedingte Bewegungsmangel, Schichtdienst, die mit der Durchführung vollzugspolizeilicher Maßnahmen einhergehende, erhöhte Gesundheitsgefährdung und/oder sonstige Faktoren (Motivation, Identifikation mit dem Dienstherrn, Arbeitsklima usw.) auf den Krankenstand in der Vollzugspolizei auswirken.

Trotz dieser Defizite scheinen sich die Fehlzeiten in der Polizei konstant auf hohem Niveau zu befinden. Daher wird der Krankenstand immer wieder als wesentliches Argument für eine Forcierung von bewegungsorientierten BGF-Maßnahmen im Rahmen des polizeilichen Dienstsports verwendet (vgl. Bürger 2006, 2; Götz 2006, 5; Wurster 2006, 8-9).

## **2.2 Wirkungen gesundheitssportlicher Aktivität**

Im Folgenden werden wesentliche, durch die motorischen Belastungsformen aerobes Ausdauer-, Kraft- und Beweglichkeitstraining ausgelöste, leistungsphysiologische Adaptationsprozesse beschrieben. Aufgrund ihrer zentralen Stellung im Gesundheitssport und der hierauf basierenden didaktischen Ausgestaltung des Interventionsprogramms der durchgeführten Studie (siehe Kapitel 3.2.4.1) liegt ein Schwerpunkt der Ausführungen auf der aeroben Ausdauer (vgl. Bouchard et al. 1994a; Graf und Rost 2001; Oja und Borms 2004; Paffenbarger et al. 1978; Strauzenberg 1979). Anschließend erfolgt eine Darstellung der gesundheitsprotektiven Wirkungsweise körperlicher Aktivität sowie deren Einfluss auf den Krankenstand. Soweit für den empirischen Teil der Dissertation von Bedeutung, wird hierbei auch auf messmethodische Aspekte eingegangen.

Die beschriebene Systematik orientiert sich an der Annahme, dass über leistungsphysiologische Trainingsanpassungen die physische und psychische Gesundheit positiv beeinflusst wird (vgl. Aldana und Pronk 2001, 39-40). In der Folge sollte dies letztlich zu ökonomisch günstigen Veränderungen im Sinne einer Reduzierung krankheitsbedingter Fehlzeiten führen (vgl. Aldana und Pronk 2001, 45; ENWHP 2007, 3).

Die im Rahmen gesundheitssportlicher Betätigung grundsätzlich ebenfalls relevanten Anpassungserscheinungen eines Koordinations- und Entspannungstrainings bleiben unberücksichtigt, da diese nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung sind. In diesem Zusammenhang wird u.a. auf Pfeifer (2006) bzw. Fessler (2006) verwiesen.

## 2.2.1 Leistungsphysiologische Aspekte

### 2.2.1.1 Aerobes Ausdauertraining

Eine *Definition* des Ausdauerbegriffs findet sich u.a. bei Zintl und Eisenhut (2004, 30). Demnach versteht man unter dieser motorischen Beanspruchungsform „die Fähigkeit,

1. physisch lange einer Belastung zu widerstehen, deren Intensität und Dauer letztendlich zu einer unüberwindbaren Ermüdung (= Leistungseinbuße) führt,
2. trotz eintretender Ermüdung die Belastung bis zur individuellen Beanspruchungsgrenze fortzusetzen (psychische Komponente),
3. sich in Phasen verminderter Beanspruchung (z.B. Pausen im Training und Wettkampf) bzw. nach Beendigung der Belastung rasch zu regenerieren“.

Dabei scheint es *die* Ausdauer nicht zu geben. In der sportmedizinischen und trainingswissenschaftlichen Literatur wird entsprechend der unterschiedlichsten Einteilungskriterien (z.B. Art der Energiebereitstellung) zwischen diversen Ausdauerarten (z.B. aerobe vs. anaerobe Ausdauer) unterschieden. Eine entsprechende Literaturübersicht bzgl. der häufigsten Strukturierungsmerkmale der Ausdauer liefern u.a. Zintl und Eisenhut (2004, 35).

Ein *gesundheitsorientiertes, aerobes Ausdauertraining* erfolgt unter dem dynamischen Einsatz von mindestens 1/7 bis 1/6 der Skelettmuskulatur (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 268-269). Somit eignen sich für den Einsatz in der gesundheitssportlichen Praxis als Trainingsdisziplinen vor allem Sportarten wie Laufen, Walking, Nordic Walking, Radfahren,

Schwimmen usw. Dabei kommt den beiden Erstgenannten eine besondere Bedeutung zu, da hierbei der materielle Aufwand relativ gering ist und sich Trainingseffekte bereits über eine relativ niedrige Belastungsdauer generieren lassen. Nach Zintl und Eisenhut (2004, 111) gilt die Belastungsintensität als wesentlicher Einflussfaktor auf die Trainingswirkung. Das American College of Sports Medicine (ACSM) empfiehlt diesbezüglich eine Spanne von 40 bzw. 50 bis 85 % der Herzfrequenz (HF) -Reserve. Dabei wird darauf verwiesen, dass sich bei Intensitäten unter 50 % auch ohne zwingende Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit gesundheitsdienliche Anpassungserscheinungen einstellen können (vgl. ACSM 1998). Diese sollten sich bei Trainingsintensitäten ab 60 % der HF-Reserve verlässlich nachweisen lassen. Aufgrund der interindividuellen Variabilität der Herzfrequenz und den resultierenden unterschiedlichen metabolischen Belastungen für gegebene Prozentsätze von maximaler Herzfrequenz ( $HF_{max}$ ) bzw. HF-Reserve wird empfohlen, neben fixen Prozentsätzen auch metabolische Kontrollparameter heranzuziehen (vgl. Meyer et al. 1999; Scharhag-Rosenberger et al. 2010). Die Basislaktat + 1mmol-Schwelle nach Hagberg und Coyle (1983) scheint für diesen Zweck grundsätzlich geeignet (vgl. Scharhag-Rosenberger 2008, 28). Dies setzt allerdings die Verfügbarkeit invasiver Methoden zur Bestimmung des Blutlaktats voraus. Neben HF-Reserve und Laktatschwellen eignet sich auch die maximale Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2max}$ ) als weiterer objektiver physiologischer Parameter zur Intensitätssteuerung. Daneben kommen insbesondere im gesundheitsorientierten Trainingsbereich subjektive Verfahren, z.B. die Borg-Skala, zum Einsatz (vgl. Bös und Banzer 2006, 247-250): Während der Belastung wird die subjektiv wahrgenommene Beanspruchung analog einer Skala von 6 bis 20 bzw. der korrespondierenden verbalen Ankerbegriffe (*sehr, sehr leicht bis sehr, sehr schwer*) eingeschätzt (vgl. Borg 1962; 2004). Zur Belastungsintensität eines gesundheitspräventiven Ausdauertrainings wird ein leichtes bis mittleres subjektives Anstrengungsniveau empfohlen (vgl. Bös und Banzer 2006, 249; Buskies und Boeckh-Behrens 1996, 31-32; Geiger 2003, 41; Löllgen 2004, 300; Villiger et al. 1991, 189). Bei den propagierten Belastungsintensitäten befinden

sich Sauerstoffaufnahme und -verbrauch im Gleichgewicht, sodass keine Sauerstoffschuld entsteht. Bei einem höheren subjektiven Anstrengungsniveau bzw. Belastungsintensitäten oberhalb von etwa 85 % der HF-Reserve führt die eintretende Erhöhung anaerober Metabolite (Milchsäure) zu einem Abfall des pH-Wertes (Laktatazidose) und letztlich zu einem derart induzierten Belastungsabbruch (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 67-85; Nöcker 1980, 24-27). Bezüglich des minimalen Belastungsumfangs empfehlen Haskell et al. (2007) bei moderater Intensität 5 TE à 30 min bzw. bei höherer Intensität 3 TE à 20 min pro Woche. Nach Zintl und Eisenhut (2004, 137) könnte - zumindest im Sinne eines Gesundheitsminimalprogramms mit moderater Intensität - aber auch bereits ein wöchentlicher Trainingsumfang von lediglich 2 TE à 30 min oder 5 TE à 12 min trainingswirksam sein. Allerdings verzichten die beiden Autoren in o.g. Beitrag darauf, dies durch entsprechende empirische Befunde zu untermauern.

In der Literatur sind die durch aerobes Ausdauertraining ausgelösten leistungsphysiologischen *Trainingsadaptationen* durch viele Studien belegt und in Reviews zusammengefasst (vgl. Bassett und Howley 2000; Coggan 1997; Hamilton und Booth 2000; Holloszy und Coyle 1984; Paterson und Cunningham 1999). Darüber hinaus liegen Meta-Analysen zu verschiedenen Parametern wie beispielsweise den Blutlipiden (vgl. Berlin und Colditz 1990), dem Blutdruck (vgl. Fagard 2001), der  $VO_{2max}$  (vgl. Fitzgerald et al. 1997), der Ruheherzfrequenz (vgl. Huang et al. 2005a) sowie den Laktat- bzw. ventilatorischen Schwellen (vgl. Londeree 1997) vor (vgl. Auracher 2006):

Im Bereich des Herz-Kreislauf-Systems werden durch gesundheitssportlich orientiertes Ausdauertraining vor allem funktionelle Trainingsadaptationen ausgelöst. Trainingsinduzierte morphologische Veränderungen wie die Vergrößerung aller vier Herzhöhlen und die Vermehrung der Muskelmasse mit Zunahme der Wanddicke im Sinne der Ausbildung eines Sportherzens erfordern Belastungsintensitäten bzw. -umfänge, die vorwiegend im Bereich des Leistungssports erreicht werden (vgl. Kindermann 1983, 15).

So weist im Vergleich mit einem untrainierten das trainierte Herz sowohl in Ruhe als auch unter Belastung ein höheres Schlagvolumen auf (vgl. Åstrand et al. 2003; Hollmann und Strüder 2009; Keul et al. 1982), was im Wesentlichen zu einer Ökonomisierung der Herzleistung beiträgt (vgl. Villiger et al. 1991, 69). Darüber hinaus führt ein gesundheitsorientiertes Ausdauertraining zu Adaptationen im Bereich des Blutbildes. Über die Vermehrung von Blutplasma und roter Blutzellmasse erfolgt eine Zunahme des Blutvolumens. Da hierbei das Blutplasma jedoch wesentlich stärker ansteigt als die Anzahl der roten Blutkörperchen, verringert sich die Viskosität bzw. der Hämatokrit, wodurch sich die Fließeigenschaften des Blutes verbessern. Aus der erhöhten Erythrozytenzahl und der damit einhergehenden, ebenfalls erhöhten Hämoglobinmenge resultiert eine verbesserte Sauerstofftransportkapazität (vgl. Convertino 1991; Fellmann 1992; Sawka et al. 2000; Wilmore und Costill 2004). Ferner wird durch die trainingsbedingt gesteigerte Kapillarisation die Durchblutungsmenge von Skelett- und Herzmuskulatur vergrößert, was den Nährstoff-, Gas- und Metabolitaustausch begünstigt (vgl. Nöcker 1980, 58-61).

Für das Adaptationsausmaß nach aerobem Ausdauertraining kann - gegliedert nach der Laufzeit der Studien - bzgl. des kardiovaskulären Systems Folgendes festgehalten werden (vgl. Scharhag-Rosenberger 2008, 22): Bereits ein zwei- bis dreimonatiges Herz-Kreislauf-Training lässt eine Verringerung der Ruheherzfrequenz um 3 bis 15  $\text{min}^{-1}$  bzw. der submaximalen Belastungsherzfrequenz um 6 bis 19  $\text{min}^{-1}$  erwarten (vgl. Daussin et al. 2007; Golden und Vaccaro 1984; Gossard et al. 1986; Helgerud et al. 2007; Henritze et al. 1985; Kearney et al. 1976; Krzeminski et al. 1991; Melanson 1996; Meyer et al. 2006, 2007; Poole und Gaesser 1985). Vergleichbare Studien mit einer längeren Laufzeit von viereinhalb bis acht Monaten scheinen zu einer Abnahme der Ruheherzfrequenz zwischen 0 und 9  $\text{min}^{-1}$  bzw. der submaximalen Belastungsherzfrequenz zwischen 10 und 21  $\text{min}^{-1}$  zu führen (vgl. Denis et al. 1984; Gaesser und Rich 1984; Lortie et al. 1984; Santiago et al. 1987; Shi et al. 1995; Wilmore et al. 1996; Wilmore et al. 2001). Dagegen dürften sich kardiovaskuläre Trainingseffekte bereits nach wenigen Wochen körperlicher Inaktivität in

erheblichem Maße zurückbilden: In ihrer Längsschnittstudie erhoben Coyle et al. (1986) bei acht ausdauertrainierten Männern vor und nach einer zwei- bis vierwöchigen Trainingspause leistungsphysiologisch relevante Parameter. Im Untersuchungsverlauf konnten die Autoren eine jeweils signifikante Abnahme der  $VO_{2max}$  um 6 %, des Blutvolumens um 9 % und des Schlagvolumens um 12 % sowie einen signifikanten Anstieg der submaximalen Herzfrequenz um 11 % beobachten.

Nach Bosquet et al. (2002) lassen sich die in der Literatur beschriebenen *Messverfahren* zur Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit in direkte und indirekte Methoden kategorisieren. In Trainingsstudien wird die Ausdauer vor allem indirekt über Ergometrien mit ansteigendem Belastungsprotokoll erhoben. Dagegen werden direkte Methoden aufgrund des hohen Aufwands von Dauertests und des Umstands, dass verschiedene Parameter nicht erfasst werden können, seltener eingesetzt (vgl. Scharhag-Rosenberger 2008, 8).

Als Parameter zur Bestimmung der maximalen Ausdauerleistungsfähigkeit kommen insbesondere die spiroergometrisch gemessene  $VO_{2max}$ , die maximale Laufgeschwindigkeit bei der Laufband- bzw. die maximale Leistung bei der Fahrrad-Ergometrie in Betracht. Allerdings ist bzgl. einer Interpretation der erhobenen Maximalparameter der Grad der Ausbelastung zu berücksichtigen (vgl. Duncan et al. 1997; Howley et al. 1995). Um diesen einschätzen zu können, verweist Kindermann (1987) auf die Notwendigkeit der Überwachung von Ausbelastungskriterien wie z.B. der rechnerisch bestimmten  $HF_{max}$ . Darüber hinaus können die Untersuchungsergebnisse von Trainingsstudien insbesondere bei initial untrainierten Probanden durch im Studienverlauf eintretende Gewöhnungseffekte, die Erwartungen des Versuchsleiters sowie durch den Wunsch der Versuchspersonen, Leistungsverbesserung zu demonstrieren, verzerrt werden (vgl. Meyer et al. 2005a; Scharhag-Rosenberger 2008, 8).

Veränderungen der Ausdauerleistungsfähigkeit lassen sich allerdings nicht nur im maximalen, sondern auch im submaximalen Bereich diagnostizieren (vgl. Bosquet et al. 2002). Hierbei wird den „Schwellen“ als Schlüssel-

stellen des Energiestoffwechsels, die Hinweise darüber geben, welche Belastung über einen längeren Zeitraum toleriert werden kann, besondere Bedeutung beigemessen. Das „Zwei-Schwellen-Konzept“ unterscheidet dabei zwischen der aeroben und anaeroben Schwelle. Im deutschsprachigen Forschungsraum werden diese vorwiegend aus der Laktatkonzentration im Blut abgeleitet. Die aerobe Schwelle stellt die untere, die anaerobe Schwelle die obere Grenze des aerob-anaeroben Übergangsbereichs dar (vgl. Kindermann 2004). Bei ansteigender körperlicher Belastung bildet die aerobe Schwelle den Punkt des ersten Laktatanstiegs ab; die anaerobe Schwelle entspricht dem maximalen Laktat-Steady-State, bei dem sich Laktatproduktion und -elimination gerade noch im Gleichgewicht befinden (vgl. Meyer et al. 2005b). Im angloamerikanischen Forschungsraum werden Schwellen vor allem über Spiroergometrie erfasst, wobei zumindest die „ventilatorische Schwelle 1“ dem ersten Laktatanstieg entspricht (vgl. Kindermann 2004).

Weitere submaximale Parameter, die den im Rahmen von Ausdauertrainingsstudien angestrebten intraindividuellen Vergleich über die Zeit ermöglichen, sind die Herzfrequenz in Ruhe ( $HF_{\text{Ruhe}}$ ) und die Herzfrequenz während submaximaler Belastung. Letztere gilt in der Sportmedizin als wesentlicher leistungsdiagnostischer Parameter (vgl. Auracher 2006, 27). Die submaximale Herzfrequenz lässt sich grafisch durch die entsprechende Herzfrequenzleistungskurve ( $HF_{\text{LK}}$ ) darstellen. Die normalerweise linear ansteigende  $HF_{\text{LK}}$  ergibt sich aus den jeweiligen Einzelwerten, die im Rahmen einer stufenweise ansteigenden Belastung am Ende jeder submaximalen Stufe gemessen werden. Eine Senkung der  $HF_{\text{Ruhe}}$  sowie der  $HF_{\text{LK}}$  kann als Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit interpretiert werden (vgl. Holly und Shaffrath 1998, 441; Meyer et al. 2005c; Villiger et al. 1991, 69). Unter Bezugnahme auf das prozessorientierte Belastungs-Beanspruchungs-Modell des sportlichen Trainings reagieren demnach Ausdauertrainierte im Vergleich mit Untrainierten auf die gleiche Belastung mit einer niedrigeren Herzfrequenz (als Ausdruck ihrer geringeren Beanspruchung). Umgekehrt können bei gleicher Beanspruchung Ausdauertrainierte eine höhere Leistung realisieren (vgl. Schnabel et al.

1994). Darüber hinaus zeigen Ausdauertrainierte nach der Belastung infolge der verbesserten Regenerationsfähigkeit einen schnelleren Herzfrequenzrückgang als Untrainierte. Aufgrund der hohen Streubreite, die in Einzelfällen sogar zur Überlappung zwischen Ausdauer- und Nichtausdauertrainierten führen kann, wird der Nachbelastungspuls zur Beurteilung der aeroben Leistungsfähigkeit jedoch kritisch betrachtet (vgl. Geiger 2003, 48; Kindermann 1987; Zintl und Eisenhut 2004, 163).

Bei vorliegender Studie wurde die Ausdauerleistungsfähigkeit anhand der Ruheherzfrequenz und der submaximalen Herzfrequenzleistungskurve erfasst. Die Entscheidung beruhte auf dem Umstand, dass bei submaximalen Parametern auf eine Ausbelastung verzichtet werden kann und das Testergebnis somit von der Motivation der Probanden unabhängig ist (vgl. Kindermann 1987). Aus testökonomischen Erwägungen wurde auf die Bestimmung von Schwellen aufgrund des hierzu notwendigen Einsatzes organisatorisch und finanziell aufwändigerer (labor-)diagnostischer Verfahren verzichtet.

#### 2.2.1.2 Krafttraining

Im Gesundheitssport wird dem Krafttraining zum Erhalt bzw. der Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit des Haltungs- und Bewegungsapparates ein hoher Stellenwert zugesprochen. Dabei sind vor allem kraftausdauer- und muskelaufbauorientierte Trainingsformen geeignet, nachfolgende gesundheitsdienliche Trainingsadaptationen auszulösen (vgl. Boeckh-Behrens und Buskies 2006, 259-260): Verbesserung der Maximalkraft und der Kraftausdauer, Zunahme der Muskelmasse (Hypertrophie) sowie Körperformung und Fettabbau. Im Vergleich scheint allerdings die kraftausdauerorientierte Trainingsvariante bzgl. Maximalkraft und Hypertrophie ein geringeres Adaptationsausmaß zu generieren. Bei detaillierter Betrachtung betreffen die ausgelösten Trainingseffekte vor allem die Skelettmuskulatur, das Bindegewebe und die Knochen, aber auch das Herz-Kreislauf-System (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 197-207):



Eine wesentliche Anpassungsreaktion der Skelettmuskulatur ist das Dickenwachstum des Muskels, das auf die trainingsinduzierte Querschnittsvergrößerung der einzelnen Muskelfasern zurückzuführen ist (vgl. McDougall et al. 1984). Hinsichtlich deren Zusammensetzung lässt sich eine krafttrainingsinduzierte Verlagerung des Prozentsatzes von Typ-IIx-Fasern zu Typ-IIa-Fasern beobachten (vgl. Tesch 1992). Eine Zunahme der Kapillarzahl sowie eine Vergrößerung der Kapillaroberflächen scheint ausschließlich als Folge von extensiven, kraftausdauerorientierten Trainingsprogrammen aufzutreten (vgl. Saltin und Gollnick 1983). Durch Krafttraining reduziert sich die Mitochondriendichte (vgl. McDougall 1992) und dementsprechend auch die Aktivität der oxidativen Enzyme (vgl. Essén-Gustavsson und Tesch 1990). Darüber hinaus verfügen Krafttrainierte gegenüber Untrainierten über größere Glykogen-, ATP- und Kreatinphosphatspeicher (vgl. Tesch 1987; 1992). Bezogen auf das Bindegewebe kommt es entsprechend dem trainingsinduzierten Dickenwachstum des Skelettmuskels zu einer absoluten - jedoch keiner relativen - Zunahme des Gesamtkollagens (vgl. McDougall et al. 1984). Nach drei- bis fünfjährigem Krafttraining lässt sich an Röhrenknochen eine Vergrößerung des Diaphysendurchmessers, der Kortikalschicht, der Knochendichte sowie der Knochenvorsprünge an den Muskel-Sehnen-Ansätzen nachweisen. Daneben bestehen hochsignifikante Korrelationen zwischen maximaler Muskelkraft und der Knochendichte von Wirbel- und Oberschenkelknochen (vgl. Pocock et al. 1986). Der Einfluss von Krafttraining auf das Herz-Kreislauf-System scheint insbesondere durch die Qualität und Quantität des ausgeübten Trainingsprogramms geprägt zu sein: Je mehr ein Krafttrainingsprogramm sich aeroben Trainingsmethoden annähert, desto eher scheinen sich auch kardiovaskuläre Trainingseffekte wie eine Zunahme der  $VO_{2max}$  nachweisen zu lassen (vgl. Gettman und Pollock 1981).

Auf die Darstellung kraftdiagnostischer Messverfahren wird verzichtet, da sie für die vorliegende Studie von zu vernachlässigender Bedeutung sind. Entsprechende Ausführungen finden sich u.a. bei Hollmann und Strüder (2009, 170-195).

### 2.2.1.3 Beweglichkeitstraining

Die Erhaltung des muskulären Gleichgewichts und der optimalen Gelenkbeweglichkeit ist primäres Ziel eines präventiven Beweglichkeitstrainings; das Dehnen der gelenk- und wirbelsäulenführenden Muskulatur bzw. des dazugehörigen Kapsel-Bandapparates gilt dabei als wesentlicher Trainingsinhalt (vgl. Geiger 2003, 88).

Nach einer Meta-Analyse von Shrier (2004) zum Einfluss von Beweglichkeitstraining auf die Leistungsfähigkeit konnten bei sieben von neun Studien, die die besonders relevanten langfristigen Auswirkungen regelmäßigen Dehnens untersuchten, positive Effekte hinsichtlich Schnelligkeit, Muskelkraft und Schnellkraft nachgewiesen werden. Jedoch ist kritisch anzumerken, dass empirische Belege bzgl. der positiven Auswirkungen regelmäßiger Beweglichkeitsübungen bei Gesundheitssportlern und Rehabilitanden derzeit noch ausstehen (vgl. Wydra 2006, 271).

Je nach Art der Muskeldehnung werden beim Dehntraining mindestens fünf Techniken unterschieden: dynamische und statische (permanente) Dehnung, Dehnung nach vorheriger Muskelkontraktion, Dehnung bei gleichzeitiger Antagonistenkontraktion sowie eine Kombination aus den beiden letztgenannten Methoden (vgl. Wydra 2006, 266). Umfangreiche Wirksamkeitsüberprüfungen lassen bis dato jedoch keinen eindeutigen Vorteil für eine bestimmte Dehntechnik erkennen (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 161).

Hinsichtlich der konkreten Trainingsadaptationen unterscheidet Thienes (2000, 67) zwischen kurzzeitigen, kurz- bis mittelfristigen und längerfristigen Anpassungserscheinungen: So lässt sich bei unterschiedlichen Dehnmethoden unmittelbar im Anschluss an die Dehnbelastung eine hochsignifikante Reduktion der Dehnungsspannung und eine Erhöhung der Bewegungsreichweite nachweisen (vgl. Wydra et al. 1999). Kurz- bis mittelfristig sind koordinative Anpassungserscheinungen zu beobachten; Bewegungen laufen flüssiger, genauer und mit vermindertem energetischem Aufwand ab (vgl. Thienes 2000, 68). Hinsichtlich längerfristiger Trainingseffekte scheinen nach Ullrich und Gollhofer (1994) eher struktu-

rell-morphologische Anpassungen der Skelettmuskulatur und weniger neuronale Faktoren für die Verbesserung der Beweglichkeit verantwortlich zu sein: Infolge häufiger, überschwelliger Dehnreize wird der optimale Überlappungszustand der kontraktilen Aktin- und Myosinfilamente chronisch gestört. An die hierdurch signalisierte Notwendigkeit eines erweiterten Bewegungsspektrums passt sich der Muskel über eine - allerdings reversible - Vermehrung der Sarkomerzahl an, während die Gesamtlänge des Muskels konstant bleibt. So wird bei gleicher Muskellänge und vermehrter Anzahl in Serie angelegter Sarkomere die Dehnung des einzelnen Sarkomers bei gleicher Längenänderung des Gesamtmuskels vermindert (vgl. Thienes 2000, 68).

Da die Erfassung der Beweglichkeit nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist, wird auf Ausführungen zur Messmethodik verzichtet. Entsprechende Erläuterungen können u.a. Hollmann und Strüder (2009, 160-161) entnommen werden.

### **2.2.2 Präventive Aspekte**

Bleiben infolge körperlicher Inaktivität Anforderungen an die Körpersysteme aus, führt dies nach Brehm und Bös (2006, 11-13) zu degenerativen Prozessen, von denen nicht nur Muskeln, sondern auch andere Organ- bzw. Körpersysteme betroffen sind. Bewegungsmangel wird so zu einem gesundheitlichen Risikofaktor, der weitere Risikofaktoren (z.B. Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen, Übergewicht) bedingen kann. Hiermit gehen häufig eine Vielzahl von Befindlichkeitsstörungen und spezifische bzw. unspezifische Beschwerden einher. In der Konsequenz kann dies zu eingeschränkter Leistungsfähigkeit und Krankheiten führen. Zu Letzteren zählen vor allem die vielfältigen Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie z.B. Arteriosklerose oder die KHK. Darüber hinaus begünstigt körperliche Inaktivität auch die Degeneration des Skelettsystems bzw. hieraus resultierende Beschwerden wie z.B. Rückenschmerzen.

Im Umkehrschluss gehen Brehm und Bös (2006, 23-24) davon aus, dass eine gezielte Stärkung der Gesundheitsressourcen - wie z.B. der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit - zu einer Verminderung von Risikofaktoren

führt. Dies wurde sowohl durch zahlreiche epidemiologische Untersuchungen als auch kontrollierte Laborstudien belegt (vgl. Blair und Connelly 1996; Bouchard et al. 1994b; Pate et al. 1995). Befunde aus kontrollierten Längsschnittstudien im Feld liegen allerdings kaum vor (vgl. Brehm et al. 2005; Dunn et al. 1999).

Die World Health Organization definiert Gesundheit als „a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity“ (WHO 1946, 100). Orientiert an diesem ganzheitlich ausgerichteten Definitionsansatz wird somit zwischen einer körperlichen, seelischen und sozialen Komponente des Gesundheitsbegriffs unterschieden. Entsprechend der thematischen Ausrichtung der vorliegenden Dissertation sollen im Folgenden die allgemeine präventive Bedeutung körperlicher Aktivität sowie ihr Einfluss auf physische und psychische Gesundheitsindikatoren erläutert werden.

#### 2.2.2.1 Zur präventiven Bedeutung körperlicher Aktivität

Die Arteriosklerose (auch: Atherosklerose), eine Systemerkrankung der Arterien, die auf die Ablagerung von Blutfetten, Thrombenbildung sowie die Entwicklung von Plaques und Kalk in den arteriellen Gefäßwänden zurückgeführt wird, und ihre Folgeerscheinungen (z.B. Herzinfarkt und Schlaganfall) stehen in den modernen Industrienationen an der Spitze der zum Tode führenden Erkrankungen (vgl. Gaziano 2005). Im Jahr 2008 wurden in Deutschland 42 % aller Todesfälle auf die Folgen dieser Erkrankung zurückgeführt (vgl. Statistisches Bundesamt 2010). Wesentliche Risikofaktoren für die Entstehung arteriosklerotischer Gefäßerkrankungen sind dabei Hypertonie, Hyperlipidämie, Übergewicht, Diabetes Mellitus, Rauchen sowie genetische Faktoren. Dabei werden sowohl eine Vielzahl dieser Risikofaktoren als auch die arteriosklerotischen Prozesse in den Arterien selbst durch körperliche Inaktivität gefördert (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 592). Von gesundheitssportlichen Programmen wird daher erwartet, dass sie sowohl der Arteriosklerose unmittelbar als auch ihren Risikofaktoren wirkungsvoll entgegenreten.

Seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts konnte die präventive Bedeutung physischer Aktivität (Verhalten) in einer Vielzahl wissenschaftlicher Studien belegt werden:

Bereits in den 1950er Jahren untersuchten Morris et al. (1953a; 1953b) in einer retrospektiven Studie zur kardioprotektiven Wirkungsweise körperlicher Aktivität 31.000 Arbeiter der Londoner Verkehrsbetriebe. Als Ergebnis konnte bei den inaktiveren Busfahrern gegenüber den physisch stärker belasteten Schaffnern eine erhöhte Inzidenzrate schwerer Koronarveränderungen mit Infarkt nachgewiesen werden. Darüber hinaus starben die Schaffner seltener an Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

In den 1960er und 70er Jahren untersuchten Paffenbarger et al. (1978; 1984) im Rahmen der Harvard-Alumni Study, einer prospektiven Kohortenstudie, 16.936 Absolventen der Harvard-Universität. Dabei beobachteten die Autoren eine inverse Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und Sterblichkeitsraten aufgrund aller möglichen Ursachen. Ferner wiesen Probanden mit einem physischen Aktivitätsniveau von weniger als 1.500 kcal pro Woche gegenüber Aktiveren ein um 39 % erhöhtes Sterberisiko auf.

Zur Klärung der Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und kardiovaskulären Erkrankungen werteten Wannamethee und Shaper (1992) das im Rahmen der British Regional Heart Study an 7.735 männlichen Probanden erhobene Datenmaterial aus. Hierbei ließ sich ein inverser Zusammenhang zwischen physischer Aktivität und Schlaganfall bzw. Herzinfarkt beobachten. Im Gegensatz zu Forschungsergebnissen von Morris et al. (1990) waren die präventiven Effekte nicht erst bei intensiver, sondern bereits bei regelmäßiger, moderater körperlicher Aktivität (z.B. häufigem Gehen) nachweisbar. Eine Intensivierung der Belastung bewirkte dagegen keine weitere Erhöhung der Schutzwirkung. Die umgekehrte Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und Herz-Kreislauf-Erkrankungen konnte auch in späteren Untersuchungen bestätigt werden (vgl. Blair 1996).

Über eine Zwillingsstudie konnten Kujala et al. (1998) belegen, dass die inverse Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und Mortalität unabhängig von genetischen bzw. familiären Faktoren besteht.

Löllgen et al. (2009) werteten im Zuge einer Meta-Analyse 38 prospektive Kohortenstudien der Jahre 1990 bis 2006 aus, die die Auswirkung körperlicher Freizeitaktivität auf die Gesamtmortalität untersuchten. Hierbei war zu beobachten, dass insbesondere moderat aktive Probanden gegenüber Inaktiven eine geringere Gesamtmortalität aufwiesen. Ein intensiveres physisches Aktivitätsniveau bewirkte dagegen nur noch eine geringfügige Verbesserung des Trends.

#### 2.2.2.2 Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit

Während die letztgenannten Studien mit der Untersuchung zur gesundheitsprotektiven Wirkung körperlicher Aktivität einen *verhaltensorientierten* Ansatz verfolgten, konnte in *zustandsorientierten* Forschungsarbeiten auch ein Zusammenhang zwischen kardiozirkulatorischer Leistungsfähigkeit und Morbidität bzw. Mortalität nachgewiesen werden:

So untersuchten Sandvik et al. (1993) im Rahmen ihrer prospektiv ausgerichteten Studie den Einfluss- bzw. Vorhersagewert der Ausdauerleistungsfähigkeit bzgl. des kardiovaskulären Mortalitätsrisikos. Seit dem Jahr 1972 wurden hierzu gesunde Norweger im mittleren Alter entsprechend ihrer fahrradergometrischen Leistungsfähigkeit in vier Fitness-Quartile eingeteilt und im Zeitraum der 16 Folgejahre für 271 Sterbefälle die Todesursache ermittelt. Auf diese Weise konnte ein umgekehrt proportionaler Zusammenhang zwischen Ausdauerleistungsfähigkeit und kardiovaskulärer Mortalität beobachtet werden. So lag das Risiko an einer Herz-Kreislauf-Erkrankung zu sterben im Quartil mit den schlechtesten Fitnesswerten um 41 % höher als in dem mit den besten Fitnesswerten. Insgesamt belegen die Studienergebnisse die Bedeutung der Ausdauerleistungsfähigkeit als abgestuftem, unabhängigem Langzeitprädiktor bzgl. kardiovaskulär begründeter Mortalität.

In ihrer prospektiven epidemiologischen Studie führten Myers et al. (2002) an 6.213 männlichen Probanden medizinische Untersuchungen durch und erfassten ihre Ausdauerleistungsfähigkeit über Laufbandergometrie. Während des folgenden Beobachtungszeitraums von sechs Jahren traten 1.256 Todesfälle auf. Im Ergebnis konnte nachgewiesen werden, dass mit zunehmender Ausdauerleistungsfähigkeit das Sterblichkeitsrisiko abnahm und die maximale Leistungsfähigkeit diesbezüglich im Vergleich zu anderen Risikofaktoren den höchsten Vorhersagewert aufwies.

Im Rahmen einer weiteren prospektiven epidemiologischen Studie mit fünfjährigem Beobachtungszeitraum untersuchten Blair et al. (1995) an 9.777 gesunden wie ungesunden Männern den Einfluss veränderter Fitness auf die Langlebigkeit. Als Ergebnis konnten die Autoren nachweisen, dass sich mit jeder Steigerung der Durchhaltezeit beim Laufbandtest um 1 min das Mortalitätsrisiko um 8 % verringert.

Eine Meta-Analyse von Williams (2001) belegt, dass eine hohe kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit (Zustand) im Vergleich zu körperlicher Aktivität (Verhalten) einen beinahe zweifach höheren Schutzfaktor vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen darstellt. Demnach empfiehlt der Autor, den präventiven Nutzen moderater physischer Aktivität nicht zu überschätzen und sich in der gesundheitspolitischen Diskussion künftig eher auf die Bedeutung des kardiovaskulären Risikofaktors „geringe Ausdauerleistungsfähigkeit“ zu konzentrieren. Allerdings wird auch betont, dass die Frage nach einem entsprechenden Grenzwert bis dato unbeantwortet bleibt.

Zusammenfassend betrachtet scheinen leistungsphysiologische und gesundheitspräventive Ausdauertrainingseffekte miteinander in direktem Zusammenhang zu stehen, da eine Verbesserung der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit zumindest potenziell mit einem verbesserten Gesundheitsschutz einhergeht.

Bei kritischer Bewertung der Befundlage darf allerdings nicht außer Acht gelassen werden, dass Individuen möglicherweise gerade aufgrund ihres schlechteren Gesundheitszustands keinen (Ausdauer-)Sport treiben und

im Ergebnis eine geringere Fitness aufweisen. In der Folge stellt sich die Frage, ob die körperliche Leistungsfähigkeit dann nicht nur unabhängige, sondern auch abhängige Variable sein könnte.

### 2.2.2.3 Körper-/Übergewicht

Die Diagnose von Übergewicht bzw. Fettleibigkeit (Adipositas) erfolgt u.a. anhand des Body-Mass-Index, dem Quotient aus Körpermasse und Körpergröße zum Quadrat in  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  (vgl. Zapf 2006, 442). Die WHO (2003) definiert Übergewicht als ein Körpergewicht, das einem BMI von 25  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  und mehr entspricht. Dabei werden folgende graduelle Abstufungen unterschieden (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 617):

- Übergewicht (Präadipositas):            25 - 29,9  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- Adipositas Grad I:                            30 - 34,9  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- Adipositas Grad II:                          35 - 39,9  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- Adipositas Grad III:                        > 40  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$

Im Verlauf der letzten beiden Dekaden ist ein globaler Anstieg des Übergewichts und der Adipositas zu verzeichnen, der epidemisches Ausmaß erreicht hat (vgl. Zapf 2006, 442). Nach Schätzungen der WHO (2003) gibt es weltweit mehr als eine Milliarde übergewichtige Menschen; davon leiden 300 Millionen an Fettleibigkeit. In den USA hat sich die Anzahl adipöser Erwachsener von 15 % im Jahr 1980 auf 31 % im Jahr 2006 mehr als verdoppelt (vgl. McArdle et al. 2007a). In Deutschland war 2003 jeder zweite Bundesbürger zwischen 20 und 74 Jahren übergewichtig oder adipös (vgl. Statistisches Bundesamt 2004). Zumindest die Adipositas wird von der Weltgesundheitsorganisation als chronische Erkrankung eingestuft, die u.a. die Lebensqualität einschränkt, ein hohes Morbiditäts- bzw. Mortalitätsrisiko aufweist und eine langfristige Betreuung erfordert (vgl. WHO 2000).

Im Ergebnis einer Literaturrecherche finden sich zahlreiche Studien zum Einfluss der Adipositas auf das Morbiditäts- bzw. Mortalitätsrisiko. Einen detaillierten Überblick hierzu liefern u.a. Malnick und Knobler (2006):



Im Vergleich zu Normalgewichtigen haben adipöse Menschen ein um 50 bis 100 % erhöhtes Gesamtsterblichkeitsrisiko; Haupttodesursachen sind dabei die Herz-Kreislauf-Erkrankungen (vgl. National Institute of Health 1998). Bereits ab einem BMI von  $25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  scheint das Risiko für gesundheitliche Komplikationen und Begleiterkrankungen anzusteigen; ein BMI von mehr als  $30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  wird mit einem hohen Erkrankungsrisiko in Verbindung gebracht (vgl. Bray et al. 2003; WHO 2000). So konnte im Rahmen der Nurses' Health Study bei Frauen mit einem BMI von  $\geq 31 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  im Vergleich zur Referenzgruppe (BMI  $< 22 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) ein um 40 % erhöhtes Erkrankungsrisiko für Diabetes mellitus Typ II beobachtet werden (vgl. Colditz et al. 1995). Als Ergebnis der Health Professionals Follow-up Study ließ sich für Männer mit einem BMI  $\geq 35 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  ein um 61 % erhöhtes Erkrankungsrisiko gegenüber der Vergleichsgruppe (BMI  $< 23 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) belegen (vgl. Chan et al. 1994). Trendähnliche Befunde liefern Studien auch zum Einfluss von Übergewicht auf das Auftreten von Fettstoffwechselstörungen (vgl. Grundy und Barnett 1990), Bluthochdruck (vgl. Sjöström et al. 1999; 2004), Herzerkrankungen (vgl. McGill et al. 2002) und Schlaganfall (vgl. Jood et al. 2004).

Die Problematik der Adipositas liegt offensichtlich im Umstand begründet, dass sie zu einem hohen Prozentsatz für Erkrankungen mitverantwortlich ist, die ihrerseits die Morbiditäts- und Mortalitätsstatistiken in den westlichen Industrienationen anführen (vgl. Zapf 2006, 443). So liegt der Anteil, mit dem die Fettleibigkeit am Auftreten von Herzinfarkt, Schlaganfall, Bluthochdruck oder Diabetes mellitus Typ II beteiligt ist, zwischen 47 und 68 % (vgl. Schneider 1996).

Trotz der nachgewiesenen krankmachenden Wirkung der Adipositas wird der Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Gesamtmortalität zum Teil allerdings auch kontrovers diskutiert:

Ab einer Adipositas Grad II (BMI  $\geq 35 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) scheint Übergewicht mit einer höheren Sterblichkeitsrate einherzugehen (vgl. Drenick et al. 1980). Über retrograde Datenauswertung wiesen Fontaine et al. (2003) für hochgradig adipöse Männer mit einem BMI von  $> 45 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  eine um 13

Jahre verkürzte Lebenserwartung nach. Allerdings gestaltet sich die Befundlage hinsichtlich der Beziehung zwischen leichtem Übergewicht und Sterblichkeit uneinheitlicher. Frühe Auswertungen versicherungsstatistischer Daten von mehr als vier Millionen Männern und Frauen belegen eine direkte Beziehung zwischen Körpergewicht und Gesamtsterblichkeit (vgl. Society of Actuaries 1960). Spätere Untersuchungen weisen dagegen für das Verhältnis von Körpergewicht und Mortalität eine U-förmige Beziehung nach (vgl. Keys 1980; Waaler 1984). Als Ergebnis einer Analyse von 57 prospektiven Studien durch die Prospective Studies Collaboration (2009) steigt das Sterblichkeitsrisiko beim Unter- bzw. Überschreiten eines BMI von 22,5 bis 25 kg·m<sup>-2</sup>. Das Autorenkollektiv führt den Anstieg der Mortalität beim Überschreiten dieses Schwellenbereichs hauptsächlich auf kardiovaskuläre Erkrankungen zurück und nimmt dabei weitgehend einen Kausalzusammenhang an. Das Phänomen der erhöhten Sterblichkeit beim Unterschreiten der Spanne wird - allerdings unter Hinweis auf ein diesbezüglich bestehendes Forschungsdefizit - mit dem Auftreten von Raucherkrankheiten (insbesondere Krebs) in Verbindung gebracht (vgl. Prospective Studies Collaboration 2009).

Als Hauptursachen für die Adipositas nennen Hollmann und Strüder (2009, 617) neben Stoffwechselstörungen und genetischen Faktoren vor allem

- den auf Bewegungsmangel zurückzuführenden ungenügenden Energieverbrauch,
- die Zufuhr einer größeren täglichen Energiemenge, als es dem Energieverbrauch entspricht und
- den überproportionalen Anteil hochkalorischer Nährstoffgruppen wie Fett und Alkohol an der Gesamtenergiezufuhr.

Versteht man Übergewicht demnach als ein Symptom für gesundheitsschädliches Ernährungs- und Bewegungsverhalten, scheint zur Bekämpfung der Adipositas nicht nur die

- Reduzierung der Gesamtenergiezufuhr bzw. des prozentualen Anteils von Fett und Alkohol (siehe Kapitel 2.2.2.4), sondern auch die

➤ Erhöhung der körperlichen Aktivität

geboten.

In der Fachliteratur ist die *gewichtsstabilisierende, übergewichtvorbeugende Wirkungsweise* körperlicher Aktivität zahlreich belegt:

Die Ergebnisse epidemiologischer Studien, Querschnittuntersuchungen und prospektiver Korrelationsstudien deuten darauf hin, dass insbesondere tägliche körperliche Aktivität geeignet ist, Übergewicht vorzubeugen bzw. reduziertes Körpergewicht langfristig zu stabilisieren (vgl. Catenacci und Wyatt 2007; Fogelholm und Kukkonen-Harjula 2000; Goldberg und King 2007; Schmitz et al. 2000; Wing 1999; Zachwieja 1996). Umgekehrt scheint ein inaktiver Lebensstil zumindest langfristig zu einer Gewichtszunahme zu führen. So beobachteten Williamson et al. (1993) in ihrer Untersuchung an 3.515 männlichen und 5.810 weiblichen Probanden, dass körperliche Inaktivität innerhalb einer Dekade zu einer signifikanten Gewichtszunahme von mehr als 13 kg führte. Eine Stabilisierung des Körpergewichts scheint sich allerdings erst ab einer Erhöhung des wöchentlichen Energieumsatzes um 1.500 bis 2.000 kcal einzustellen (vgl. Fogelholm und Kukkonen-Harjula 2000; Zachwieja 1996). In diesem Zusammenhang muss jedoch kritisch angemerkt werden, dass Auracher (2006) im Rahmen einer kontrollierten Längsschnittstudie bereits bei einem entsprechenden Wert von nur 1.400 kcal sogar eine gewichtsreduzierende Wirkung beobachten konnte. In der Praxis erfordern aber Energieumsätze von 1.400 bis 2.000 kcal bei einem vorausgesetzten Körpergewicht von 70 kg und einer Laufgeschwindigkeit von ca.  $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  einen Trainingsumfang von beispielsweise 3 TE à 42 bis 60 min Jogging pro Woche (vgl. Zintl und Eisenhut 2004, 144). Da Fettgewebe nicht nur aus reinem Fett (Brennwert:  $9 \text{ kcal}\cdot\text{g}^{-1}$ ) besteht, sondern auch einen hohen Wasseranteil aufweist, beträgt der darin gespeicherte Energiegehalt nur  $7 \text{ kcal}\cdot\text{g}^{-1}$  (vgl. Geiss und Hamm 2004, 94). Bei einem trainingsinduzierten wöchentlichen Energieumsatz von 1.400 kcal dürfte man demnach zum Abbau von 1 kg Fettgewebe ca. fünf Trainingswochen benötigen.

Die Befunde bzgl. einer *gewichtsreduzierenden Wirkungsweise* vorwiegend ausdauerorientierter, sportlicher Aktivität erweisen sich als eher inkonsistent:

Während in einigen Längsschnittstudien (vgl. Abe et al. 1997; Allen et al. 1986; Auracher 2006; Crouse et al. 1997; Davies und Knibbs 1971; Hartard et al. 2000; van Hoof et al. 1989; Wood et al. 1983) eine signifikante Verringerung des Körpergewichts nachgewiesen werden konnte, blieb in anderen eine entsprechende trainingsinduzierte Wirkung aus (vgl. Ambler et al. 1998; Bonanno und Lies 1974; Henritze et al. 1985; Karlsson et al. 1972; King et al. 1995; Loimaala et al. 2000; Spina et al. 1993; Suter et al. 1990). Kelley und Tran (1995) beobachteten in einer Meta-Analyse, bei der 35 Studien mit einer mittleren Dauer von 15,4 Wochen eingeschlossen wurden, eine lediglich geringe, aber signifikante Senkung des Körpergewichts um 0,4 kg. Cornelissen und Fagard (2005), die im Rahmen ihrer ebenfalls meta-analytischen Arbeit 72 Studien mit einer Untersuchungsdauer von 4 bis 52 Wochen auswerteten, kamen zu vergleichbaren Ergebnissen; sie konnten im Mittel eine signifikante Verringerung des Körpergewichts um 1,2 kg nachweisen. Nach einem auf 32 Trainingsstudien basierenden Review von Wilmore (1983) beträgt das Ausmaß einer Gewichtsreduzierung durch Ausdauertraining im Mittel 1,5 kg. Miller (1999) beobachtete in seiner Meta-Analyse, in der Trainingsstudien aus den zurückliegenden 25 Jahren ausgewertet wurden, bei einer durchschnittlichen Studienlaufzeit von 21 Wochen eine mittlere Senkung des Körpergewichts von 2,9 kg.

Insgesamt scheint eine Gewichtsabnahme durch physische Aktivität alleine - wenn überhaupt - nur in geringem Maße (1 - 2 kg) möglich (vgl. Catenacci und Wyatt 2007; Goldberg und King 2007; Wing 1999; Zachwieja 1996). Dagegen dürften Diätprogramme in Verbindung mit körperlicher Aktivität effektiver sein als die jeweilige Einzelmaßnahme (vgl. Catenacci und Wyatt 2007; Curioni und Lourenço 2005; Goldberg und King 2007; Stiegler und Cunliffe 2006; Wing 1999; Zachwieja 1996).

Bei kritischer Betrachtung eröffnen sich potenzielle Erklärungsansätze für die Inkonsistenz der Befundlage: Der Begriff der körperlichen Aktivität ist

oftmals nur unzureichend operationalisiert. Eine stärkere Differenzierung sowohl nach der Art der Belastung (z.B. Ausdauertraining vs. Krafttraining) als auch nach den Belastungsnormativen (Intensität, Dauer, Dichte, Häufigkeit, Umfang) dürfte die Trennschärfe des Konstrukts und somit die Aussagekraft und Vergleichbarkeit künftiger Untersuchungen erhöhen (vgl. ACSM 2001; Fogelholm und Kukkonen-Harjula 2000; Wing 1999; Zachwieja 1996). In einigen Studien lag die im Rahmen des Treatments verordnete Dosis an körperlicher Aktivität unterhalb des zur Auslösung gesundheitsdienlicher Effekte für notwendig erachteten Mindestenergieumsatzes (ca. 1.500 kcal/Woche); in anderen konnte dieser Schwellenwert von den Probanden aufgrund ihres Übergewichts nicht erreicht werden (vgl. Catenacci und Wyatt 2007; Fogelholm und Kukkonen-Harjula 2000). Viele Studien, die der körperlichen Aktivität alleine (ohne zusätzlich verordnetes Diätprogramm) nur eine mäßige gewichtsreduzierende Wirkung zuschreiben, weisen häufig auch nur geringe Stichprobengrößen, kurze Studiedauer und/oder unzureichende Kontrolle der Compliance auf (vgl. Wing 1999). Auch Varianzen bzgl. der genetischen Disposition (vgl. Bouchard et al. 1994a) und des Eingangsgewichts der Probanden (vgl. Lynch et al. 2001; Tremblay et al. 1991) dürften die direkte Vergleichbarkeit der Untersuchungen erschweren. Um die Gesundheitsrelevanz der eher moderaten Effekte bewerten zu können, sollte neben dem Körpergewicht vor allem auch der prozentuale Körperfettanteil betrachtet werden (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 119). Denn bereits mit einem gesundheitsorientierten Kraftausdauertraining dürfte nicht nur eine Verringerung des Körperfettes, sondern auch eine Hypertrophie der Skelettmuskulatur einhergehen (vgl. Boeckh-Behrens und Buskies 2006, 260). Die resultierende, aus gesundheitlicher Sicht erstrebenswerte Zunahme der fettfreien Körpermasse könnte mitverantwortlich für die geringen Veränderungen beim Gesamtkörpergewicht sein. So berichten Stensel et al. (1994) als Ergebnis ihrer kontrollierten Längsschnittstudie an 72 männlichen Probanden (Alter: 42 - 59 Jahre; BMI:  $25,2 \pm 0,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), dass ein tägliches, 28-minütiges Walking-Training zwar mit einer signifikanten Verringerung der Hautfaltendicke einhergeht, der BMI jedoch unverändert bleibt.

In diesem Zusammenhang muss bei der Verwendung des BMI als *Messinstrument* zur Erfassung von Übergewicht bzw. Adipositas kritisch angemerkt werden, dass grundsätzlich nicht das Körpergewicht per se, sondern die Körperzusammensetzung entscheidend für die Beurteilung einer Gesundheitsgefährdung ist (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 119). Da beim Körpergewicht nicht zwischen Muskel- und Fettmasse unterschieden wird, lässt sich auch bei Personen mit einem hohen Anteil fettfreier Körpermasse (z.B. bei Body-Buildern) anhand ihres BMI-Wertes häufig scheinbar gesundheitsgefährdendes Übergewicht diagnostizieren. Daher erfolgt die Risiko-Klassifizierung gelegentlich anhand des Körperfettanteils (vgl. Böhm et al. 2000). Auch der Bedeutung der Körperfettverteilung wird der BMI nicht gerecht. Insbesondere ein überdurchschnittliches Ausmaß des Bauchfettes stellt einen eigenen Risikofaktor dar. Denn das hormonaktive, abdominale Fettgewebe ist u.a. an der Entstehung des Metabolischen Syndroms und der damit verbundenen Dyslipoproteinämie beteiligt (vgl. Ravussin und Smith 2002). Ein ökonomisches Diagnoseverfahren zur Beurteilung des Bauchfettanteils ist die Messung des Taillenumfangs (vgl. Böhm et al. 2000). Allerdings lässt sich der BMI messmethodisch einfach und sehr präzise erfassen, was dazu beigetragen haben dürfte, dass er sich trotz der beschriebenen Limitierung auch in der wissenschaftlichen Praxis durchgesetzt hat (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 119). Die im Zusammenhang mit einem hohen Anteil fettfreier Körpermasse auftretende Problematik einer verringerten Validität sollte für die Zielgruppe der Gesundheitssportler von eher zu vernachlässigender Bedeutung sein.

#### 2.2.2.4 Ernährungsverhalten

Nach Hollmann und Strüder (2009, 617) wird die Entstehung von Übergewicht und Adipositas nicht nur durch Bewegungsmangel, sondern auch durch ungesundes Ernährungsverhalten begünstigt. Bezüglich des letztgenannten Einflussfaktors verweisen die Autoren insbesondere auf die Bedeutung der *Energiezufuhr* pro Tag (d) und des Anteils hochkalorischer Nährstoffgruppen an der Gesamtenergiezufuhr (*Nährstoffrelation*).

Blundell und King (1998) fassen in ihrem Review zusammen, dass die Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und *Energiezufuhr* von der Art, Intensität, Dauer und Häufigkeit der physischen Belastung sowie vom Trainingszustand und dem Körper- bzw. Übergewicht der Probanden abhängt. Sie betonen, dass nach herrschender Meinung körperliche Aktivität und der hieraus resultierende Energieverbrauch zu einer Steigerung des Appetits und in der Folge zu einer vermehrten Energiezufuhr führen. Daher werde sportlicher Betätigung zur Reduzierung des Körpergewichts häufig eine nur mäßige Wirkung zugeschrieben. Tatsächlich belegen aber Studien mit Normal- und Übergewichtigen, dass physisches Training weder das Hungergefühl noch die Nahrungsaufnahme erhöht und deuten auf einen eher schwachen physiologischen Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Energiezufuhr hin (vgl. Blundell und King 1998).

Im Rahmen einer randomisierten, kontrollierten Studie mit Crossover-Design untersuchten Martins et al. (2007) zwölf normalgewichtige, gesunde Versuchspersonen (6 Männer, 6 Frauen; Alter:  $25,9 \pm 4,6$  Jahre; BMI:  $22,0 \pm 3,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) hinsichtlich der Auswirkung eines moderaten 60-minütigen Ausdauertrainings auf das Hungergefühl und die Energieaufnahme nach Belastungsende. Während der Interventionsmaßnahme konnte ein signifikanter Rückgang des Hungergefühls nachgewiesen werden; dieser war allerdings in der sich anschließenden Erholungsphase nicht mehr zu beobachten. Obwohl das Ausdauertraining in der Nachbelastungsphase offensichtlich eine signifikante Erhöhung der absoluten Energiezufuhr bewirkte (Experimentalgruppe:  $913 \pm 363 \text{ kcal}$ ; inaktive Kontrollgruppe:  $762 \pm 252 \text{ kcal}$ ), ließ sich unter Berücksichtigung des während des Ausdauertrainings erhöhten Energieumsatzes eine signifikante Verringerung der relativen Energiezufuhr (Experimentalgruppe:  $421 \pm 302 \text{ kcal}$ ; inaktive Kontrollgruppe:  $565 \pm 226 \text{ kcal}$ ) nachweisen. Insgesamt scheint eine akute Ausdauerbelastung also zumindest vorübergehend das Hungergefühl zu senken und somit geeignet, eine kurzzeitige negative Energiebilanz zu generieren. Die Ergebnisse korrespondieren mit den Befunden anderer Untersuchungen (vgl. Ballard et al. 2009; Blundell

und King 1999; Broom et al. 2007; Elder und Roberts 2007; King et al. 1997; Martins et al. 2008). In einer einwöchigen Längsschnittstudie mit drei Messwiederholungen an sechs männlichen Probanden (Alter:  $31 \pm 5$  Jahre; BMI:  $23,3 \pm 2,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) wiesen Stubbs et al. (2002) nach, dass auch über einen Zeitraum von sieben Tagen eine durch stufenweise gesteigerte körperliche Belastung ( $0; 380; 760 \text{ kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ ) ausgelöste negative Energiebilanz nicht durch eine gesteigerte Energieaufnahme kompensiert wird. Darüber hinaus scheint ein Belastungsumfang von mindestens  $760 \text{ kcal}\cdot\text{d}^{-1}$  mit einer signifikanten Gewichtsabnahme einherzugehen. Das Phänomen einer trainingsinduzierten Appetitlosigkeit, das ursprünglich mit hohen Intensitäten in Verbindung gebracht wurde (vgl. King et al. 1994), ließ sich in späteren Studien auch bei moderatem Training nachweisen (vgl. Martins et al. 2007; Tsofliou et al. 2003). Im Rahmen ihrer Untersuchung an elf Studenten (Alter:  $21,1 \pm 0,3$  Jahre; BMI:  $23,1 \pm 0,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ;  $\text{VO}_{2\text{max}}$ :  $62,1 \pm 1,8 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) zur unterschiedlichen Effektivität von Kraft- und Ausdauertraining wiesen Broom et al. (2009) für beide Untersuchungsfelder eine belastungsinduzierte Verminderung des Hungergefühls nach. Allerdings waren die Effekte nach dem 60-minütigen Training auf dem Laufband ausgeprägter als nach dem 90-minütigen Hanteltraining. In einer Interventionsstudie von Barwell et al. (2009) mit Längsschnittdesign wurden die Auswirkungen eines siebenwöchigen gesundheitsorientierten Ausdauertrainingsprogramms auf u.a. das Ernährungsverhalten von 55 weiblichen Probanden (Alter:  $34,7 \pm 3,4$  Jahre; BMI:  $27,5 \pm 4,7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) untersucht. Im Ergebnis konnte eine signifikante Verringerung der Kohlenhydratzufuhr um  $19 \pm 53 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$  (Ausgangsniveau:  $248 \pm 72 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ ) bzw. der Eiweißzufuhr um  $6 \pm 14 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$  (Ausgangsniveau:  $72 \pm 18 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ ) nachgewiesen werden. Die Energieaufnahme reduzierte sich im Mittel um signifikante  $119 \pm 364 \text{ kcal}\cdot\text{d}^{-1}$  (Ausgangsniveau:  $1.882 \pm 425 \text{ kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ ). Blundell und King (1999) werteten in ihrem Review sowohl Interventions- als auch Korrelationsstudien mit unterschiedlichen Untersuchungszeiträumen aus. Die ausgewerteten Studien schlossen schlanke, übergewichtige und adipöse Männer und Frauen ein. Nur bei 19 % der Interventionsstudien mit kurzer bzw. mittlerer Laufzeit konnte ein Anstieg der Energieaufnahme



nach körperlicher Belastung nachgewiesen werden. Dagegen war bei 65 % keine Veränderung und bei 16 % eine niedrigere Energieaufnahme zu beobachten. Bei der Hälfte aller ausgewerteten Korrelationsstudien war der Nachweis einer Beziehung zwischen Energieverbrauch und Energieaufnahme nicht zu erbringen. Der Umstand, dass eine durch gesteigerte körperliche Aktivität bedingte negative Energiebilanz offenbar zumindest kurz- bzw. mittelfristig nicht automatisch durch eine gesteigerte Energieaufnahme kompensiert wird, spricht für die potenzielle Wirksamkeit des Konstrukts in Bezug auf Gewichtsreduzierung bzw. Gewichtskontrolle. Studien, in denen von gegenteiligen Befunden berichtet wird, sind dagegen in der Minderheit (vgl. Stubbs et al. 2002). Langzeitstudien, in der Regel Interventionsstudien zur Evaluation von Trainingsprogrammen, und Querschnittstudien scheinen dagegen auf einen stärkeren längerfristigen Ausgleich des durch körperliche Aktivität verursachten Energiedefizits hinzudeuten (vgl. Garrow und Summerbell 1995; Meijer et al. 1991; Schoeller et al. 1997; Stubbs et al. 2002; Tremblay et al. 1985; van Baak 1999; Westerterp 1998). Forschungsergebnisse von Blundell und King (1999) sowie Blundell et al. (2003) belegen, dass ehemals körperlich aktive Personen ihre Energieaufnahme oftmals nicht durch Herabregulierung an den neuen passiven Lebensstil angleichen. Durch die hieraus resultierende, dauerhaft positive Energiebilanz wächst die Gefahr von Übergewicht und Adipositas.

Blundell und King (1998) diskutieren mögliche Gründe, warum eine Erhöhung der körperlichen Aktivität im Zusammenhang mit Gewichtsreduktion bzw. -kontrolle im Einzelfall enttäuschende Effekte generiert: Diese könnten in dem Wunsch nach Selbstbelohnung im Anschluss an absolvierte Trainingseinheiten und/oder in Fehleinschätzungen hinsichtlich des relativen Ausmaßes der durch Training verbrauchten bzw. durch anschließende Nahrungsaufnahme zugeführten Energie begründet liegen. So dürfte ein z.B. 70 kg schwerer Jogger das durch 50-minütiges Training (Laufgeschwindigkeit:  $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) induzierte Energiedefizit bereits nach dem Genuss einer 100g-Tafel Schokolade (Brennwert: 560 kcal) wieder vollständig ausgeglichen haben (vgl. Klever-Schubert und Endres 2006, 95;

Zintl und Eisenhut 2004, 144). Darüber hinaus führen Blundell und King (1998) als möglichen Erklärungsansatz den vermehrten Konsum hochenergetischer Nährstoffe an.

In der Literatur wird als Ursache für Übergewicht neben einer langfristig positiven Energiebilanz auch die Bedeutung der auf die Energiezufuhr bezogenen prozentualen *Nährstoffrelation* diskutiert. Dabei wird hinsichtlich des Anteils der Hauptnährstoffe an der täglichen Energiebereitstellung von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung et al. (2008, 35-67) folgende Verteilung empfohlen:

- Eiweiß                    9 - 11 %
- Fett                        ≤ 30 %
- Kohlenhydrate        > 50 %

Orientiert an diesen Referenzwerten ergaben Analysen zur tatsächlichen Nährstoffrelation, dass sich die Haupternährungsfehler in einem zu hohen Anteil an Fett (38 %) und Alkohol (8 %) sowie in einem zu geringen Anteil an Kohlenhydraten (42 %) manifestieren. Hinsichtlich einer differenzierteren Betrachtung wird auch der Anteil der komplexen Kohlenhydrate mit tatsächlichen 24 % im Vergleich zu den empfohlenen 48 % als bei weitem zu gering bewertet (vgl. Geiss und Hamm 2004, 70).

Bei der Diskussion um die Ursachen von Übergewicht stehen aufgrund ihres höheren Energiegehalts Fett ( $9 \text{ kcal}\cdot\text{g}^{-1}$ ) und Alkohol ( $7 \text{ kcal}\cdot\text{g}^{-1}$ ) viel mehr als die Kohlenhydrate ( $4 \text{ kcal}\cdot\text{g}^{-1}$ ) im Zentrum des Interesses (vgl. Geiss und Hamm 2004; Zapf 2006). In ihrer derzeit gültigen Leitlinie empfehlen Hauner et al. (2007) zur Prävention und Therapie der Adipositas lediglich die tägliche Fettzufuhr - bei unbegrenztem Kohlenhydratverzehr - auf ca. 60 g zu reduzieren. Vor dem Hintergrund der nachfolgenden Forschungsergebnisse müssen solche Empfehlungen jedoch kritisch hinterfragt werden. So hat trotz der seit den 1980er Jahren in den USA zu verzeichnenden, dramatischen Zunahme der Adipositas sowohl der absolute als auch der prozentuale Fettkonsum abgenommen (vgl. Boucharde et al. 2004). Insbesondere bei bereits übergewichtigen Menschen

hat die Art und Menge der zugeführten Kohlenhydrate entscheidende Bedeutung für die Ausbildung von Insulinresistenz und Adipositas bzw. für die Entstehung des Metabolischen Syndroms. Im Rahmen der Nurses' Health Study konnte nachgewiesen werden, dass das Risiko für KHK (vgl. Liu et al. 2000), das Schlaganfall- und Diabetesrisiko (vgl. Hu et al. 2001) und das Risiko bestimmter Krebserkrankungen (vgl. Higginbotham et al. 2004) mit dem zunehmenden Konsum rasch verdaulicher Kohlenhydrate signifikant ansteigt.

Vor diesem Hintergrund dürfte sich die Frage nach dem Einfluss körperlicher Aktivität auf die Nährstoffrelation als ein durchaus lohnender Untersuchungsgegenstand erweisen. Denn möglicherweise geht mit der Aufnahme präventivsportlicher Aktivität auch eine gesteigerte Gesundheitsorientierung einher, die sich u.a. in einer Ernährungsumstellung hin zu eher fettarmer, kohlenhydratreicher Kost manifestieren könnte (vgl. Rütten und Abu-Omar 2006, 183-185; Zapf 2006, 450-451). Als Ergebnis der durchgeführten Literaturrecherche ist jedoch festzuhalten, dass die gegenwärtig verfügbare Datenlage als unzureichend beschrieben werden muss (vgl. Elder und Roberts 2007) und entsprechende Untersuchungen eine inkonsistente Befundlage aufweisen: So berichtet Titchenal (1988) in einem Review, dass die Bandbreite der Forschungsergebnisse vom Nachweis einer belastungsinduziert erhöhten Kohlenhydrat-, Eiweiß- oder Fettzufuhr bis hin zu keiner Veränderung der Nährstoffrelation reicht. Darüber hinaus schienen männliche Probanden, die nach neunmonatiger sportlicher Betätigung das Training absetzten, ihr während der Interventionsphase reduziertes Körpergewicht bzw. -fett trotz nachgewiesener trainingsinduzierter Verringerung der Gesamtenergieaufnahme und Reduzierung des prozentualen Fettanteils wiedererlangt zu haben. King et al. (1997) berichten in einer weiteren Überblicksarbeit, dass vor allem im Rahmen von Studien mit kurzen Untersuchungszeiträumen ein Einfluss körperlicher Aktivität auf die Auswahl der Nährstoffe nicht nachgewiesen werden konnte. Das Ergebnis wurde in späteren Forschungsarbeiten bestätigt (vgl. Martins et al. 2007; Stubbs et al. 2002). Dagegen schien insbesondere in einigen Langzeitstudien der Nachweis einer belastungs-

duzierten Erhöhung der Kohlenhydrataufnahme gelungen. Dabei bleibt die Frage, ob diese Veränderungen eher physiologisch oder psychologisch bedingt sind, offen (vgl. King et al. 1997). Ambler et al. (1998) überprüften in einer fünfwöchigen, prospektiven, randomisierten, kontrollierten Interventionsstudie die Auswirkungen eines Ausdauertrainings u.a. auf die Nährstoffrelation. Hierbei wurden 44 männliche und 44 weibliche, gesunde, normalgewichtige Heranwachsende (Alter: 15 - 17 Jahre) untersucht. Als Ergebnis konnte nur bei den weiblichen Versuchspersonen (VP) der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe eine um  $19,8 \pm 9 \%$  erhöhte Fett- und eine um  $-9,8 \pm 4 \%$  verringerte Kohlenhydratzufuhr nachgewiesen werden. Bei den männlichen Probanden wurden keine signifikanten Veränderungen beobachtet. Die Befunde könnten einerseits geschlechtsspezifische Unterschiede oder auch einen bei weiblichen Heranwachsenden generell geringeren Fitnesszustand widerspiegeln. Kourlaba et al. (2009) untersuchten an 2.118 heranwachsenden Schülern mittels multivarianter Datenanalyse die Beziehung zwischen Ernährungsmustern und sozioökonomischem Verhalten bzw. Lebensstil. Dabei gelang der Nachweis, dass der Verzehr von vorwiegend komplexen Kohlenhydraten, Obst und Gemüse (*vegetarian/healthy pattern*) offensichtlich positiv mit außerschulischer sportlicher Aktivität und negativ mit Fernsehkonsum korreliert. Dagegen scheint der verstärkte Verzehr von Fett und kurzkettigen Kohlenhydraten (*junk food pattern*) mit einem passiven Lebensstil und Zigarettenrauchen einherzugehen. Die dargestellte, oft uneinheitliche Gesamtbefundlage deutet auf die Komplexität der Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoffaufnahme hin. Aufgrund der nur unzureichend vorhandenen Daten sind weitere themenbezogene Untersuchungen notwendig. Dabei sollte künftig die Frage nach dem möglichen Einfluss konfundierender Variablen (z.B. Geschlecht, Fitnesszustand, soziale Lage) im Zentrum der Betrachtung stehen (vgl. King et al. 1997; Titchenal 1988).

Bei den *Messverfahren* zur Erhebung von Ernährungsinformationen wird generell zwischen direkten und indirekten Methoden unterschieden. Mit direkten Methoden wird der prospektive Verzehr (z.B. über Verzehrproto-

kolle) bzw. der retrospektive Verzehr (z.B. über Verzehrshäufigkeitenfragebögen) unmittelbar erfasst. Bei indirekten Methoden (z.B. Agrarstatistik, Nationale Verzehrsstudie) greift man dagegen auf Ernährungsdaten zurück, die ursprünglich zu einem anderen Zweck erhoben wurden. Die Auswahl einer geeigneten Messmethode hängt dabei vor allem vom jeweiligen Studienziel und der zu untersuchenden Zielgruppe ab; darüber hinaus sind die erforderliche Messgenauigkeit, der Kosten- bzw. Ressourcenfaktor und der Untersuchungszeitraum zu berücksichtigen (vgl. Hesecker 1997): Das ernährungsbezogene Studienziel der vorliegenden Untersuchung ist die Wirkungsweise eines einjährigen präventiven Dienstsportprogramms auf das Ernährungsverhalten von Polizeivollzugsbeamten (Zielgruppe), quantifiziert anhand der Energie-, Flüssigkeits- und Ballaststoffzufuhr sowie der Nährstoffrelation. Aufgrund der Quantifizierung ist es erforderlich, dass die Erhebungsmethode nicht nur Daten über die Art, sondern auch über die Mengen der konsumierten Lebensmittel liefert, denn nur so wird eine Berechnung z.B. der Energieaufnahme möglich (Messgenauigkeit). Aufgrund der vorgegebenen organisatorischen Rahmenbedingungen (u.a. Datenaufnahme während der Arbeitszeit der Probanden) werden an die Testökonomie des gewählten Messinstruments besondere Anforderungen gestellt (Kosten-/Ressourcenfaktor). Darüber hinaus erfordert die thematische Ausrichtung der Studie eine retrograde Erfassung des Verzehrs (Untersuchungszeitraum). Ausgerichtet an diesem Anforderungsprofil scheint sich der Verzehrshäufigkeitenfragebogen als geeignetes Erhebungsinstrumentarium zu erweisen. Bei dieser standardisierten Ernährungserhebungsmethode, die in der angloamerikanischen Fachliteratur als food-frequency questionnaire (FFQ) bezeichnet wird, wird der zurückliegende Verzehr von Lebensmitteln bei Einzelpersonen über einfache Fragen direkt erhoben. Das Ausfüllen des Fragebogens erfolgt entweder eigenverantwortlich durch den Probanden oder über einen Interviewer. Letzterer muss diesbezüglich nicht speziell geschult werden. Das Prinzip des FFQ orientiert sich an der Fragestellung, wie häufig man ein bestimmtes Lebensmittel (z.B. pro Tag, Woche oder Monat) isst. Hierdurch wird die übliche Ernährungsweise beschrieben. Über eine

Berücksichtigung der Portionsgröße kann zusätzlich die Ermittlung der Verzehrsmenge erfolgen (vgl. Heseke 1997, 118-122; Willett 1998, 83-87). Um den Probanden die Schätzungen hinsichtlich der Portionsgrößen zu erleichtern, werden diese in haushalts- oder verzehrsüblichen Mengen (z.B. ein Esslöffel, eine Tasse usw.) angegeben. Neben der Menge verzehrter Lebensmittel wird eine Erfassung der Nährstoffzufuhr avisiert. Vor dem Hintergrund des durch Lagerung, Zubereitung, Abfall und Resorption möglichen Nährstoffverlustes müssen die hierbei erhobenen Nährstoffzufuhrdaten jedoch als weiche Daten bezeichnet werden. Da seitens der Probanden kein Protokoll über die verzehrten Lebensmittel geführt wird, ist eine ggf. hierdurch induzierte bewusste oder unbewusste Ernährungsumstellung nicht zu befürchten. Insofern kann der FFQ, im Gegensatz zu Verzehrprotokollmethoden, als nicht-reaktives Messinstrumentarium bezeichnet werden. Der Verzehrshäufigkeitenfragebogen eignet sich für die längerfristige Erfassung von Essgewohnheiten. Im Gegensatz zu anderen direkten Methoden, wie z.B. der prospektiv ausgerichteten Wiegeprotokollmethode, bei der vor jeder Mahlzeit alle zum Verzehr bestimmten Lebensmittel sowie die Essensreste einzeln gewogen und protokolliert werden müssen, stellt der FFQ für den Probanden nur eine relativ geringe Arbeitsbelastung dar. Er lässt demzufolge eine hohe Antwortrate erwarten (vgl. Heseke 1997, 118-122). Allerdings erfordern Verzehrshäufigkeitenfragebögen von den Versuchspersonen ein gutes Erinnerungsvermögen. Mögliche Fehlerquellen liegen in der überproportionalen Berücksichtigung aktueller Ernährungsgewohnheiten sowie in der Diskrepanz zwischen einerseits der Schätzung des Probanden hinsichtlich der Art bzw. Menge (Portionsgröße) der zugeführten Nahrungsmittel und andererseits der real praktizierten Ernährungsweise. Bei den FFQ wird die Nahrungsaufnahme von den Probanden eher überschätzt und möglicherweise durch eine unmittelbar vorangegangene Nahrungsaufnahme verfälscht (vgl. Heseke 1997, 118-119). Ein weiterer Nachteil des Verzehrshäufigkeitenfragebogens begründet sich in der Tatsache, dass atypische Lebensmittel nicht erfasst werden und der Bezugszeitraum, für den die Versuchsperson ihr Ernährungsverhalten dokumentieren soll, von dieser

oft nicht genau eingeschätzt werden kann (vgl. Heseker 1997, 122). Da es kaum vergleichbare Methoden gibt, die die Nahrungsaufnahme über ähnlich lange Zeiträume erfassen, gestaltet sich eine Validierung schwierig. Diesbezüglich wäre beispielsweise in einer Vorstudie zu überprüfen, inwiefern alle Lebensmittel, die für die Fragestellung relevant sind, durch den Verzehrshäufigkeitenfragebogen in der avisierten Genauigkeit erfasst werden. Hierzu könnte eine alternative Erhebungsmethode (z.B. ein Verzehrsprotokoll) als Vergleichsinstrument eingesetzt werden (vgl. Heseker 1997, 118-122). Insgesamt werden Verzehrshäufigkeitenfragebögen trotz der beschriebenen Nachteile als elementare Methode zur Erhebung von Ernährungsinformationen in epidemiologischen Studien erachtet (vgl. Willett 1998, 91).

#### 2.2.2.5 Psychisches Wohlbefinden

Als Ergebnis einer Auswertung derzeit vorliegender Reviews und Meta-Analysen fassen Wagner und Brehm (2006, 103) zusammen, „dass sich kausal interpretierbare generelle Zusammenhänge zwischen sportlicher Aktivität und psychischer Gesundheit nicht finden lassen, wohl aber Zusammenhänge zwischen sportlicher Aktivität und spezifischen Parametern psychischer Gesundheit (z.B. Angst, Spannungszustände, Stimmung, Körperkonzept)“. Daher empfehlen Schlicht und Schwenkmezger (1995, 4) zur Vermeidung drohender Unschärfen eine differenzierte Betrachtung:

Nach der Definition des Gesundheitsbegriffes gilt das mentale, *psychische Wohlbefinden* als ein wesentlicher Aspekt von Gesundheit (vgl. WHO 1946, 100). Vor diesem Hintergrund haben in der Vergangenheit bereits zahlreiche Untersuchungen den Einfluss körperlicher Aktivität auf das psychische Wohlbefinden thematisiert. In Deutschland wurde die Fragestellung vor allem durch Forschungsarbeiten von Abele und Brehm (1984, 1985, 1986, 1989) weiterentwickelt (vgl. Knoll 1997).

In Anlehnung an Befunde aus der Wohlbefindensforschung gelten *Stimmungen* im Allgemeinen und deren Regulation (Stimmungsmanagement) als wesentliche Komponenten der psychischen Gesundheit (vgl. Brehm

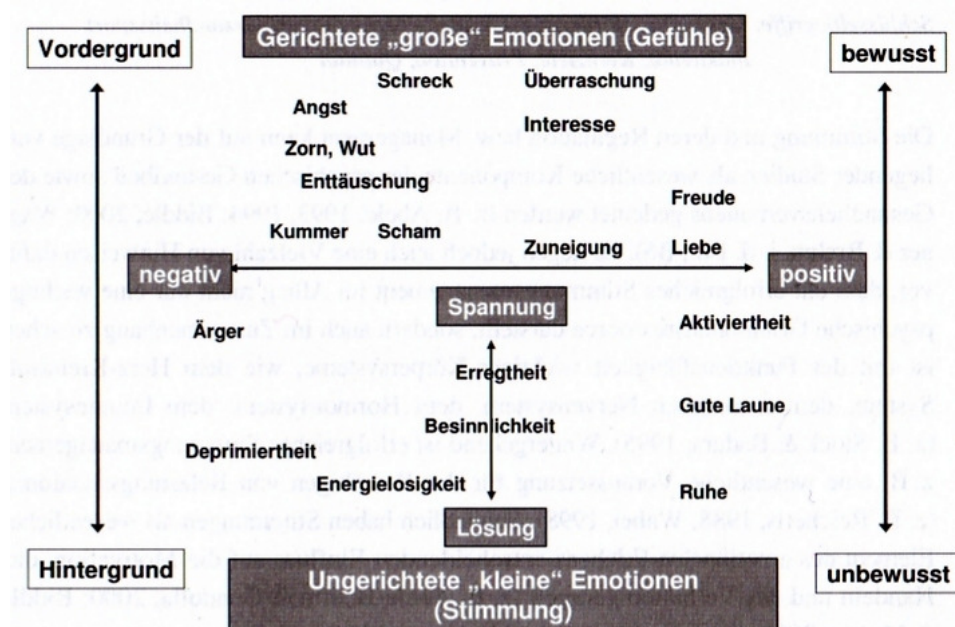
2006, 321-325). Erfolgreiches alltägliches Stimmungsmanagement ist nicht nur eine wichtige Gesundheitsressource, sondern steht auch im Zusammenhang mit der Funktion wichtiger Körpersysteme wie z.B. dem Herz-Kreislauf-System (vgl. Stock und Badura 1995). Darüber hinaus wird Stimmungen als bedeutendem Element der Emotion ein entscheidender Einfluss auf Motivation, Handeln und Verhalten zugesprochen. Im Gegensatz zu den gerichteten und zumeist bewussten, „großen“ Emotionen (z.B. Wut, Trauer) handelt es sich bei Stimmungen (z.B. Ruhe, Erregtheit) eher um ungerichtete, „kleine“ Emotionen bzw. Hintergrundphänomene. Abele-Brehm und Brehm (1986) verwenden zur Dimensionierung bzw. Strukturierung des Stimmungskonstrukts das *Kreismodell der Stimmung*, das als Koordinaten die beiden unabhängigen, bipolaren Grunddimensionen von Stimmung, *Bewertung* (gute vs. schlechte Stimmung) und *Spannung* (aktivierte vs. desaktivierte Stimmung), enthält. Das Modell wird über acht monopolare Befindlichkeitszustände, sog. *Skalen* (Aktiviertheit, gute Laune, Besinnlichkeit, Ruhe, Energielosigkeit, Deprimiertheit, Ärger, Erregtheit), mit je fünf Adjektiven, sog. *Items*, operationalisiert. *Aktiviertheit* und *Erregtheit* als aktivierte Stimmung, *gute Laune* als gute Stimmung, *Ruhe* und *Energielosigkeit* als desaktivierte Stimmung sowie *Ärger* und *Deprimiertheit* als schlechte Stimmung ordnen sich kreisförmig um *Besinnlichkeit* als Neutralskala nahe dem Kreismittelpunkt an. In Abbildung 3 sind die Abgrenzung der gerichteten und ungerichteten Emotionen sowie deren Dimensionierung dargestellt.

„Das menschliche Befinden kann als ein Prozess von Stimmungsschwankungen um ein mittleres Niveau herum aufgefasst werden“ (Brehm 2006, 323). Die Variabilität der Stimmung ist dabei einerseits umweltbedingt (einschließlich kultureller und ethnischer Einflüsse), andererseits aber auch durch Selbstregulation - wie z.B. durch die Aufnahme sportlicher Betätigung - aktiv beeinflussbar (vgl. Brehm 2006, 323).

Im Zusammenhang mit der Frage des Einflusses von Gesundheitssport auf das psychische Wohlbefinden wird es allerdings notwendig zwischen *Stimmung* im engeren Sinn (synonym: Befindlichkeit) und *Grundgestimmt-*



heit (synonym: habituelle Stimmung, habituelles Wohlbefinden) zu unterscheiden. Nach Abele-Brehm und Brehm (1986) bezieht sich *Stimmung* lediglich auf den momentanen psycho-physischen Zustand eines Individuums.



**Abbildung 3: Abgrenzung und Dimensionierung der gerichteten und ungerichteten Emotionen (Brehm 2006, 322)**

Eine Definition der *Grundgestimmtheit* findet sich u.a. bei Brehm und Sygusch (2000, 41): Die Grundgestimmtheit wird als Ausdruck der psychischen Stabilität einer Person verstanden. Sie gilt als psychosoziale Gesundheitsressource bzw. als Teil des allgemeinen Gesundheitszustandes, bezieht sich auf das momentane Wohlbefinden und kann sich positiv auf Gesundheitswahrnehmung und -verhalten auswirken.

Dementsprechend wird auch in der Literatur hinsichtlich der Frage nach dem Einfluss sportlicher Aktivität zwischen kurzfristigen Effekten auf die *Stimmung* und längerfristig erreichbaren Effekten auf die *Grundgestimmtheit* unterschieden (vgl. Abele et al. 1991, 280-281). In zahlreichen Studien sowie Meta-Analysen konnte der positive Einfluss sportlicher Aktivität auf das aktuelle Wohlbefinden weitestgehend übereinstimmend

belegt werden (vgl. Brehm 2006, 325). Dagegen erweist sich die Befundlage in Bezug auf eine trainingsbedingte Veränderung der Grundgestimmtheit als eher negativ. Abele et al. (1991, 283) gehen davon aus, dass die kumulative Wirkung aktueller Wohlfühl-Effekte und die über regelmäßige sportliche Betätigung hervorgerufenen physiologischen Anpassungserscheinungen zu einer langfristigen Stabilisierung des habituellen Wohlbefindens beitragen. Der eindeutige empirische Nachweis einer gesundheitsfördernden Modifikation des habituellen Wohlbefindens durch sportliche Aktivität steht allerdings noch aus (vgl. Knoll 1997, 58). Aufgrund der thematischen Ausrichtung der vorliegenden Dissertation werden bei der nachfolgenden Darstellung der Befundlage vorwiegend gesundheitsorientierte Fitnessaktivitäten und deren potenzielle Auswirkungen auf die Grundgestimmtheit berücksichtigt:

Nach Abele et al. (1991, 283-284) wurde bis in die 80er Jahre die Frage des Einflusses körperlicher Aktivität auf die Grundgestimmtheit eher vor therapeutischem Hintergrund (z.B. der Behandlung von Depressionen) untersucht. Spätere Studien befassten sich u.a. auch mit dem Einfluss Breitensportlicher Aktivitäten auf das habituelle Wohlbefinden. Hierbei handelte es sich jeweils um Längsschnittstudien mit Messwiederholungen, wobei die Designs nur vereinzelt Kontrollgruppen aufwiesen. Die Treatments bestanden aus heterogenen Sportprogrammen (Lauftraining, Aerobic, Schwimmen); detaillierte Informationen zur Beurteilung der Interventionsmaßnahmen, so z.B. bzgl. der Ausgestaltung der Belastungsnormative, fehlten teilweise. Die Programme erstreckten sich durchschnittlich über einen Zeitraum von drei Monaten. Die verwendeten Messinstrumente zur Erfassung der Grundgestimmtheit waren ebenfalls eher heterogen. Im Ergebnis der Auswertung des ihnen vorliegenden Datenbestandes kamen Abele et al. (1991, 283-285) zu folgenden Erkenntnissen: Lediglich 9 von 14 einschlägigen Studien wiesen zumindest in einigen der untersuchten Bereiche positive Veränderungen auf; bei den fünf verbleibenden Arbeiten konnten keine Effekte nachgewiesen werden. In den fünf Studien mit Kontrollgruppe traten nur vereinzelt Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe auf. Hierbei ist anzumerken, dass es sich nur in

zwei Fällen um echte Kontrollbedingungen, d.h. ohne sportliche Betätigung, handelte (vgl. Christen 1986; Hughes et al. 1986). In den restlichen Studien wurden die Kontrollgruppenmitglieder zwar von der Interventionsmaßnahme ausgeschlossen, waren jedoch in anderer Form sportlich aktiv. In einigen Studien gingen die positiven Veränderungen des habituellen Wohlbefindens mit Veränderungen physiologischer Parameter einher (vgl. Christen 1986; Emery und Blumenthal 1988; Goldwater und Collis 1985; Williams und Getty 1986). Dagegen konnten bei King et al. 1989 ausschließlich physiologische Anpassungserscheinungen nachgewiesen werden. In der Studie von Williams und Getty (1986) wurden sowohl infolge aeroben als auch anaeroben Trainings positive Veränderungen des habituellen Wohlbefindens beobachtet. Ein Vergleich hinsichtlich des Ausmaßes der Effektivität beider Trainingsformen erbrachte keine signifikanten Unterschiede.

Auracher (2006) beobachtete in einer kontrollierten Längsschnittuntersuchung an Untrainierten nach einem zwölfwöchigen, regelmäßigen, moderaten Ausdauertraining (Intensität: 90 % der Hagberg/Coyle-Schwelle = Basislaktat + 1,5 mmol; Umfang: 150 min/Woche; verteilt auf fünf beliebige Tage mit 30 min/Tag) in der Experimentalgruppe (n = 13) gegenüber der inaktiven Kontrollgruppe (n = 13) lediglich bei der Befindlichkeitssubskala „Aktiviertheit“ eine signifikante Verbesserung. Dagegen führte ein bzgl. Intensität und Umfang identisches, jedoch massiertes Training an zwei aufeinander folgenden Tagen (n = 12) im Vergleich zur Kontrollgruppe zu einem tendenziellen Anstieg der Subskala „Deprimiertheit“.

Zusammenfassend dürfte sich die uneinheitliche Befundlage auf die Heterogenität der ausgewerteten Studien in Bezug auf Programmgestaltung und Erhebungsinstrument sowie auf methodische Schwächen (z.B. Fehlen echter Kontrollgruppen) zurückführen lassen. Aus den divergierenden Ergebnissen können dennoch folgende Hypothesen abgeleitet werden:

- Physische Belastung ist keine hinreichende Bedingung für eine Verbesserung des habituellen Wohlbefindens.

- Physiologische Veränderungen korrespondieren nicht notwendigerweise mit psychologischen Veränderungen der Grundgestimmtheit.
- Die inhaltlich-organisatorische Ausgestaltung des Trainingsprogramms erweist sich möglicherweise als eine wichtige Moderatorvariable (vgl. Abele et al. 1991, 284-285).

Die *Messung* der Befindlichkeit könnte nach Abele-Brehm und Brehm (1986, 210) grundsätzlich über physiologische und psychologische Indikatoren bzw. über Eigen- und Fremdwahrnehmung erfolgen. Allerdings ist der Informationswert physiologischer Indikatoren begrenzt, „da hiermit keine Aussage über ihre erlebnismäßige Verarbeitung möglich ist“ (Abele-Brehm und Brehm 1986, 210). Der Informationswert von Daten, die mittels Fremdbeobachtung erhoben werden, wird dadurch eingeschränkt, dass das Ausmaß ihrer subjektiven Gültigkeit nicht bekannt ist. Folglich ist das am meisten verwendete Vorgehen zur Messung des Konstrukts die Selbstbeschreibung. Hierbei kommen mehr oder weniger standardisierte Itemvorgaben (z.B. Adjektivlisten, semantische Differenziale) zum Einsatz (vgl. Abele-Brehm und Brehm 1986, 210).

Kellmann und Golenia (2003) stellen fünf Verfahren vor, die sich insbesondere im Kontext sportwissenschaftlicher Forschung zur Erfassung der Befindlichkeit bewährt haben und nach psychometrischen Kriterien validiert sind:

- Eigenschaftswörterliste (vgl. Janke und Debus 1978)
- Eigenzustandsskala (vgl. Nitsch 1976)
- Erholungs-Belastungs-Fragebogen für Sportler (vgl. Kellmann und Kallus 2000)
- Profile of Mood States (vgl. McNair et al. 1981; 1992)
- Befindlichkeitsskalen (vgl. Abele-Brehm und Brehm 1986)

Hierbei wird allerdings ausschließlich den Befindlichkeitsskalen eine Eignung zur Messung der Grundgestimmtheit attestiert (vgl. Kellmann und

Golenia 2003, 329). Ihre theoretische Basis bildet das bereits beschriebene Kreismodell der Stimmungen:

Bei dem mehrdimensionalen Verfahren wird die Befindlichkeit auf Basis der beiden bipolaren Grunddimensionen Spannung vs. Lösung sowie positive vs. negative Bewertung indirekt über einen geschlossenen Fragebogen erfasst. Die BFS liegen als Liste von 40 Adjektiven (Items) vor, wobei jede der acht Subskalen aus fünf Items besteht. Die Zuweisung der Items zu den Skalen erfolgte über Expertenratings sowie über mehrere Voruntersuchungen (vgl. Schumacher et al. 2002) und kann im Detail der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

**Tabelle 2: Die acht Subskalen der Befindlichkeit mit den ihnen jeweils zugeordneten fünf Adjektiven (Items); in Klammern die Position der Items im Fragebogen**

Skalen	Adjektive (Items)
<b>Aktiviertheit</b>	frisch (6), angeregt (13), voller Energie (30), tatkräftig (33), aktiv (34)
<b>Gute Laune</b>	unbeschwert (3), angenehm (19), ausgezeichnet (28), gut gelaunt (36), freudig (39)
<b>Ruhe</b>	locker (14), gelöst (17), entspannt (29), ruhig (32), gelassen (38)
<b>Besinnlichkeit</b>	nachdenklich (5), beschaulich (10), nach innen gekehrt (12), träumerisch (18), besinnlich (31)
<b>Erregtheit</b>	ruhelos (2), nervös (15), verkrampft (20), angespannt (26), kribbelig (35)
<b>Ärger</b>	missmutig (8), ärgerlich (11), sauer (24), gereizt (27), mürrisch (37)
<b>Deprimiertheit</b>	gedrückt (1), betrübt (4), traurig (9), niedergeschlagen (16), unglücklich (23)
<b>Energielosigkeit</b>	passiv (7), energielos (21), lasch (22), träge (25), lahm (40)

Nach Schumacher et al. (2002) wurde das Verfahren insbesondere zur Erfassung von momentanen, aktuellen Stimmungen im Kontext körperlicher sowie sportlicher Aktivität entwickelt. Hierfür wird die Frage „Wie fühlen Sie sich augenblicklich?“ verwendet. Allerdings kann durch Abänderung der Ausgangsfrage in „Wie haben Sie sich in der letzten Woche gefühlt?“ auch das habituelle Wohlbefinden (Grundgestimmtheit) gemes-

sen werden. Die Bewertung der Items erfolgt entweder über den zeitökonomischeren, zweistufigen Antwortmodus (ja/nein) oder zur Erhöhung der Trennschärfe über die fünfstufige Likertskala, wobei „1“ *gar nicht* und „5“ *sehr* bedeutet. Aus dieser Item-Bewertung resultiert die Selbstbeschreibung des psychophysischen Zustandes. Die Auswertung erfolgt anhand der Mittelwertbildung pro Skala.

Die BFS finden vor allem in der gesundheitsorientierten Stimmungsforschung breite Anwendung. In diesem Einsatzbereich attestierten ihnen Kellmann und Golenia (2003, 330) eine besondere Eignung. In fünf Konstruktions- und Validitätsstudien ihrer Entwickler haben sich die BFS als reliables und valides Messinstrument erwiesen (vgl. Abele-Brehm und Brehm 1986). Darüber hinaus erbrachten zahlreiche Reliabilitätsüberprüfungen hohe interne Konsistenzen der acht Skalen. Dies galt sowohl für die Testversion zur Erfassung der aktuellen als auch der habituellen Stimmung. Untersuchungen zur Validierung des Messinstruments überprüften einerseits dessen Veränderungssensibilität (Untersuchungen zu verschiedenen Zeitpunkten in verschiedenen Kontexten) sowie dessen Konstruktvalidität (Vergleich mit anderen Messinstrumenten) und bestätigten im Ergebnis ebenfalls eine hohe Validität der BFS (vgl. Schumacher et al. 2002). In diesem Sinn bewertet auch Mayring (1991) die Gütekriterien der BFS als erfüllt. Bis dato hat sich der Einsatz der Befindlichkeitsskalen in zahlreichen Längsschnittstudien von u.a. Alfermann et al. (1995) sowie Alfermann und Stoll (1996) bewährt.

### **2.2.3 Betriebsökonomische Aspekte - Krankenstand**

Neben allgemeinen, sportunspezifischen Maßnahmen werden in zahlreichen Forschungsarbeiten auch *bewegungsorientierte Programme* der betrieblichen Gesundheitsförderung im Hinblick auf ihre mögliche fehlzeitenreduzierende Wirkungsweise evaluiert (vgl. Huber 2004, 52). Entsprechend der Hauptursachen krankheitsbedingter Arbeitsunfähigkeit zielen diese präventiven Gesundheitssportprogramme didaktisch vor allem auf die Verbesserung der Kraft und Beweglichkeit (insbesondere Rückentrai-

ning) sowie der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit (Herz-Kreislauf-Training) ab.

Die wissenschaftliche Befundlage bzgl. ihres Einflusses auf den Krankenstand muss als eher inkonsistent bezeichnet werden (vgl. Aldana und Pronk 2001). Vor allem der Mangel an randomisierten, kontrollierten Studien erschwert eindeutige Aussagen im Sinne eines Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs (vgl. Aldana und Pronk 2001; Haskell und Blair 1980). Nach Lindén (1969) und Shephard (1992) könnten die divergierenden Forschungsergebnisse, orientiert an dem Setting-Ansatz, zumindest teilweise auf Unterschiede in den untersuchten Branchen bzw. Betrieben (z.B. organisatorische Rahmenbedingungen der BGF-Maßnahmen, Tätigkeitsprofile) zurückgeführt werden. In den folgenden Kapiteln wird daher der aktuelle Forschungsstand zunächst bezogen auf ein allgemeines und anschließend auf ein polizeispezifisches Arbeitsumfeld dargestellt.

#### 2.2.3.1 Setting-übergreifende, allgemeine Befundlage

Außerhalb des Settings Polizei haben sich zahlreiche Studien mit der Frage nach der fehlzeitenreduzierenden Wirkungsweise kraft- und beweglichkeits- sowie ausdauerorientierter BGF-Programme beschäftigt.

So wurde in zwei deutschen Forschungsarbeiten der Einfluss von präventivem *Rückentraining* auf die abhängigen Variablen Kraft bzw. Krankenstand untersucht. In den Jahren 2003 bis 2005 wurde im Werk Wörth der damaligen Daimler Chrysler AG<sup>®</sup> durch das Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Heidelberg eine Evaluation des „Kraftwerk Wirbelsäulenkonzpts“ durchgeführt. Bei dem Programm handelt es sich um ein spezifisches, maschinengestütztes Rückentraining, das sowohl am Arbeitsplatz als auch in den Räumlichkeiten des Arbeitsmedizinischen Dienstes durchgeführt wurde. In die anwendungsbezogene, prospektive Kohortenstudie wurden 1.008 Probanden (Alter:  $38 \pm 11$  Jahre; Frauenanteil 11 %), die zu  $\frac{3}{4}$  an chronischen, lumbalen Rückenschmerzen litten, einbezogen. Auf eine Kontrollgruppe musste wegen

personal- bzw. datenschutzrechtlicher Bestimmungen verzichtet werden. Zu Beginn, nach 16 und 32 Trainingseinheiten wurden Kraftmessungen durchgeführt und von den Studienteilnehmern Fragebögen zur subjektiven Lebensqualität, zu rückenbezogenen Funktionseinschränkungen sowie zur subjektiven Belastung am Arbeitsplatz ausgefüllt. Als Ergebnis waren in jedem Untersuchungskomplex z.T. hochsignifikante positive Veränderungen nachweisbar. Dabei könnten jedoch zumindest die Befunde der Fragebogenuntersuchung durch das Phänomen des „justification of effort“ verzerrt worden sein. Im Rahmen einer begleitend durchgeführten Kosten-Nutzen-Analyse wurden die Veränderungen der AU-Tage in der Interventionsgruppe mit denen einer Kontrollgruppe aus der metallverarbeitenden Industrie verglichen. Die Untersuchung beschränkte sich dabei allerdings auf Krankentage, die aufgrund von Rückenschmerzen nach Schlüssel M54 der International Classification of Diseases der WHO anfielen. In der statistischen Auswertung ergaben sich signifikante Mittelwertunterschiede: Während die rückenbezogenen AU-Tage in der Experimentalgruppe (n = 218) um 35 % zurückgingen, reduzierten sich die AU-Tage in der Kontrollgruppe um 7 % (vgl. Huber 2006). Allerdings wurde die Frage, warum es überhaupt zu einer Veränderung bei der Kontrollgruppe kam, nicht diskutiert.

In den Jahren 2002 bis 2004 untersuchte die Forschungsabteilung Kieser Training® in einem weiteren Werk der Daimler Chrysler AG® in Gaggenau die Auswirkung eines Kieser Trainings® auf die Anzahl rückenschmerzbedingter AU-Tage. Die Längsschnittstudie mit Messwiederholung wurde ohne Kontrollgruppe durchgeführt. Die teilnehmenden Mitarbeiter absolvierten zur Kräftigung der Lumbalextensoren einmal pro Woche während der Arbeitszeit ein sechsminütiges, maschinengestütztes Rückentraining. Bei der Interventionsmaßnahme handelte es sich um ein progressives, submaximales Ein-Satz-Training bis zur vollständigen muskulären Erschöpfung. Zu Studienbeginn, nach 6, 12 und 24 Monaten wurden isometrische Maximalkrafttests sowie Daten zur Gesundheit, körperlichen Aktivität und zu körperlichen Schmerzen erhoben. In die ausgewertete Stichprobe (n = 768) wurden nur Mitarbeiter (n = 681) und Mitarbeiterinnen



(n = 87) einbezogen, die mindestens an der Eingangs- und der Halbjahresmessung teilgenommen hatten. Pro Monat trainierten im Mittel 450 Probanden (Spanne: 202 - 741). Bereits nach sechs Monaten konnte ein hochsignifikanter Kraftzuwachs nachgewiesen werden. Im Studienverlauf war bei den Probanden darüber hinaus eine signifikante Steigerung der Beweglichkeit bzw. eine signifikante Verringerung der Angaben zu körperlichen Schmerzen zu beobachten. Während bei der Eingangsuntersuchung noch 11 % der Probanden über rüchenschmerzbedingte AU-Tage berichteten, reduzierte sich der Wert nach einem Jahr hochsignifikant auf nur noch 2 % (vgl. Goebel 2004). Kritisch ist jedoch zu bewerten, dass hier ein kommerzieller Anbieter seine eigene Dienstleistung am Personalkörper eines potenziellen Großkunden untersuchte. Eine solche Konstellation dürfte wohl grundsätzlich Zweifel an der Objektivität des Verfahrens wecken. So stellt sich unter methodischen Gesichtspunkten die Frage, ob sich eine Reduzierung der Fehlzeiten auch bei objektiver Erhebung der AU-Tage über den Arbeitgeber hätte nachweisen lassen bzw. wie sehr das Phänomen des „justification of effort“ auch in dieser Studie die Untersuchungsergebnisse verzerrt haben könnte.

Frühere Studien aus dem angloamerikanischen Forschungsraum unterstützen die Befunde zur ökonomischen Wirkung von im Rahmen der BGF angebotenen präventivem Rückentraining (vgl. Zechetmayr 1995). So berichtet Bell (1991), dass die Coca-Cola Company<sup>®</sup> durch ein maschinengestütztes Rückentrainingsprogramm die rüchenschmerzbezogenen Fehltagc ihrer im Vertrieb eingesetzten Mitarbeiter um mehr als 78 % reduzieren konnte. Allerdings liegen bzgl. der Nachhaltigkeit der BGF-Maßnahmen keine Befunde vor. Im Sinne einer Kosten-Nutzen-Analyse wird darauf hingewiesen, dass der amerikanische Chemiekonzern DuPont<sup>®</sup> im Jahr 1989 durch eine entsprechende Reduzierung der Fehltagc zehn Millionen US-Dollar eingespart hat; das Einsparpotenzial bis 1992 wurde auf 50 Millionen Dollar prognostiziert (vgl. Bell 1991; Zechetmayr 1995).

Hinsichtlich der Frage nach dem Einfluss der unabhängigen Variable *kardiovaskuläre Fitness* wird in der Literatur eine differenzierte Betrachtungsweise empfohlen: „The literature examining the association between cardiovascular fitness and absenteeism is split into two major categories: (1) the effect of fitness program participation on employee-related absence, and (2) the association between fitness/physical activity and absenteeism” (Aldana und Pronk 2001, 39). Dabei wird angenommen, dass die Programmteilnahme nur dann zu einer Verringerung des Krankenstands beiträgt, wenn im Zuge der Trainingsmaßnahmen auch ein mittlerer bis hoher Grad körperlicher Leistungsfähigkeit erreicht bzw. bewahrt wird (vgl. Aldana und Pronk 2001, 40). Um einen Überblick über die aktuelle Befundlage zu erhalten, wurde eine Pubmed-Literatursuche nach Reviews ab dem Publikationsjahr 2000 anhand der Schlagwörter *absenteeism, health promotion, physical fitness* durchgeführt. Im Ergebnis konnten drei entsprechende Arbeiten recherchiert werden (vgl. Aldana und Pronk 2001; Marshall 2004; Proper et al. 2002). Das Winterthurer Institut für Gesundheitsökonomie (2004) stufte das systematische Review von Aldana und Pronk (2001) im Zuge einer umfassenden methodologischen Analyse als besonders empfehlenswert ein. Daher basiert die Auswahl der nachfolgenden zehn setting-unabhängigen Einzelstudien im Wesentlichen auf einer Auswertung der Arbeit von Aldana und Pronk (2001). Die Einzelstudien lassen sich entsprechend der oben beschriebenen Systematik in die Kategorien

- 1) *Teilnahme an kardioprotektiv ausgerichteten BGF-Programmen* (vgl. Altchiler und Motta 1994; Cox et al. 1981; Lynch et al. 1990) und
- 2) *Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit/physische Aktivität* (vgl. Baun et al. 1986; Bertera 1991; Burton et al. 1998; Jacobson und Aldana 2001; Lindén 1969; Tucker et al. 1990; Yen et al. 1992)

einteilen.

Zu 1): Cox et al. (1981) untersuchten mittels einer nicht randomisierten, kontrollierten Längsschnittstudie die Auswirkungen der Teilnahme an einem Fitnessprogramm auf die kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit von

Arbeitnehmern ( $n = 534$ ) und ihre über den Arbeitgeber erhobenen krankheitsbedingten Fehlzeiten. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass Beschäftigte, die an dem eineinhalbjährigen BGF-Programm teilnahmen, ihre kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit signifikant verbesserten bzw. ihren Körperfettanteil reduzierten. Der Krankenstand verringerte sich im Studienverlauf um 22 %. Darüber hinaus ließ sich eine positive Korrelation zwischen der Höhe der Teilnahmequote (TQ) und dem Ausmaß der Fehlzeitenverringerung belegen. Lynch et al. (1990) konnten die Befunde in einer späteren Untersuchung mit vergleichbarem Design und Art der Datenerhebung, jedoch dreijährigem Untersuchungszeitraum und umfangreicherer Stichprobe ( $n = 2.232$ ), grundsätzlich bestätigen. Sie verglichen zum einen die Fehlzeitenquoten von Teilnehmern an einem Fitnessprogramm mit denen der inaktiven Kontrollgruppe und zum anderen die Fehlzeitenquoten vor und nach einem sowie zwei Jahren der Programmteilnahme. Die Probanden der Interventionsgruppe reduzierten ihre Fehltage im Mittel um signifikante 1,2 Tage pro Jahr. Darüber hinaus ging eine höhere TQ mit einer ausgeprägteren Verringerung der Fehlzeiten einher. Die Kontrollgruppe wies keine signifikanten Veränderungen auf. Im Gegensatz zu den beiden erstgenannten Arbeiten fanden Altchiler und Motta (1994) im Rahmen einer achtwöchigen experimentellen Längsschnittuntersuchung an 43 Probanden trotz regelmäßiger körperlicher Aktivität der Trainingsgruppe keine statistisch signifikante Veränderung der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit. Die beim Arbeitgeber erhobenen Fehlzeiten für die Experimental- bzw. Kontrollgruppe unterschieden sich nicht signifikant.

Zu 2): Im Rahmen ihrer Querschnittstudie verglichen Baun et al. (1986) in der Anfangsphase eines betrieblich angebotenen Fitnessprogramms die beim Arbeitgeber erhobenen Fehlzeiten bzw. Heilbehandlungskosten von Programmteilnehmern und Nichtteilnehmern ( $n = 517$ ). Bei den weiblichen Versuchspersonen ging die Programmpartizipation mit einer geringeren Abwesenheitsquote einher. Ebenso konnte - unabhängig vom Geschlecht - ein direkter Zusammenhang zwischen Nichtteilnahme und höheren Fehlzeiten nachgewiesen werden. Dementsprechend waren auch die Kosten

für ambulante Heilbehandlung bei den Nichtsportlern signifikant höher als bei den Sportlern. Da der Befund bereits in der Initialphase der BGF-Maßnahme diagnostiziert wurde, gehen die Autoren davon aus, dass es sich weniger um trainingsinduzierte Effekte handeln dürfte. Vielmehr wird vermutet, dass Teilnehmer an betrieblich angebotenen Sportprogrammen per se geringere Fehlzeiten bzw. Heilbehandlungskosten aufweisen. Tucker et al. (1990) wiesen im Rahmen einer weiteren Querschnittstudie an 8.301 Beschäftigten aus 35 unterschiedlichen Firmen nach Kontrolle der konfundierenden Variablen Alter, Geschlecht, Einkommen, Zigarettenrauchen und prozentualem Körperfettanteil eine hochsignifikante, negative Korrelation zwischen der  $VO_{2max}$  und dem Ausmaß der über Fragebogen bei den Probanden ermittelten AU-Tage nach. Unter den weiblichen Probanden war dieser Zusammenhang in stärkerer Ausprägung nachweisbar. Jacobson und Aldana (2001) beobachteten in einer Querschnittstudie an 79.070 amerikanischen Arbeitnehmern, bereinigt um konfundierende Variablen, eine inverse Beziehung zwischen der Anzahl der Krankentage pro Jahr und der Häufigkeit aerober Trainingseinheiten ( $\geq 20$  min/Tag). So waren signifikante Unterschiede zwischen keinem Training und allen erfassten Trainingshäufigkeitsniveaus (1; 2 - 3;  $> 3$  TE/Woche) zu beobachten. Bei 2 TE pro Woche reduzierten sich die Fehlzeiten deutlicher als nur bei 1 TE pro Woche.

Entgegen den Befunden der letztgenannten drei Studien wecken die Ergebnisse der nachfolgenden vier Forschungsarbeiten Zweifel an der wissenschaftlichen Evidenz einer fehlzeitenreduzierenden Wirkungsweise kardiovaskulärer Leistungsfähigkeit bzw. physischer Aktivität:

In einer frühen Querschnittstudie an 203 Probanden unterschiedlicher beruflicher Settings untersuchte Lindén (1969) die Beziehung zwischen den vom Arbeitgeber übermittelten Fehlzeiten und der kardiovaskulären Fitness der Beschäftigten. Während bei 56 Feuerwehrmännern keine Korrelation zwischen der  $VO_{2max}$  und den Fehlzeiten nachgewiesen werden konnte, ergab sich bei 51 Zollbeschäftigten ein negativer Zusammenhang. Bertera (1991) evaluierte mittels Querschnittstudie und großer

Arbeitnehmerstichprobe (n = 45.976) den Einfluss von verhaltensbezogenen Risikofaktoren auf Fehlzeiten. Anhand eines Fragebogens wurden die AU-Daten über die Probanden erhoben. Nach der Kontrolle konfundierender Variablen war kein Zusammenhang zwischen physischer Inaktivität und gesteigerter Fehlzeitenquote nachweisbar. Yen et al. (1992) recherchierten die Fehlzeiten von 1.284 Probanden beim Arbeitgeber. Der Zweck ihrer Querschnittuntersuchung bestand in der Entwicklung eines Regressionsmodells zur Vorausberechnung krankheitsbedingter Arbeitsunfähigkeit. Im Ergebnis einer schrittweisen Regressionsanalyse konnte belegt werden, dass die Ausprägung der physischen Aktivität in diesem Zusammenhang kein signifikanter Prädiktor ist. Burton et al. (1998) konnten im Verlauf ihrer dreijährigen Querschnittstudie an 3.066 Probanden bzgl. der über den Arbeitgeber ermittelten AU-Quote ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zwischen körperlich aktiven und inaktiven Arbeitnehmern nachweisen.

Die bisher thematisierten Studien wurden allesamt in einem polizeifremden Setting durchgeführt. Aufgrund des möglichen Einflusses divergierender Arbeitsanforderungen bzw. Rahmenbedingungen in den jeweiligen Settings (vgl. Lindén 1969; Shephard 1992) und der bei vorliegender Dissertation untersuchten Stichprobe werden im Folgenden Befunde vorgestellt, die zumindest teilweise im Untersuchungsfeld Polizeivollzugsdienst erhoben wurden.

#### 2.2.3.2 Befundlage im Polizeivollzugsdienst

Vor dem Hintergrund einer demografisch bedingten Überalterung der Mitarbeiter und hoher Krankenstände hat der Arbeitskreis II Innere Sicherheit der Innenministerkonferenz im Jahr 2003 beschlossen, im Rahmen des polizeilichen Dienstsports Maßnahmen zur Umsetzung gesundheitspräventiver Bewegungsprogramme zu ergreifen (vgl. Götz 2006, 4). In der Folge wurden in den Polizeien des Bundes und der Länder präventiv ausgerichtete Sportprogramme, die als Grundbestandteil der BGF gelten (vgl. Aldana und Pronk 2001, 40), in den Dienstsport implementiert. Allerdings hat die Forschung im Aus- und vor allem im Inland die Frage

nach dem Nutzwert betrieblicher Gesundheitsförderung in der Polizei bisher vernachlässigt (vgl. Boni 2004).

Eine Pubmed-Literaturrecherche anhand der Suchbegriffe *police*, *absenteeism*, *health promotion* führte im Ergebnis zu lediglich zwei Studien (vgl. Lechner et al. 1997; Steinhardt et al. 1991). Über eine Modifizierung der Schlagwörter in *police*, *absenteeism*, *physical fitness* konnten weitere zwei relevante Forschungsarbeiten ermittelt werden. Unter Verwendung der deutschsprachigen Referenzbegriffe waren weder über das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information noch über die Literaturdatenbank der Deutschen Hochschule der Polizei relevante Forschungsbeiträge zu recherchieren. Bei den vier einschlägigen Arbeiten handelt es sich um in den Niederlanden (vgl. Lechner et al. 1997) und den USA (vgl. Boyce et al. 1991; 2006; Steinhardt et al. 1991) durchgeführte Einzelstudien. Analog zu der o.g. Systematik können auch sie nach den Kriterien

- 1) *Teilnahme an kardioprotektiv ausgerichteten BGF-Programmen* (vgl. Lechner et al. 1997) und
- 2) *Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit/physische Aktivität* (vgl. Boyce et al. 1991; 2006; Steinhardt et al. 1991)

kategorisiert werden.

Zu 1): In den Niederlanden untersuchten Lechner et al. (1997) in einer nicht randomisierten, kontrollierten Längsschnittstudie an insgesamt 884 freiwilligen Probanden (Alter:  $38 \pm 8$  Jahre; Frauenanteil: 14 %) die Wirkungsweise eines betrieblichen, präventiven Sportprogramms auf krankheitsbedingte Fehlzeiten in Abhängigkeit von der Teilnahmequote. In den beruflichen Settings Polizeivollzugsdienst ( $n = 289$ ), Chemische Industrie ( $n = 395$ ) und Bankgewerbe ( $n = 200$ ) wurde für die Interventionsgruppe ein identisches, standardisiertes Treatment angeboten. Das Sportprogramm (Aufwärmen, Dehnen, Gymnastik, Herz-Kreislauf- und Krafttraining, Abwärmen, erneutes Dehnen) wurde über einen Untersuchungszeitraum von einem Jahr (2 TE à 60 min/Woche) angeboten.

Angaben zur Belastungsintensität bzw. deren Kontrolle wurden nicht publiziert. Auch bleibt offen, ob die VP während ihrer Arbeitszeit an der Interventionsmaßnahme teilnahmen. Die Probanden der Kontrollgruppe partizipierten nicht an dem Programm; Hinweise auf eine studienbegleitende Erfassung ihrer Alltagsaktivität gehen aus der Veröffentlichung nicht hervor. Innerhalb der drei Settings erfolgte die Verteilung der Studienteilnehmer auf Experimental- (n = 469) bzw. Kontrollgruppe (n = 415) mittels stratifizierter Randomisierung. Entsprechend der Compliance wurde in der Interventionsgruppe zwischen *hoher* ( $\geq 1$  TE/Woche; n = 115) und *niedriger Programmteilnahme* ( $< 1$  TE/Woche; n = 354) unterschieden. Die Datenerhebung bzgl. Alter, Geschlecht und krankheitsbedingten Fehlzeiten erfolgte standardisiert über den Arbeitgeber. Die drei Stichproben unterschieden sich hinsichtlich Alter und Geschlecht nicht signifikant voneinander. Die Operationalisierung der Fehlzeiten in den unterschiedlichen Settings war vergleichbar. Für jeden Probanden wurden die jährlichen AU-Tage für das Jahr vor und nach dem Studienbeginn erfasst. Über einen t-Test für abhängige Stichproben war stichprobenübergreifend für alle Probanden mit hoher Teilnahmequote eine signifikante Veränderung der Fehlzeiten zu beobachten. Dabei reduzierten sich deren AU-Tage von im Mittel 10,2 auf 5,4 ( $p < 0,05$ ). Ob die entsprechende Veränderung im Bereich Polizeivollzugsdienst (Vortest: 10,6; Nachtest: 6,9 Tage) ebenfalls statistisch signifikant war, geht aus der Publikation nicht eindeutig hervor; auf Angaben zur Standardabweichung wurde ebenfalls verzichtet. Diese offenen Fragen waren auch über eine eigene schriftliche Anfrage vom 22.07.2009 nicht mehr zu klären, wobei die Autoren auf die bereits 14 Jahre zurückliegende Datenaufnahme verwiesen. Anhand einer Kovarianzanalyse (Kovariate: Krankentage im Jahr vor der Intervention, Setting, Alter, Geschlecht) konnte eine signifikante Beziehung zwischen dem Grad der Teilnahme (*hohe, niedrige, keine*) und der Reduzierung der Fehltagel nachgewiesen werden. Der Einfluss der Teilnahmequote war in einer weiteren Kovarianzanalyse (Kovariate: Krankentage im Jahr vor der Intervention, Alter, Geschlecht) nur im Setting Chemische Industrie zu beobachten ( $p < 0,05$ ). Der Umstand wird vom Autorenkollektiv auf die

relativ geringe Trennschärfe (Power) in den Untersuchungsbereichen Polizeivollzugsdienst und Bankwesen zurückgeführt; dies wiederum dürfte mit den kleineren Stichprobenumfängen in den beiden letztgenannten Settings in Zusammenhang stehen.

Zu 2): Boyce et al. (1991) untersuchten anhand einer Querschnittstudie den Zusammenhang zwischen physischer Fitness und krankheitsbedingten Fehlzeiten an 514 Polizeibeamten (Alter: 34,8 Jahre; Frauenanteil: 15 %) in einem Großstadtrevier im Südosten der USA. Von Mai 1988 bis Juli 1989 wurden über eine standardisierte Testbatterie die Fitnessvariablen Körperfettanteil, Beweglichkeit, Kraftausdauer, Maximalkraft und kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit ermittelt. Während die Messverfahren bzgl. der ersten vier Zielparameter für alle Probanden identisch waren, wurde bei der Erhebung der Ausdauerleistungsfähigkeit zwischen jüngeren und älteren Versuchspersonen unterschieden: Bei Probanden, die 34 Jahre und jünger waren, wurde mittels Treppen-Stufentest die Nachbelastungs-herzfrequenz und bei älteren Versuchspersonen über Fahrrad-Ergometrie die  $VO_{2max}$  gemessen. Die Daten über die Anzahl der AU-Tage für das Kalenderjahr 1988 stellte der Arbeitgeber zur Verfügung. Hierbei wurden Fehlzeiten aufgrund von Urlaub, Überstundenausgleich und Kurzzeiterkrankungen nicht erfasst. Die Tatsache, dass sich die Zeitpunkte der Datenerhebung für Fitnesswerte und Krankentage nicht vollständig deckten, wurde von den Autoren dabei als methodisch unproblematisch bewertet. So wurde darauf verwiesen, dass sich die fitnessbezogenen Daten aus vergleichbaren Messungen vorangegangener Jahre als relativ stabil zeigten und saisonale Schwankungen des Krankenstands aufgrund des gemäßigten Klimas im Südosten der USA eher auszuschließen seien. Anhand ihrer nach Alter und Geschlecht relativierten Rohpunkte aus den Fitnesstests wurden die Probanden in die Fitnessniveaus I (am unfittesten) bis V (am fittesten) eingeteilt. Im Ergebnis schrittweiser regressionsanalytischer Berechnungen war zu beobachten, dass in der *Altersgruppe 34 Jahre und jünger* die Gesamtheit der unabhängigen Variablen nicht geeignet war, die Anzahl der Krankentage vorherzusagen. Allerdings ließ sich eine Beziehung zwischen Alter bzw. Geschlecht und den Fehlzeiten



nachweisen ( $p < 0,05$ ). So wiesen in dieser Altersgruppe Frauen durchschnittlich 2,4 Fehltag pro Jahr mehr auf als Männer. Darüber hinaus war bei den unter 35-jährigen Probanden zu beobachten, dass die Arbeitsausfallzeit mit jedem Lebensjahr um jährlich 0,2 Tage anstieg. Bei den jüngeren PVB war der Prädiktor Körperfettanteil die einzige Fitnessvariable, für die eine statistische Signifikanz nachgewiesen werden konnte: Pro Reduzierung des Körperfettanteils um 1 % verringerte sich die Anzahl der AU-Tage um 0,1 pro Jahr. In der *Altersgruppe 35 Jahre und älter* war nur für die Kombination aller unabhängiger Variablen ein Vorhersagewert bzgl. des Ausmaßes der Fehlzeiten nachzuweisen ( $p < 0,05$ ). Der Prädiktor erklärte jedoch nur 7 % des dokumentierten Krankenstands ( $R^2 = 0,07$ ). Der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit kam dabei die größte Bedeutung zu: Pro Erhöhung der  $VO_{2max}$  um  $1 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  sanken die AU-Tage um 0,17 pro Jahr. Darüber hinaus wurden in einer Serie von Varianzanalysen die Fehlzeiten in den fünf Fitnessniveaus für jede einzelne Fitnessvariable miteinander verglichen. Dabei ergaben sich nur bei den 35-jährigen und älteren Männern bzgl. der  $VO_{2max}$  signifikante Mittelwertunterschiede: Die Anzahl der Fehltag war im Fitnessniveau V geringer als im Fitnessniveau III. Unter allen Fitnesslevels wies die fitteste Gruppe die wenigsten jährlichen AU-Tage und die geringste Standardabweichung ( $1,4 \pm 2,2$  AU-Tage) auf. Nach Klassifizierung der jährlichen Fehlzeiten in *niedriges* ( $< 2,49$  AU-Tage), *mittleres* (2,5 bis 5,49 AU-Tage) und *hohes Niveau* ( $> 5,50$  AU-Tage) konnten als Ergebnis eines  $\chi^2$ -Tests ebenfalls bei den 35-jährigen und älteren Männern bzgl. der  $VO_{2max}$  korrespondierende, signifikante Unterschiede festgestellt werden. Demnach dürfte hohe kardiovaskuläre Fitness mit niedrigen Fehlzeiten einhergehen. Insgesamt scheinen die Ergebnisse der Untersuchung jedoch zu belegen, dass Fitnessvariablen eher schwache Prädiktoren für die Anzahl der Krankentage von Polizeibeamten sind.

Die im Rahmen der letztgenannten Studie erhobenen Daten wurden von Boyce et al. (2006) erneut statistisch untersucht. Dabei stand der Vergleich von *Rauchern* ( $n = 108$ ) und *Nichtrauchern* ( $n = 405$ ) hinsichtlich körperlicher Leistungsfähigkeit und Fehlzeiten im Fokus der Betrachtung.

Ein Chi<sup>2</sup>-Test ergab zwischen der Gruppe der Raucher und Nichtraucher keine signifikanten Unterschiede bzgl. der Merkmale Geschlecht, Dienstrang und Rassenzugehörigkeit. Im Ergebnis einer Kovarianzanalyse waren unter den männlichen Polizeibeamten die Raucher ( $38,7 \pm 8,2$  Jahre;  $n = 89$ ) signifikant älter als die Nichtraucher ( $34,8 \pm 8,1$  Jahre;  $n = 346$ ). In weiteren kovarianzanalytischen Berechnungen (Kovariate: Geschlecht, Alter) konnte beobachtet werden, dass Raucher schlechtere Werte hinsichtlich Beweglichkeit ( $p < 0,05$ ;  $n = 504$ ), Kraftausdauer ( $p < 0,01$ ;  $n = 503$ ), Maximalkraft ( $p < 0,05$ ;  $n = 498$ ) und der über Fahrrad-Ergometrie erhobenen  $VO_{2max}$  ( $p < 0,01$ ;  $n = 218$ ) aufwiesen. Bezüglich des Körperfettanteils, der über Treppen-Stufentest erhobenen Nachbelastungsherzfrequenz sowie der jährlichen AU-Tage konnten zwischen den beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden. Zusammenfassend deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Nichtraucher trotz ihrer insgesamt höheren physischen Fitness keine geringeren Fehlzeiten als Raucher aufweisen.

Die inkonsistente Befundlage hinsichtlich des Einflusses der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit auf den Krankenstand könnte in den Studien von Boyce et al. (1991; 2006) auf die Verwendung unterschiedlicher Messverfahren (Treppen-Stufentest vs. Fahrrad-Ergometrie) und/oder den Vergleich unterschiedlicher Leistungsparameter (Nachbelastungsherzfrequenz vs. maximale Sauerstoffaufnahme) zurückzuführen sein. Darüber hinaus wird die Genauigkeit einer Bestimmung der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit über die Nachbelastungsherzfrequenz aufgrund ihrer hohen Streubreite per se kritisch bewertet (vgl. Geiger 2003, 48; Kindermann 1987; Zintl und Eisenhut 2004, 163).

Steinhardt et al. (1991) untersuchten in einer Querschnittstudie an 734 Polizeivollzugsbeamten (Alter: 21 bis 60 Jahre; Frauenanteil: 11 %) in Austin/Texas die Korrelation zwischen kardiozirkulatorischer Leistungsfähigkeit bzw. körperlicher Aktivität und Fehlzeiten. Die einjährige Datenaufnahme fand im Rahmen eines im August 1987 seitens des Dienstherrn initiierten, für alle Polizeibeamten obligatorischen Testprogramms statt.

Die kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit wurde über das sog. Bruce-Protokoll (vgl. Bruce et al. 1973), einen maximalen Stufentest auf dem Laufbandergometer zur Abschätzung der  $VO_{2max}$ , ermittelt. Anhand ihrer Ausdauerleistungsfähigkeit wurden die Probanden, relativiert an den Referenzwerten der Durchschnittsbevölkerung gleichen Alters und Geschlechts, in die folgenden Fitnesskategorien eingeteilt: < 30. Perzentil (Gruppe A),  $\geq 30.$  Perzentil < 50. Perzentil (Gruppe B) und  $\geq 50.$  Perzentil (Gruppe C). So musste bspw. ein 30-jähriger Mann nach dem Bruce-Protokoll eine Belastungsdauer von mind. 8:52 min tolerieren, um das 30. Perzentil zu erreichen. Hinsichtlich ihrer körperlichen Aktivität wurden die Probanden über die Beantwortung eines Fragebogens den Gruppen 1 (*wenig oder nicht körperlich aktiv*), 2 (*gelegentlich körperlich aktiv*) und 3 (*regelmäßig, mind. dreimal wöchentlich, körperlich aktiv*) zugeordnet. Die Fehlzeiterhebung erfolgte über die Personalabteilung des Austin Police Departments: Die jährlichen AU-Tage beinhalteten keine Dienstunfälle, allerdings Abwesenheit infolge von Schwangerschaft. Auch schlossen sie Fälle ein, in denen ein PVB wegen der Betreuung eines erkrankten Kindes nicht zum Dienst erschien. Als Ergebnis einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit den Faktoren *Geschlecht* und *kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit* (dreifach gestuft) konnte nachgewiesen werden, dass männliche Polizeibeamte, deren  $VO_{2max}$  oberhalb des 50. Perzentils lag, signifikant geringere Fehlzeiten ( $5,8 \pm 6$  AU-Tage;  $n = 418$ ) aufwiesen als ihre weniger fitten Kollegen aus den Gruppen A ( $9,8 \pm 11,3$  AU-Tage;  $n = 66$ ) und B ( $8,4 \pm 6,8$  AU-Tage;  $n = 170$ ). Vermutlich aufgrund einer zu geringen Anzahl weiblicher Probanden ( $n = 80$ ) war der Effekt in der Gruppe der Polizeibeamtinnen nicht zu beobachten. Mittels zweifaktorieller Kovarianzanalyse mit den Faktoren *Geschlecht* und *körperliche Aktivität* (dreifach gestuft) konnten sowohl ein signifikanter Alterseffekt als auch signifikante Haupteffekte bzgl. des physischen Aktivitätsniveaus und des Geschlechts beobachtet werden. Dabei erwiesen sich die Interaktionseffekte als nicht signifikant. Bezogen auf den Krankenstand in Abhängigkeit von der körperlichen Aktivität (Kovariate: Alter) war nachweisbar, dass körperlich wenig bis inaktive Polizeibeamte höhere Fehlzeiten ( $p < 0,05$ )

aufwiesen ( $12,5 \pm 9,6$  AU-Tage;  $n = 68$ ) als ihre gelegentlich ( $7,6 \pm 6,6$  AU-Tage;  $n = 360$ ) oder regelmäßig aktiven Kollegen ( $7,5 \pm 6,7$  AU-Tage;  $n = 306$ ).

### 2.2.3.3 Zusammenfassung

Bei einer setting-übergreifenden Gesamtbetrachtung der ausgewerteten Literatur kann festgehalten werden, dass offensichtlich eher gesundheitspräventive Kraft- bzw. Dehnprogramme (Rückentraining) zu ökonomisch günstigen Entwicklungen des Krankenstands führen. Bezüglich des entsprechenden Einflusses der kardiovaskulären Fitness wird deutlich, dass zwischen Studien zur Programmteilnahme (eher verhaltensorientierter Ansatz) und zur kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit/physischen Aktivität (eher zustandsorientierter Ansatz) unterschieden werden kann.

Hinsichtlich *verhaltensorientierter Studien* gehen Aldana und Pronk (2001, 40) davon aus, dass bewegungsorientierte BGF-Programme nur dann zu einer Reduzierung von Fehlzeiten führen, wenn über die Programmteilnahme auch tatsächlich „moderate-to-high levels of fitness“ generiert bzw. erhalten werden. Die sich anschließende Frage, ab welchem konkreten Schwellenwert von einem moderaten bis hohen Fitnessniveau gesprochen werden kann, wird von den Autoren allerdings nicht diskutiert. Auf der Basis der vorgenommenen Literaturoswertung kann davon ausgegangen werden, dass trotz methodischer Schwächen bzgl. der Validität und/oder des Fehlens eines experimentellen Versuchsplans hohe Teilnahmequoten ( $\geq 1$  TE/Woche) zumindest über einen Zeitraum von einem Jahr mit verringerten Fehlzeiten assoziiert werden können (vgl. Aldana und Pronk 2001; Cox et al. 1981; Lechner et al. 1997; Lynch et al. 1990). Ob die nachgewiesene Wirkung tatsächlich, wie eingangs angenommen, ursächlich auf eine trainingsinduzierte Verbesserung der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit zurückzuführen ist, bleibt offen. Ebenso könnte sie auch in einer verbesserten Arbeitsmoral bzw. -einstellung begründet liegen, die sich insbesondere bereits in der Anfangsphase betrieblich angebotener Trainingsprogramme einstellen dürfte (vgl. Aldana und Pronk 2001; Haskell und Blair 1980; Lechner et al. 1997; Lynch et al. 1990).

Auch kann nicht ausgeschlossen werden, dass niedrige Teilnahmequoten dadurch entstehen, dass Mitarbeiter aufgrund von Erkrankungen gar nicht erst an den Trainingsangeboten teilnehmen können (vgl. Lechner et al. 1997).

Eher *zustandsorientierte Studien* zeichnen hinsichtlich der Beziehung zwischen kardiozirkulatorischer Leistungsfähigkeit/körperlicher Aktivität und der Reduzierung von Fehlzeiten ein eher inkonsistentes Bild (vgl. Aldana und Pronk 2001; Baun et al. 1986; Bertera 1991; Boyce et al. 1991; 2006; Burton et al. 1998; Jacobson und Aldana 2001; Lindén 1969; Steinhardt et al. 1991; Tucker et al. 1990; Yen et al. 1992). Die allgemeine Schutzwirkung einer mittleren bis hohen kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit/körperlichen Aktivität bzgl. Morbidität und Mortalität dürfte empirisch ausreichend abgesichert sein. Allerdings scheint der Transfer dieser gesundheitsdienlichen Wirkungsweise in eine Reduzierung des Krankenstands nur vereinzelt zu gelingen. Obwohl KHK, Diabetes, Adipositas, Bluthochdruck, Darmkrebs sowie einigen psychischen Störungen (z.B. Depressionen) durchaus eine gewisse Rolle bei der Verursachung von krankheitsbedingten Fehlzeiten zugeschrieben wird, ist bis dato nicht geklärt, in welchem Ausmaß sie tatsächlich für die Arbeitsausfallzeiten von Arbeitnehmern relevant sind. Die Beziehung zwischen Fehlzeiten und kardiovaskulärer Leistungsfähigkeit/körperlicher Aktivität wird offensichtlich insbesondere durch die Vielzahl konfundierender Variablen wie Bluthochdruck, Hyperlipoproteinämie, Adipositas, Lebensalter und Geschlecht verkompliziert. Aber auch Studien, denen es über die Kontrolle dieser Störgrößen gelingt eine bereinigte Beziehung zwischen Fitness und Fehlzeiten zu isolieren, führen zu keiner einheitlichen Befundlage (vgl. Aldana und Pronk 2001, 39-40).

Die Effektivität von BGF-Maßnahmen könnte u.a. auch von den organisatorischen Rahmenbedingungen in den jeweiligen beruflichen Settings abhängen (vgl. Bjurstrom und Alexiou 1978; Lechner et al. 1997; Lindén 1969; Shephard 1992). Insbesondere ein Mangel an Trainern, Sportstätten bzw. an Unterstützung durch Führungskräfte und/oder Arbeitsüberlastung

dürften die Teilnahmequoten an betrieblich angebotenen Bewegungsprogrammen und damit auch deren Wirksamkeit verringern (vgl. Bjurström und Alexiou 1978). Vor diesem Hintergrund wird im folgenden Kapitel der Dienstsport in der Polizei eingehend dargestellt, da die bewegungsorientierten, polizeiinternen BGF-Maßnahmen organisatorisch vor allem hier verortet sind.

## 2.3 Dienstsport in der Polizei

Nach Art. 30 des *Grundgesetzes (GG) für die Bundesrepublik Deutschland* obliegt die Kompetenz zur Ausübung der staatlichen Verwaltung den Ländern; darüber hinaus haben die Länder gemäß Art. 70 GG das Recht zur Gesetzgebung, soweit dieses nicht dem Bund vorbehalten ist (vgl. BRD 2009b). Hieraus resultieren wesentliche Unterschiede

- in der Aufbau- und Ablauforganisation der Polizeien des Bundes und der Länder (z.B. Bundespolizei vs. Saarländische Vollzugspolizei) bzw.
- zwischen den Bundes- und Ländergesetzen (z.B. Bundespolizeigesetz vs. Saarländisches Polizeigesetz) sowie
- zwischen den jeweiligen Ländergesetzen (z.B. Saarländisches Polizeigesetz vs. Polizeigesetz des Landes Nordrhein-Westfalen).

Diese Uneinheitlichkeit betrifft letztlich auch die den Dienstsport tangierenden Vorschriften und bedingt trotz der bundeseinheitlichen Rahmenrichtlinie *Leitfaden (LF) 290 Sport in der Polizei* (vgl. Mdl Saarland 1997) die unterschiedliche Ausgestaltung des Dienstsports in Bund und Ländern.

### 2.3.1 Vorschriften und gesetzliche Bestimmungen

Inhaltliche bzw. rechtliche Grundlagen für die Gestaltung des Dienstsports in der deutschen Polizei sind

- 1) der bereits erwähnte bundeseinheitliche *Leitfaden (LF) 290 Sport in der Polizei* (vgl. Mdl Saarland 1997) und die bundeseinheitliche *Polizeidienstvorschrift (PDV) 291 Wettkampfordnung der Polizei* (vgl. MfIS Saarland 2008a) bzw.

- 2) die ergänzenden Erlasse des Bundes und der Länder, wie der im Saarland geltende *Landesteil* zum LF 290 (vgl. Mdl Saarland 1998b).

Letztlich dürften auch einschlägige beamtenrechtliche Bestimmungen aus dem *Beamtenstatusgesetz (BeamtStG)* relevant sein (vgl. BRD 2009c).

Im Folgenden werden die einzelnen Vorschriften näher erläutert, sofern sie für die vorliegende Dissertation von Bedeutung sind. Die Ausführungen zur Erlasslage (Punkt 2) erfolgen aus verfahrensökonomischen Gründen nicht für alle Bundesländer bzw. den Bund, sondern exemplarisch für die im Saarland geltenden Bestimmungen.

#### 2.3.1.1 Leitfaden 290 Sport in der Polizei

Der Leitfaden 290, der entgegen einer Polizeidienstvorschrift keinen bindenden, sondern lediglich empfehlenden Charakter hat, bildet die bundeseinheitliche Rahmenrichtlinie für die inhaltliche und organisatorische Ausgestaltung des Dienstsports in der Polizei. Er tritt in Bund und Ländern durch Erlass des jeweilig zuständigen Fachministeriums, z.B. des Ministeriums des Innern, in Kraft. Dabei können Bund und Länder im Zuge des Erlassgebungsverfahrens von der Möglichkeit Gebrauch machen, die grundsätzlichen Empfehlungen des LF 290 durch zusätzliche, verbindliche Vorschriften an die aufbau- und ablauforganisatorischen Besonderheiten ihres jeweiligen Verantwortungsbereichs anzupassen.

Der LF 290 betont in seinen formulierten Grundsätzen die besondere Relevanz physischer Leistungsfähigkeit für den Polizeiberuf und stellt fest, dass körperliche Fitness Voraussetzung für professionelles polizeiliches Handeln ist. Er regelt unter Berücksichtigung trainings- und bewegungswissenschaftlicher Erkenntnisse Aufgaben, Ziele, Inhalte und Methoden des Dienstsports. Diese sind grundsätzlich an den Anforderungen der polizeilichen Tätigkeit auszurichten. Der Dienstsport umfasst

- *Sport in der Ausbildung,*
- *Sport in der folgenden Berufszeit sowie den*

- *Wettkampfsport*, näher bestimmt durch die o.g. PDV 291

(vgl. Mdl Saarland 1997, 9-10).

Die Bereiche *Sport in der Ausbildung* bzw. *Wettkampfsport* zeichnen sich vor allem durch Leistungsorientierung aus und sind somit für die vorliegende Dissertation von zu vernachlässigender Bedeutung. Daher beschränken sich die weiteren Ausführungen ausschließlich auf das Themenfeld *Sport in der folgenden Berufszeit*:

Der LF 290 sieht grundsätzlich die verbindliche Teilnahme aller Polizeibeamten am Dienstsport ohne Altersbeschränkung vor und empfiehlt die Durchführung dienstsportlicher Aktivitäten unter Anleitung und Aufsicht von Sportlehrern oder Übungsleitern. Er verweist darauf, dass Aufgeschlossenheit und insbesondere die beispielgebende Beteiligung von Vorgesetzten zur Motivation der Mitarbeiter sowie zur Förderung des Dienstsports beiträgt. Der Dienstsport ist nach Vorgaben des LF 290 regelmäßig, mindestens vier Stunden im Monat, durchzuführen und flexibel an veränderte Bedingungen und Aufgaben anzupassen, um so neuen Einsatzanforderungen gerecht zu werden. Der Zeitanatz für polizeitaktisches Einsatztraining bleibt davon unberührt. In Spezialeinheiten ist tägliches Training anzustreben (vgl. Mdl Saarland 1997, 9-10). Nach den Vorgaben des LF 290 sollen durch *Sport in der folgenden Berufszeit* u.a. die allgemeine körperliche Leistungsfähigkeit sowie die Gesundheit erhalten werden (vgl. Mdl Saarland 1997, 13). In diesem Zusammenhang ist jedoch kritisch anzumerken, dass sich z.B. in den Jahren 2000 bis 2002 ca. ein Drittel aller Dienstunfälle der Berliner Polizei während des Dienstsports (vor allem bei Ballsportarten) ereignete (vgl. Rechnungshof von Berlin 2006, 91).

#### 2.3.1.2 Erlasslage in der Vollzugspolizei Saarland

Im Saarland trat der bundeseinheitliche LF 290 am 06.06.1997 durch Erlass des Ministeriums des Innern nach Maßgabe des entsprechenden *Landesteils* in Kraft. Der rechtsverbindliche Landesteil passte die Empfehlungen des Leitfadens 290 an die aufbau- und ablauforganisatorischen



Bedingungen in der Saarländischen Vollzugspolizei an (siehe Kapitel 2.3.1.1). Im Zuge dieser Anpassung wurde der LF 290 einerseits um regelungsrelevante Inhalte ergänzt, andererseits jedoch in seiner Diktion zum Teil erheblich beschnitten. So findet man lediglich im Landesteil, nicht aber im bundeseinheitlichen Leitfaden, eine Legaldefinition des Dienstsportbegriffs. Dieser ist demnach „organisierter, gemeinsamer Sport, der dienstlich angeboten wird und von jeder Polizeibeamtin und jedem Polizeibeamten wahrgenommen werden kann“ (Mdl Saarland 1998b, 1). Während der LF 290 grundsätzlich die verpflichtende Teilnahme aller PVB an *mindestens* vier Stunden Dienstsport im Monat vorsieht, spricht der verbindlich geltende Landesteil lediglich die Empfehlung aus, dass saarländische PVB an *maximal* vier Stunden Dienstsport im Monat teilnehmen. Somit besteht für Beamte der Vollzugspolizei Saarland gemäß der geltenden Erlasslage derzeit keine Teilnahmeverpflichtung. Der Landesteil sieht weiter vor, dass Dienstsport grundsätzlich während der allgemeinen Arbeitszeit durchzuführen ist. Sollte aus dienstlichen Gründen eine Teilnahme nicht möglich sein, können PVB des Wechseldienstes (z.B. Früh-, Mittag-, Nachtdienst) bzw. des wechelschichtähnlichen Dienstes (z.B. Früh-, Spätdienst) in ihrer Freizeit unter Anfall von Mehrarbeit am Dienstsport teilnehmen. Nach den bestehenden Regelungen des Mdl Saarland (1998b, 1) kann die Behörden- und Einrichtungsleitung den PVB für außerdienstliche sportliche Veranstaltungen, z.B. für die Nutzung des Dienstsportangebots während des Urlaubs, Dienstunfallschutz im Sinne der §§ 30, 31 des Beamtenversorgungsgesetzes (vgl. BRD 2008) gewähren.

### 2.3.1.3 Beamtenrechtliche Bestimmungen

Obwohl nach bestehender Erlasslage die Teilnahme saarländischer PVB am Dienstsport lediglich fakultativ ist, werden insbesondere im Zusammenhang mit dem gesundheitsorientierten Dienstsport immer wieder auch beamtenrechtliche Verpflichtungen diskutiert. Diese basieren auf dem in Art. 33 Abs. 4 GG verankerten Dienst- und Treueverhältnis (vgl. Schnupp und Havers 1994, 128) und zählen zu den *hergebrachten Grundsätzen des*

*Berufsbeamtentums* gemäß Art. 33 Abs. 5 GG (vgl. Schnupp und Havers 1994, 46-47):

Aus der *Pflicht zum vollen persönlichen Einsatz im Beruf (Hingabepflicht)* gemäß § 34 Satz 1 BeamtStG leitet sich die Verpflichtung des Beamten zur Erhaltung der Gesundheit ab. Diese umfasst nach Schnupp und Havers (1994, 135) nicht nur die Bewahrung, sondern auch die Wiederherstellung beschränkter bzw. verloren gegangener Arbeitskraft. Somit könnte die Hingabepflicht als rechtliches Argument für eine obligatorische Teilnahme am - zumindest gesundheitsorientierten - Dienstsport interpretiert werden. Nach § 34 Satz 3 BeamtStG gilt für den Beamten die Pflicht zum Wohlverhalten. Ein Aspekt der innerdienstlichen Wohlverhaltenspflicht ist die *Vorbildfunktion des Vorgesetzten*. Schnupp und Havers (1994, 208-210) betonen, dass nichts mehr motiviert als das Vorbild. Führungskräfte, die einerseits die Sinnhaftigkeit des Dienstsports betonen, andererseits jedoch von jeglicher eigener (dienst)sportlicher Betätigung absehen, erscheinen in ihren Aussagen wenig glaubwürdig. Gemäß § 45 BeamtStG besteht eine *Fürsorge- und Schutzpflicht* des Dienstherrn gegenüber dem Beamten (vgl. Schnupp und Havers 1994, 208-209). So wird darauf verwiesen, dass die Erhaltung seiner Gesundheit und Dienstfähigkeit Angelegenheit des Dienstherrn bzw. Vorgesetzten sein muss (vgl. Schnupp und Havers 1994, 229). Dementsprechend dürfte der Dienstherr (z.B. durch entsprechende Dienstplangestaltung) dafür Sorge zu tragen haben, dass jedem PVB nicht nur die theoretische, sondern auch die tatsächliche Möglichkeit eröffnet wird, vom Dienstsportangebot zu partizipieren.

Bei einer kritischen Gesamtbetrachtung wird deutlich, dass einerseits das Ziel der Erhaltung der Gesundheit bzw. Wiederherstellung beschränkter oder verloren gegangener Arbeitskraft eine für alle PVB geltende beamtenrechtliche Pflicht darstellt. Ihre schuldhafte Missachtung könnte gemäß § 47 Abs. 1 Satz 1 BeamtStG sogar als Dienstvergehen disziplinarrechtlich geahndet werden. Andererseits macht der Dienstherr von seiner generellen Möglichkeit, die Teilnahme am Dienstsport durch entsprechende

Modifizierung der Erlasslage verpflichtend zu regeln, keinen Gebrauch. Dies erscheint inhaltlich nicht konkludent und dürfte ein Grund für die derzeitige Gesamtsituation des Dienstsports in der Polizei sein, die Gegenstand des nachfolgenden Kapitels ist.

### **2.3.2 Ist-Stand- und Schwachstellenanalyse Dienstsport**

Das Deutsche Polizeisportkuratorium (DPSK) hat in seiner Funktion als Bund-Länder-Gremium, in dem die Innenminister und -senatoren des Bundes und der Länder durch je einen Polizeisportbeauftragten vertreten sind, die bundes- und ländereinheitliche Situation des *allgemeinen* Dienstsports analysiert (vgl. DPSK 2003). Die nachfolgend beschriebenen Ergebnisse gelten ausdrücklich nicht für den *besonderen* Dienstsport der Spezial- und Einsatzeinheiten. Aufgrund des erhöhten physischen Anforderungsprofils ist hier sportliches Training mit eindeutigen Leistungsbezug verpflichtendes Element des Dienstplans.

Vor dem Hintergrund einer angespannten Haushalts- und Personalsituation sowie der damit verbundenen Suche nach Einsparpotenzialen gerät der allgemeine Dienstsport vermehrt in den Fokus der Kritik (vgl. Götz 2006, 2). Diese bezieht sich insbesondere auf die nachfolgenden Entwicklungen, die sich in mehr oder weniger starker Ausprägung sowohl im Bund als auch in den Ländern manifestieren:

- Zunehmende Arbeitsbelastung sowie die Verknappung von personellen Ressourcen engen Handlungsspielräume für eine Teilnahme am Dienstsport ein.
- Das sportliche Angebot orientiert sich zu wenig an dem beruflichen Anforderungsprofil; so dominieren vorwiegend Spielsportarten, während Kampfsportarten kaum Berücksichtigung finden.
- Dem Dienstsportangebot mangelt es an Zielgruppenorientierung. Hieraus ergibt sich besonders für Ältere und Ungeübte eine Überlastungs- bzw. Überforderungssituation, aus der eine erhöhte Verletzungsgefahr erwächst.

- Ein Teil der Mitarbeiter negiert das bestehende Dienstsportangebot trotz beamtenrechtlicher Bestimmungen und oftmals ohne dienstrechtliche Konsequenzen.
- Motivation und Anreiz zur Teilnahme an ergänzenden außerdienstlichen Sportangeboten werden durch den Dienstsport lediglich in Ausnahmefällen vermittelt.
- Die Beteiligung am Dienstsport innerhalb der jeweiligen Behörden bzw. Organisationseinheiten divergiert zum Teil sehr stark. Entsprechende Erhebungen ergaben, dass die Teilnahmequote in Bayern im ersten Halbjahr 2002 bei den dortigen Polizeipräsidiën zwischen 17,3 % und 52,2 % lag. Ergebnisse vergleichbarer Untersuchungen in anderen Ländern weisen zum Teil eine noch geringere Partizipation nach (vgl. DPSK 2003, 3).
- Das Resultat von Mitarbeiterbefragungen rechtfertigt die Annahme, dass der Dienstsport durch Vorgesetzte nur unzureichend gefördert wird (vgl. Blum 2001).

Der Bayerische Oberste Rechnungshof (2005, 47) hat den Dienstsport in der Polizei Bayern wie folgt beurteilt:

„Regelmäßiger Sport ist für alle Polizeivollzugsbeamten erforderlich, um sich die für ihren Beruf notwendige körperliche Leistungsfähigkeit anzueignen und zu erhalten. Vier Stunden Dienstsport pro Monat reichen dazu allerdings nach sportwissenschaftlichen Erkenntnissen nicht aus und können nur ein Anreiz zu einer entsprechenden Lebensführung sein. Die schlechten Teilnahmequoten, der geringe Stellenwert des Dienstsports bei Führung und Vollzug trotz Dienstpflicht und fehlende Leistungsüberprüfungen wecken Zweifel an dessen Nutzen“.

Nach dem saarländischen Ministerium für Inneres, Familie, Frauen und Sport (MfIFFS) gilt dieses Prüfergebnis jedoch nicht nur für den Dienstsport in der Polizei Bayern, sondern ist auch geeignet, die Situation in den übrigen Bundesländern zu beschreiben. Darüber hinaus scheint der

Dienstsport trotz bestehenden Angebots insbesondere durch eine hohe individuelle Ausprägung, d.h. Training ohne fachkundige Übungsanleitung, gekennzeichnet zu sein (vgl. MfIFFS Saarland 2007).

### **2.3.3 Gesundheits- und Präventionssport - eine neue Sportkultur in der Polizei**

#### 2.3.3.1 Bundes- und ländereinheitliche Entwicklungen

Anlässlich seiner 100. Tagung im Mai 1999 verabschiedete das DPSK eine Grundsatzerklärung zum *Gesundheits- und Präventionssport*. In dieser schlug das Gremium vor, den Dienstsport künftig auf der Basis des Gesundheits- und Präventionstrainings aufzubauen und wies dem GPS im bis dato eindeutig leistungs- und wettkampforientierten Dienstsport somit eine fundamentale Bedeutung zu. Die zentrale Stellung des gesundheitsfördernden Sports sollte auf allen Ebenen der polizeilichen Aufgabewahrnehmung, also bei Vorgesetzten und Mitarbeitern, erkannt und im Bewusstsein verankert werden. Als didaktische Schwerpunkte dieser neuen Sportkultur waren Herz-Kreislauf-Training sowie Kraft- und Beweglichkeitstraining vorgesehen, die im Sinne eines interdisziplinären Gesundheitsmanagements durch kognitive Inhalte wie z.B. Ernährungsberatung und Strategien zur Stressbewältigung ergänzt werden sollten. Zur Gewährleistung der angestrebten Qualitätssicherung sah das DPSK den Einsatz von Gesundheitstrainern in der Polizei vor und empfahl deren Schulung an den bereits evaluierten Standards der Übungsleiterausbildung des damaligen Deutschen Sportbundes (DSB) bzw. heutigen Deutschen Olympischen Sportbundes (DOSB) auszurichten. Darüber hinaus forderte das DPSK die Verpflichtung zur Teilnahme am gesundheitsorientierten Dienstsport (vgl. DPSK 1999, 1-3). Ein wesentliches Resultat dieses neuen Dienstsportverständnisses war die Bestellung eines Bundesfachworts für Gesundheits- und Präventionssport und in der Folge die Einsetzung entsprechender Fachworte in den Polizeien der Länder sowie bei der Bundespolizei.

Im Jahr 2001 etablierte das DPSK in seiner Grundsatzerklärung zum *Sport in der Polizei* den GPS neben dem Training konditioneller und koordinati-

ver Fähigkeiten, dem Training spezieller Fertigkeiten und Techniken und dem Wettkampfsport formell als vierte Säule des polizeilichen Dienstsports (vgl. DPSK 2001, 1).

Kritisch betrachtet entfalteten die beiden Grundsatzserklärungen in den Folgejahren hinsichtlich ihrer praktischen Umsetzung jedoch nur teilweise Wirkung. Daher initiierte das DPSK im Jahr 2003 eine *Dienstsportoffensive zur Intensivierung des Gesundheits- und Präventionssportes*. Erklärte Ziele der erarbeiteten Rahmenkonzeption waren die

- Betonung der positiven, organisationsdienlichen Wirkungen des GPS und der sich hieraus ergebenden Einsparpotenziale im Haushalts- und Personalbereich,
- gezielte Ansprache von Polizeibeamten gerade im mittleren und fortgeschrittenen Alter und deren Überzeugung hinsichtlich der Notwendigkeit aktiver Gesundheitsvorsorge,
- Förderung von Eigenmotivation und Eigenverantwortung zur Sportausübung im Rahmen des Dienstsports und in der Freizeit,
- Verminderung von berufsbedingten Gesundheitsrisiken u.a. durch ein zielgruppenorientiertes Übungsangebot mit minimiertem Verletzungsrisiko und die
- Vermittlung von ergänzenden gesundheitsfördernden Inhalten wie Entspannungstechniken zur Stressbewältigung, Ernährungsberatung usw. (vgl. DPSK 2003; Götz 2006, 4).

Die wesentlichen Inhalte der Rahmenkonzeption bestanden aus einem *Argumentationspapier* und einem *Maßnahmenkatalog*.

Mit Hilfe des *Argumentationspapiers* sollten insbesondere Vorgesetzte von der Sinnhaftigkeit des Gesundheits- und Präventionssports überzeugt werden, indem dessen intendierte organisationsdienliche Wirkungsweise aus

- medizinisch-psychologischer (z.B. Reduzierung von Risikofaktoren von Herz-Kreislauf-Erkrankungen),

- gesundheitsökonomischer (z.B. Eindämmung der Kostenexplosion im Gesundheitswesen) und
- betriebswirtschaftlicher bzw. arbeitsmedizinischer Sicht (z.B. Erhöhung der Mitarbeitermotivation, Verringerung des Krankenstandes)

verdeutlicht wurde (vgl. DPSK 2003; Götz 2006, 3-4).

Der vorgeschlagene *Maßnahmenkatalog* beinhaltete u.a. Pilotveranstaltungen auf Bundes- und Länderebene für Führungskräfte, bei denen die Zielgruppe in Theorie und Praxis mit den Inhalten des GPS konfrontiert werden und so dessen gesundheitsdienliche Wirkungsweise hautnah erleben sollte. Für die Mitarbeiter wurde die jährliche Durchführung von sog. Gesundheitstagen mit praktischem Sportangebot, Gesundheits- und Fitness-tests usw. avisiert. Zu deren Motivation sah die Dienstsportoffensive die Realisierung des hierfür - analog zur bereits seit 2002 laufenden DSB-Kampagne „Sport tut Deutschland gut“ - entwickelten Öffentlichkeitskonzepts „Sport tut der Polizei gut“ vor (vgl. DPSK 2003; Götz 2006, 5).

Dabei muss kritisch bemerkt werden, dass aufgrund der geschilderten inkonsistenten Befundlage der eindeutige Nachweis hinsichtlich der Wirkungsweise bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen bis dato noch aussteht und bisher auf eine entsprechende wissenschaftliche Evaluation des GPS im Setting Polizeivollzugsdienst gänzlich verzichtet wurde. Somit basieren die Handlungsempfehlungen der Dienstsportoffensive eher auf Hypothesen als auf empirisch abgesicherten Forschungsergebnissen.

Dennoch wurde die Rahmenkonzeption auf der 195. Sitzung des Arbeitskreises II der Innenministerkonferenz am 14./15.11.2003 zustimmend zur Kenntnis genommen und Bund und Ländern deren Umsetzung empfohlen (siehe Kapitel 2.2.3.2). Aufgrund bundes- und länderspezifischer Besonderheiten, z.B. hinsichtlich der aktuellen Personal- und Haushaltssituation, gestaltete sich die Realisierungsphase und in der Folge auch die Situation des Gesundheits- und Präventionssports uneinheitlich. Ein diesbezüglicher, detaillierter Bund-Länder-Vergleich würde den inhaltlichen Rahmen der vorliegenden Dissertation übersteigen. Daher beschränkt sich die

folgende Analyse auf die Situation des gesundheitsorientierten Dienstsports in der Saarländischen Vollzugspolizei.

#### 2.3.3.2 Gesundheits- und Präventionssport in der Vollzugspolizei Saarland

In der Konsequenz der im vorherigen Kapitel thematisierten Grundsatzserklärungen des DPSK aus den Jahren 1999 und 2001 etablierte der Polzeisportbeirat des Saarlandes (PSBS) im Jahr 2002 das Amt des Fachwarts für Gesundheits- und Präventionssport (Nebenamt). Der neu bestellte Fachwart erarbeitete eine Konzeption zur Implementierung des GPS in der Saarländischen Vollzugspolizei (vgl. Weiler 2002), die nach einstimmiger Annahme durch den PSBS (2002, 5-7) umgesetzt wurde.

So nahm die Fachhochschule für Verwaltung des Saarlandes (FHSV) im Jahr 2003 erstmals das Wahlpflichtfach „Sport und Gesundheit - Alternativen zum konventionellen Dienstsport der Polizei“ in ihr Lehrangebot auf. Ziel der Veranstaltung war, die Kommissaranwärter (KA) bereits während ihres Studiums für die Gesundheitsrisiken des Polizeiberufs sowie für das Gesundheitspotenzial präventivsportlicher Betätigung zu sensibilisieren. Aufgrund der hohen Nachfrage hat sich die Lehrveranstaltung in den Folgejahren etabliert.

Um künftig allen saarländischen PVB ein dezentrales gesundheitsorientiertes Dienstsportangebot unterbreiten zu können, wurde ab dem Jahr 2004 eine fachbezogene Übungsleiterausbildung initiiert. Hierzu trat die Saarländische Vollzugspolizei der bereits bestehenden Ausbildungskooperation zwischen der Polizei des Landes Rheinland-Pfalz und dem Sportbund Rheinland bei. Bis zum Jahr 2009 wurden 17 saarländische PVB mit der offiziellen Lizenz „Sport in der Prävention“ (zweite Lizenzstufe) des Deutschen (Olympischen) Sportbundes zertifiziert und in den Folgejahren fortgebildet. Die ausschließlich nebenamtlich tätigen ÜL boten im Nachgang ihrer Ausbildung punktuell verschiedene gesundheitsorientierte Bewegungsprogramme (z.B. Rückenschule, Lauftreffs usw.) an. Darüber hinaus wurden in der Vergangenheit Übungsleiter GPS bei der Planung und Durchführung der in den Jahren 2005, 2006 und 2009 im Landeskri-



minalamt durchgeführten Gesundheitstage eingesetzt. Seit 2007 sind sie auch in die im Rahmen der allgemeinen Fortbildung zentral angebotenen, mehrtägigen Gesundheitssportseminare der FHSV eingebunden.

Bei einer kritischen Gesamtbetrachtung muss allerdings festgehalten werden, dass trotz aller bisherigen Bemühungen derzeit ein flächendeckendes, gesundheitsorientiertes Dienstsportangebot in der Saarländischen Vollzugspolizei noch nicht gewährleistet werden kann. Die Hauptursachen hierfür dürften

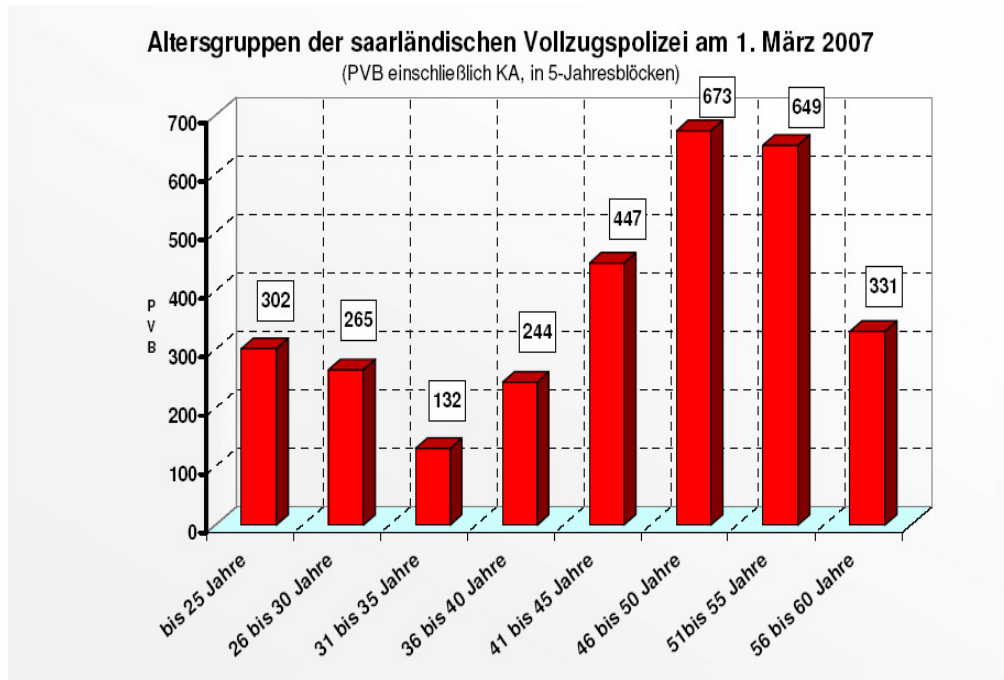
- die zu geringe Anzahl von lediglich 17 ausgebildeten Fachübungsleitern bei einer Gesamtpersonalstärke von 3.043 PVB (vgl. Arbeitsgruppe Polizeiorganisation 2007, 14),
- deren nicht-paritätische geografische Verteilung mit überproportionaler Konzentration im Bereich der Landeshauptstadt sowie
- der Mangel an Trainingsräumen und -geräten

sein (siehe Kapitel 3.2.2.2).

In ihrem Abschlussbericht hat die *Arbeitsgruppe Polizeiorganisation* im damaligen MfIFFS die Bedeutung des GPS vor dem Hintergrund der aktuellen und prognostizierten Personal- und Altersentwicklung in der Saarländischen Vollzugspolizei thematisiert:

Mit Stand vom 01.03.2007 (siehe Abbildung 4) sind bei einem Personal-körper von 3.043 Polizeivollzugsbeamten

- 32,2 % der PVB 51 Jahre und älter und nur
- 31 % der PVB 40 Jahre und jünger;
- das Durchschnittsalter aller saarländischer PVB liegt bei 42,8 Jahren (vgl. Arbeitsgruppe Polizeiorganisation 2007, 14).

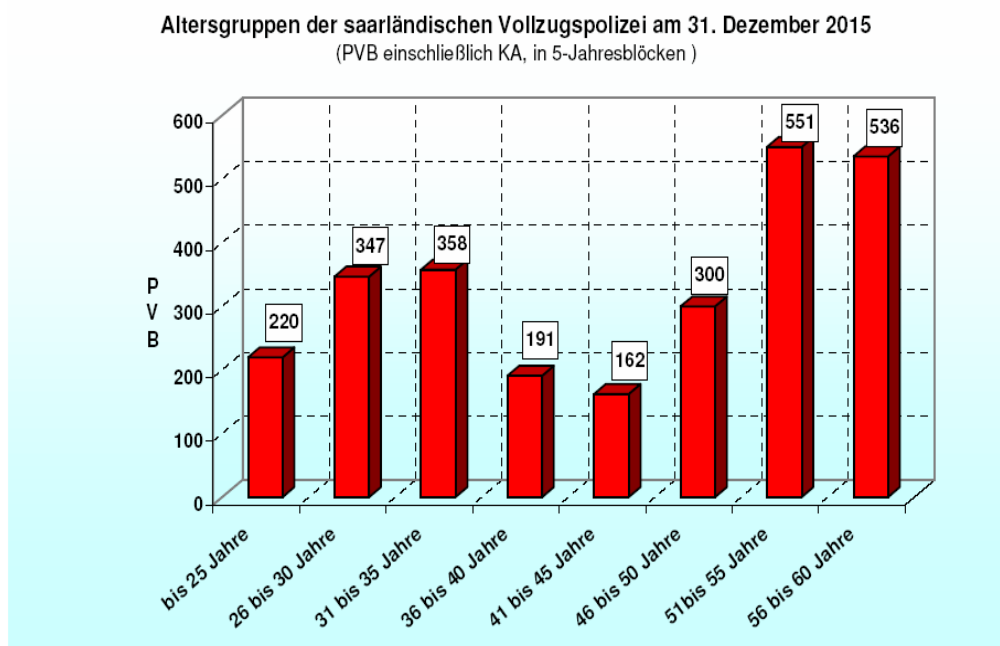


**Abbildung 4: Altersstruktur in der Saarländischen Vollzugspolizei; Stand: 01.03.2007 (Arbeitsgruppe Polizeiorganisation 2007, 14)**

Die somit bereits bei der Betrachtung des Status quo im Jahr 2007 erkennbare Tendenz zu pensionsbedingtem Personalabbau und Überalterung der Mitarbeiter wird bei einer entsprechenden prognostischen Betrachtung für das Jahr 2015 noch deutlicher (siehe Abbildung 5):

Am 31.12.2015 läge - trotz 55 Neueinstellungen pro Jahr (Einstellungszahl aus 2007) - der Personalgesamtbestand demnach bei nur noch 2.645 PVB, was einer Personalreduzierung von mehr als 13 % gegenüber 2007 gleichkäme. Hinsichtlich der entsprechenden Altersstruktur wird erkennbar, dass

- 40,3 % aller PVB 51 Jahre und älter (ein Plus von 8,1 % gegenüber 2007) und
- 42,2 % der PVB 40 Jahre und jünger wären;
- das Durchschnittsalter aller saarländischer PVB läge mit 43,3 Jahren 0,5 Jahre höher als im Jahr 2007 (vgl. Arbeitsgruppe Polizeiorganisation 2007, 17).



**Abbildung 5: Prognostizierte Entwicklung der Altersstruktur in der Saarländischen Vollzugspolizei; Stand: 31.12.2015 (Arbeitsgruppe Polizeiorganisation 2007, 17)**

In der Konsequenz müsste künftig die anfallende Arbeitsbelastung nicht nur von immer weniger, sondern auch immer älteren Polizeivollzugsbeamten getragen werden.

Diese besorgniserregende Entwicklung wurde bereits in der Presse öffentlichkeitswirksam diskutiert. So beschreibt die Saarbrücker Zeitung auf dem Titelblatt ihrer Wochenendausgabe vom 25./26.08.2007 unter Bezugnahme auf den o.g. Abschlussbericht, dass ab dem Jahr 2015 die Funktionsfähigkeit der Saarländischen Vollzugspolizei in der derzeitigen Organisation nicht mehr aufrechtzuerhalten sei (vgl. Jungmann 2007).

Die Arbeitsgruppe Polizeiorganisation (2007, 37) kommt u.a. zum Ergebnis, dass vor dem Hintergrund des geschilderten Krisenszenarios und der gestiegenen beruflichen Anforderungen dem GPS innerhalb des Dienstsports künftig ein höherer Stellenwert beigemessen werden sollte. Konkret bestünde das Handlungserfordernis, bereits entwickelte Initiativen zusammenzuführen, mit der Erarbeitung eines neuen Dienstsporterlasses

zu systematisieren und in der Vollzugspolizei des Saarlandes zu implementieren (vgl. Arbeitsgruppe Polizeiorganisation 2007, 37).

Allerdings lassen sich - wie bei der *Dienstsportoffensive zur Intensivierung des Gesundheits- und Präventionssportes* des DPSK (siehe Kapitel 2.3.3.1) - auch diese Handlungsempfehlungen nicht durch eine konsistente wissenschaftliche Befundlage untermauern und dürften somit eher ideologisch geprägt sein.

## **2.4 Kritische Stellungnahme zur aktuellen Forschungslage**

„Das Bewusstsein für die Vorteile der betrieblichen Gesundheitsförderung als Bestandteil einer modernen Unternehmensstrategie nimmt in Deutschland beständig zu“ (Kramer et al. 2009, 65). Diese Aussage dürfte im Wesentlichen auf der Annahme beruhen, dass die BGF zu gesünderen Mitarbeitern, höherer Motivation, verbesserter Arbeitsmoral bzw. verbessertem Betriebsklima führt und im Ergebnis krankheitsbedingte Fehlzeiten bzw. Kosten senkt sowie die Produktivität der Mitarbeiter erhöht (vgl. Aldana und Pronk 2001, 36; ENWHP 2007, 3; Kirch und Badura 2006, 333). Da eine Vielzahl vor allem bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen nicht oder nur unzureichend evaluiert wird (vgl. Kanning und Schlicht 2006, 172; Kramer et al. 2009, 75), sind derzeit eindeutige empirische Befunde bzgl. ihrer Wirksamkeit, Nachhaltigkeit bzw. Wirtschaftlichkeit eher selten zu finden (vgl. Emrich et al. 2009, 67-68).

Ein Erklärungsansatz für das bestehende Forschungsdefizit könnte in dem Umstand begründet liegen, dass sich aufgrund hoher Krankenstände, der damit einhergehenden Kosten sowie einer demografisch bedingten Überalterung des Personalkörpers volkswirtschaftliche und am Beispiel der Vollzugspolizei sogar sicherheitspolitische Krisenszenarien konstruieren lassen (siehe Kapitel 1 und 2.3.3.2). Nach Klein et al. (2005, 32) können solche Szenarien von u.a. Sportorganisationen (z.B. DOSB, DPSK, DVGS, PSBS) dahingehend instrumentalisiert werden, dass sie sich selbst als deren Problemlöser anbieten und ihnen somit die Erfüllung ihrer Legitimationsaufgabe erleichtert wird. Durch entsprechende öffentlichkeitswirksame Kampagnen (z.B. die DPSK-Kampagne „Sport tut der

Polizei gut“; siehe Kapitel 2.3.3.1) wird deren Rolle als Problemlöser in das Bewusstsein der Zielgruppe gebracht. Die o.g., angenommenen Wirkungszusammenhänge „werden hierfür einfach vorausgesetzt und auch innerhalb der Wissenschaftsgemeinschaft gar nicht erst auf ihre Gültigkeit hin überprüft“ (Klein et al. 2005, 32). Bei der wissenschaftlichen Bearbeitung entsprechender Krisenannahmen sind - analog zu Befunden von Pitsch (1999) - ideologische Einflüsse, die u.a. von den Sportorganisationen thematisiert und von der Sportwissenschaft aufgegriffen werden, zu diskutieren. Denn aufgrund der engen Verflechtung zwischen Organisationen des Sports und der Sportwissenschaft besteht die Gefahr, dass oftmals nicht erkannte ideologische Argumentationen sowohl die wissenschaftliche Forschung als auch die Interpretation ihrer Befunde beeinflussen (vgl. Klein et al. 2005, 32). Bekleiden Vertreter des Faches Sportwissenschaft zugleich Funktionen in Sportorganisationen, dürften damit ggf. einhergehende Intra- und Interrollenkonflikte die gebotene Distanz des Forschers zum Untersuchungsgegenstand (Wahrung der Uneigennützigkeit, organisierter Skeptizismus) behindern (vgl. Klein et al. 2005, 32). Methodische Probleme wie Selbstselektion, geringe Teilnahme- bzw. Compliance-Raten, kurze Interventions- und Nacherhebungszeiträume (vgl. Kramer et al. 2009, 75) oder „justification of effort“ (vgl. Aronson et al. 2008, 172) erschweren einen wissenschaftlich abgesicherten Nachweis der Effektivität bzw. Effizienz betrieblicher Gesundheitsförderung zusätzlich. Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen betriebsorganisatorischen Rahmenbedingungen und der Varianz der inhaltlichen und methodischen Ausgestaltung der ausgewerteten BGF-Programme bleibt fraglich, inwiefern sich die z.T. „existierenden, positiv stimmenden Erkenntnisse“ (Kramer et al. 2009, 75) einzelner Evaluationsstudien generalisieren lassen.

Der mangelnde Wirkungsnachweis scheint für den Bereich der Vollzugspolizei in besonderem Maße zu gelten: Im Rahmen der Tagung der Fachwerke für Gesundheits- und Präventionssport (GPS) in der Polizei vom 16. bis 18.06.2008 in Damp/Schleswig-Holstein wurde eine entsprechende Bund-Länder-Abfrage initiiert. Als Ergebnis ist festzuhalten, dass zwar in allen Polizeien des Bundes und der Länder im Rahmen des Dienstsports

gesundheitspräventive Bewegungsprogramme angeboten werden, bisher allerdings keines dieser Programme hinsichtlich seiner Wirkungsweise evaluiert wurde. Dieser Umstand wurde in der Vergangenheit u.a. vom Bayerischen Obersten Rechnungshof kritisiert (siehe Kapitel 2.3.2).

Bei abschließender Betrachtung basiert derzeit die eingangs beschriebene, angenommene Wirkungsweise der BGF weniger auf empirischen Forschungsergebnissen, sondern vielmehr auf Erfahrungsberichten aus Unternehmen und beruht damit nicht unwesentlich auf anekdotischer Evidenz (vgl. Emrich et al. 2009, 68).

## 2.5 Untersuchungsziel und Hypothesenbildung

Aufgrund der bis dato noch ausstehenden Wirkungsevaluation lässt sich der präventive bzw. betriebswirtschaftliche Nutzwert des gesundheitsorientierten Dienstsports derzeit nicht adäquat beurteilen. Ohne einen evidenzbasierten Wirkungsnachweis dürfte sich ein angemessener Einsatz personeller und materieller Ressourcen bei der zukünftigen methodisch-didaktischen Ausgestaltung des Dienstsports jedoch als äußerst schwierig erweisen. Die nachfolgende empirische Untersuchung sollte einen Beitrag zur Verminderung des bestehenden Forschungsdefizits leisten und so zu einer verbesserten Handlungssicherheit beitragen.

*Untersuchungsziel* der vorliegenden Studie war die Quantifizierung der Effekte eines zwölfmonatigen, präventiven Dienstsportprogramms (aerobes Ausdauertraining mittels Walking bzw. Jogging, ergänzt durch ein Rückentraining mit Kräftigungs- und Dehnanteilen) auf die Gesundheitsindikatoren

- kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit,
- Ernährungsverhalten,
- Körper-/Übergewicht,
- habituelles Wohlbefinden (Grundgestimmtheit)

sowie auf den Krankenstand saarländischer Polizeivollzugsbeamter.

Darüber hinaus sollte die Abhängigkeit des Adaptationsausmaßes von u.a. Alter, Geschlecht, Ausgangsniveau und Compliance untersucht werden (vgl. Hollmann und Strüder 2009; McArdle et al. 2007b; Wilmore und Costill 2004). Letztere beschreibt die Erfüllung der Studienvorgaben durch die Probanden unter Berücksichtigung von Umfang, Intensität und Massierung der absolvierten Trainingseinheiten (siehe Kapitel 3.2.5). Um die Bedeutung dienstlicher Einflüsse abschätzen zu können, wurde auch die Abhängigkeit der Höhe der Trainingseffekte von der Teilnahmequote und dem Dienstzeitmodell der PVB überprüft (vgl. DPSK 2003; Marr 1996; Marstedt und Müller 1998; Walter und Münch 2009).

Basierend auf der theoretischen Aufarbeitung des Problemfeldes lassen sich bzgl. der fünf Hauptzielparameter folgende *Hypothesen* ableiten:

Ein zwölfmonatiges gesundheitsorientiertes Dienstsportprogramm (aerobes Ausdauertraining, ergänzt durch Rückentraining mit Kräftigungs- und Dehnanteilen) führt zu einer signifikanten Veränderung der/des

- kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit, quantifiziert anhand der leistungsphysiologischen Parameter Ruheherzfrequenz bzw. submaximaler Herzfrequenzleistungskurve,
- Körper- bzw. Übergewichts, quantifiziert anhand des Body-Mass-Index,
- Ernährungsverhaltens, quantifiziert anhand der absoluten Energie-, Nährstoff-, Flüssigkeits- und Ballaststoffzufuhr sowie der auf die Energiezufuhr bezogenen prozentualen Nährstoffrelation,
- habituellen Wohlbefindens (Grundgestimmtheit), quantifiziert anhand der psychometrischen Parameter Aktiviertheit, gute Laune, Ruhe, Besinnlichkeit, Erregtheit, Ärger, Deprimiertheit und Energielosigkeit und
- krankheitsbedingten Arbeitsausfallzeiten, quantifiziert anhand der Anzahl der Krankentage gemäß polizeilicher Personalausfallstatistik.

## **3 Darstellung der empirischen Untersuchung**

### **3.1 Vorbemerkung**

Die der vorliegenden Dissertation zugrunde liegende empirische Untersuchung wurde in Kooperation zwischen der Universität des Saarlandes, dem MfIFFS und der Saarländischen Vollzugspolizei in Saarbrücken geplant und durchgeführt. Prof. Dr. Tim Meyer, Universität des Saarlandes, gewährleistete die medizinische Betreuung der Studie.

Die Leitung der Landespolizeidirektion und des Landeskriminalamts sowie deren Dienststellen- bzw. Abteilungsleiter und der Polizeihauptpersonalrat wurden vor Studienbeginn über das Forschungsvorhaben informiert und stimmten diesem zu. Durch dieses komplexe Beteiligungsverfahren, auf dessen zeitlichen Ablauf die Versuchsleitung keinen Einfluss hatte, verzögerte sich der aus motivationalen Gründen ursprünglich für das Frühjahr 2007 avisierte Beginn der Trainingsphase um acht Wochen.

Zur Erhöhung der Akzeptanz der Studie in der Polizeiorganisation konnte die damalige Ministerin für Inneres, Familie, Frauen und Sport, Frau Annegret Kramp-Karrenbauer, zur Übernahme der Schirmherrschaft für das Projekt bewogen werden.

Das ministerielle Fachreferat D5 erklärte bereits vor Aufnahme der Studie die Absicht, die Forschungsergebnisse in die geplante Neufassung des Dienstsporterlasses einfließen zu lassen (vgl. MfIFFS Saarland 2007). Daher sollten zur Gewährleistung einer möglichst hohen externen Validität bei der Planung und Durchführung der Untersuchung besonders die dienstlichen Rahmenbedingungen in der Saarländischen Vollzugspolizei berücksichtigt werden (siehe Kapitel 2.3).

### **3.2 Methodik**

Bei der vorliegenden Trainingsstudie handelt es sich um eine prospektive Längsschnittuntersuchung über ein Jahr mit einem Ein-Gruppen-Pretest-Posttest-Design.



Aus nachfolgenden Gründen wurde auf eine Kontrollgruppe verzichtet:

- Wegen der allgemein anerkannten gesundheitsdienlichen Wirkungsweise präventiver Sportprogramme erschien ein zwölfmonatiges Sportverbot sowohl unter ethischen als auch beamtenrechtlichen Gesichtspunkten (Verpflichtung des Beamten zur Erhaltung der Gesundheit; siehe Kapitel 2.3.1.3) nicht vertretbar.
- Die randomisierte Zuteilung bewegungsmotivierter Versuchspersonen zu einer inaktiven Kontrollgruppe hätte zu Konfliktpotenzial zwischen Versuchsleitung und Probanden bzw. Personalvertretung führen können. In der Folge hätte zumindest mit einem unkalkulierbaren zeitlichen Verzug, wenn nicht sogar mit dem Scheitern des Forschungsvorhabens gerechnet werden müssen.

In der Literatur werden unter Bezugnahme auf einen in den Wintermonaten gesteigerten Fleisch- bzw. Fettkonsum jährliche Schwankungen des Körpergewichts bzw. BMI beschrieben (vgl. Shahar et al. 2001). Ebenso scheint die Anzahl der Krankentage saisonalen Schwankungen zu unterliegen (vgl. Boyce et al. 1991; Heyde et al. 2009). Daher wurde zur Minimierung eines möglichen systematischen Fehlers die Untersuchung ganzjährig, d.h. auch während der Wintermonate, durchgeführt.

Die Trainingseinheiten mussten aus organisatorischen Gründen (Verfügbarkeit von Übungsleitern und Sportstätte usw.) an fixen Terminen stattfinden (siehe Anlage 9.1). In der Folge konnten die PVB des Wechseldienstes aufgrund alternierender Schichtenfolge (Früh-, Mittag-, Nachtschicht) nicht an allen Trainingsterminen während ihrer Arbeitszeit partizipieren. Zur Erhöhung der Compliance wurde daher gemäß der geltenden Erlasslage (siehe Kapitel 2.3.1.2) für den Fall der außerdienstlichen Teilnahme die Trainingszeit auf die wöchentliche Arbeitszeit angerechnet. Dies galt jedoch nicht für die An- bzw. Abfahrzeit vom Wohnort zur Trainingsstätte und zurück.

Bei der Festlegung des Trainingsumfangs sollte grundsätzlich berücksichtigt werden, dass der Dienstsport auf maximal 4 h pro Monat limitiert ist

(vgl. Mdl Saarland 1998b, 1). Der sich hieraus ergebende größtmögliche Trainingsumfang von ca. 60 min pro Woche wird in der Literatur im Sinne eines gesundheitsorientierten Minimalprogramms gerade noch als ausreichend bewertet um entsprechende Trainingsadaptation auszulösen (vgl. Haskell et al. 2007; Zintl und Eisenhut 2004, 136-137). Allerdings war vor dem Hintergrund polizeiinterner Erhebungen zu erwarten, dass Probanden aus unvermeidbaren dienstlichen Gründen nicht an allen Trainingseinheiten teilnehmen können (siehe Kapitel 2.3.2). Aufgrund des Risikos, dass hierdurch ein gerade noch trainingswirksamer Belastungsumfang unterschritten werden könnte, wurde der wöchentliche Trainingsumfang auf zweimal 60 min festgesetzt.

### **3.2.1 Allgemeiner Untersuchungsablauf**

Die *Rekrutierung der Versuchspersonen* erstreckte sich über einen Zeitraum von sieben Wochen.

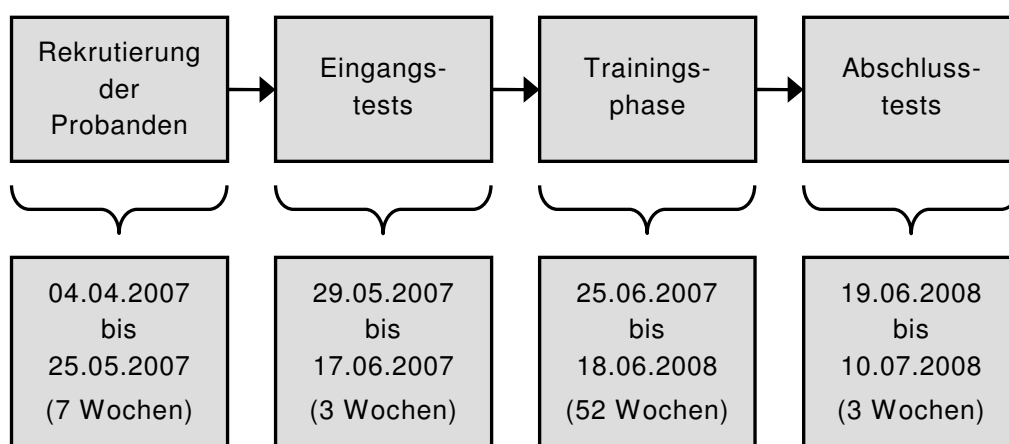
Unmittelbar im Anschluss an die Rekrutierungsphase absolvierten die Probanden zum Studienauftakt innerhalb eines Zeitkorridors von drei Wochen eine zweitägige *Eingangsuntersuchung* (Vortest). Am ersten Testtag wurden über Fragebogenuntersuchungen Trainingsanamnese, habituelles Wohlbefinden und Ernährungsverhalten der Probanden ermittelt. Am zweiten Testtag folgten anthropometrische Messungen zur Bestimmung des BMI und ein submaximaler Feldstufentest mit vorgeschalteter Ruheherzfrequenzmessung zur Bestimmung der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit. Über die Auswertung der bei den personalverwaltenden Stellen angeforderten Arbeitszeitznachweise (siehe Anlage 9.2) wurde die Anzahl der Krankentage für den Zeitraum 365 Tage vor Trainingsbeginn erhoben.

Nach Abschluss der Eingangsuntersuchung begann die zwölfmonatige *Trainingsphase*. Dabei absolvierten die Studienteilnehmer an zwei nicht aufeinander folgenden Tagen pro Woche ein 60-minütiges, kontrolliertes, standardisiertes und präventiv ausgerichtetes Trainingsprogramm (Treatment). 13 entsprechend ausgebildete PVB (12 Männer; 1 Frau) erklärten

sich nach Abstimmung mit ihren Vorgesetzten bereit, die einzelnen Trainingseinheiten als Übungsleiter im Nebenamt zu betreuen.

Unmittelbar im Anschluss an die Trainingsphase wurde - der Eingangsun- tersuchung entsprechend - die *Abschlussuntersuchung* (Nachtest; ohne Erfassung der Trainingsanamnese) durchgeführt. Im Rahmen der Nach- tests wurden die Krankentage für den Zeitraum 365 Tage nach Trainings- beginn erhoben.

Das Studiendesign ist in Abbildung 6 schematisch dargestellt.



**Abbildung 6: Längsschnittdesign der Trainingsstudie mit zeitlichem Verlauf**

### 3.2.2 Personenstichprobe

#### 3.2.2.1 Zielgruppe und Einschlusskriterien

Vor der Veröffentlichung der Ausschreibung zur Studienteilnahme wurden zur Festlegung der Zielgruppe die Einschlusskriterien für die Probanden formuliert. Diese lauteten

- 1) Polizeibeamter/-beamtin,
- 2) Lebensalter zwischen 35 und 60 Jahren,
- 3) untrainierter Status und
- 4) keine Erkrankung, die sportliche Belastungen der geplanten Art un- möglich macht.

Alle Individuen, die diese Merkmale erfüllen und demnach als potenzielle Versuchspersonen infrage kommen, stellen die Grundgesamtheit dar.

Die Entscheidung für die Formulierung der Einschlusskriterien wird wie folgt begründet:

Zu 1): Nach der geltenden Vorschriftenlage ist hinsichtlich des polizeilichen Dienstsports ausschließlich die Teilnahme von Polizeibeamten, nicht aber von Arbeitnehmern (z.B. Schreibkräfte, Hausmeister), vorgesehen (vgl. Mdl Saarland 1997, 9). Anfragen bzgl. einer Studienteilnahme aus letztgenanntem Personenkreis, dessen Anteil an der Gesamtzahl der Vollzeitbeschäftigten in der Saarländischen Vollzugspolizei im Jahr 2007 bei 7,5 % lag, wurden daher negativ beschieden (vgl. Statistisches Amt Saarland 2009, 8).

Zu 2): Eine der wesentlichen Erwartungshaltungen des Dienstherrn in Bezug auf die Wirkungsweise von präventiv ausgerichteten Gesundheitssportprogrammen in der Polizei ist die Reduzierung der krankheitsbedingten AU-Zeiten (vgl. Götz 2006, 5; Krüger 2007, 22). Die Festlegung des o.g. Mindestalters basiert auf statistischen Erhebungen der Deutschen Angestellten-Krankenkasse (DAK). Diese belegen, dass der Krankenstand im Saarland bei Frauen und Männern ab dem 35. Lebensjahr, bedingt durch die mit zunehmendem Alter höhere Wahrscheinlichkeit von schweren und länger andauernden Erkrankungen, stetig ansteigt (vgl. DAK 2006, 12). Entsprechende Statistiken zum Krankenstand in der Saarländischen Vollzugspolizei liegen allerdings nicht vor. Vor dem Hintergrund einer diskutierten Verlängerung der Lebensarbeitszeit wurde das Höchstalter für Probanden in Anlehnung an die derzeit geltende Pensionsgrenze auf 60 Jahre festgesetzt. Als Stichtag galt der offizielle Studienbeginn am 25.05.2007.

Zu 3): Nach Zintl und Eisenhut (2004, 137) stellt ein Ausdauertraining mit einer Belastungsdauer von 30 min und einer Belastungshäufigkeit von 2 TE pro Woche (Gesundheitsminimalprogramm) für nicht Sportgewohnte gerade noch einen überschwelligenden und damit trainingswirksamen Reiz dar. Vor dem theoretischen Hintergrund des Trainingsprinzips des wirksa-

men Belastungsreizes bzw. der progressiven Belastungssteigerung sollten demnach Personen, die wöchentlich bereits 60 min und mehr Ausdauertraining absolvieren, als trainiert gelten. Bei ihnen dürfte durch das beschriebene Treatment keine zusätzliche Verbesserung der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit mehr zu erwarten sein (vgl. Zintl und Eisenhut 2004, 17-19). Folglich wurden lediglich Untrainierte, die in den vergangenen sechs Monaten weniger als 60 min Ausdauertraining pro Woche absolviert hatten, als Versuchspersonen in die Studie aufgenommen. Mögliche Adaptationseffekte aus früherem Training sollten so minimiert werden. Nichtausdauerorientierte Sportarten - wie z.B. Krafttraining oder Sportspiele - wurden akzeptiert, sofern sie maximal 60 min pro Woche ausgeübt wurden.

Zu 4): Gemäß den Standards zur Vergabe des Qualitätssiegels Sport pro Gesundheit wird allen Teilnehmern an Sportprogrammen ab dem 35. Lebensjahr grundsätzlich eine medizinische Vorsorgeuntersuchung empfohlen (vgl. DSB 2006, 6). Ein solcher ärztlicher Gesundheitscheck war im Rahmen der Studie allerdings aus organisatorischen und gesundheitsökonomischen Gründen nicht zu realisieren. Jedoch wurde, um Hinweise auf mögliche Erkrankungen zu erlangen, die den sportlichen Belastungen der geplanten Art entgegenstehen, von allen Studienbewerbern ein Gesundheitsfragebogen ausgefüllt (siehe Anlage 9.3). Dieser orientierte sich inhaltlich an den Kontraindikatoren der Ergometrie (vgl. Kindermann 1987). Er wurde ausschließlich durch den die Trainingsstudie begleitenden Arzt ausgewertet. Für den Fall, dass sich hierbei Hinweise auf eine Kontraindikation bzgl. der Studienteilnahme ergeben sollten, war die unmittelbare Kontaktaufnahme (persönlich, fernmündlich und/oder E-Mail) zwischen Proband und Arzt avisiert. Letzterer entschied schließlich über die Notwendigkeit einer anlassbezogenen Untersuchung durch den Hausarzt bzw. die Vorlage einer entsprechenden Unbedenklichkeitsbescheinigung bei der Studienleitung.

### 3.2.2.2 Rekrutierung der Versuchspersonen

Zum Erreichen der a priori berechneten, notwendigen Probandenzahl (siehe Kapitel 3.3.1) wurde die Studie landesweit ausgeschrieben. Die Ausschreibung erfolgte am 04.04.2007 einerseits elektronisch über das polizeiliche Intranet, auf das alle saarländischen PVB Zugriff haben. Andererseits wurde sie zeitgleich in Papierform über die Behörden auf dem Dienstweg an die nachgeordneten Organisationseinheiten mit der Bitte um Verteilung übermittelt. Bei der Formulierung des Ausschreibungstextes wurde neben Inhalt, geplantem Verlauf und Dauer der Studie zur Vermeidung eines systematischen Fehlers lediglich der allgemeine Untersuchungsgegenstand, nämlich die Wirkungsweise des gesundheitsorientierten Dienstsports, genannt; über die einzelnen Zielparameter, insbesondere die Anzahl der Krankentage, wurde nicht informiert.

Die erste Kontaktaufnahme mit der Studienleitung erfolgte fernmündlich während der allgemeinen Arbeitszeit, Montag bis Freitag, 07:45 bis 16:15 Uhr, vom 04.04. bis 25.05.2007. Aufgrund der Tatsache, dass der Versuchsleiter für die Planung und Durchführung der Studie nicht von seinen vollzugspolizeilichen Aufgaben freigestellt wurde, mussten zur Gewährleistung der telefonischen Erreichbarkeit noch zwei Vertreter zur Entgegennahme der Erstanrufe benannt werden. Hierbei handelte es sich zum einen um den ministeriellen Schwerpunktsachbearbeiter i.S. Dienstsport sowie den Sportkoordinator der Landespolizeidirektion. Beide wurden durch den Versuchsleiter vor Ausschreibung der Studie zur Gewährleistung einer standardisierten Anrufabarbeitung ausführlich instruiert. So wurden alle Anrufe anhand einer Checkliste erfasst und chronologisch abgelegt (siehe Anlage 9.4). Bereits im Rahmen der ersten Kontaktaufnahme waren, soweit möglich, die unter Kapitel 3.2.2.1 formulierten Einschlusskriterien zu überprüfen. Neben der Erhebung anthropometrischer Daten (Alter, Geschlecht) und des Trainingsstatus erfassten Versuchsleiter bzw. Vertreter auch die Stammdienststelle und gemäß der Arbeitszeitverordnung für die Polizei das jeweilige Dienstzeitmodell

- Tagesdienst,
- Wechseldienst (Tages-, Mittag- und Nachtdienst) oder
- wechschichtähnlicher Dienst (Zwei-Schichten-Dienst inkl. Nachtdienst)

der Studienbewerber (vgl. MfIS Saarland 2006).

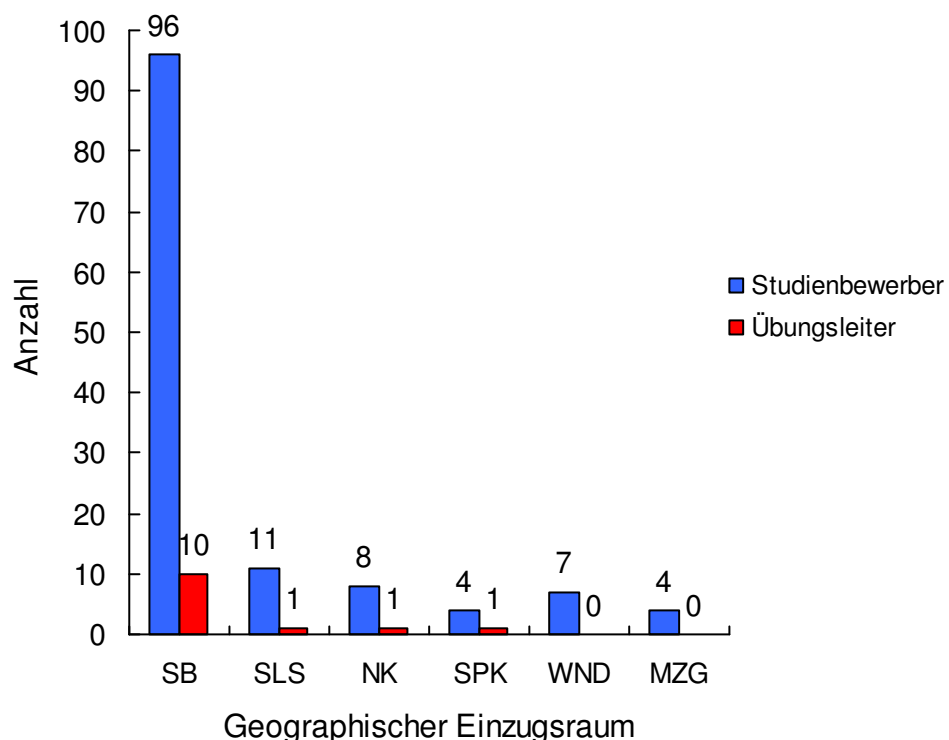
Darüber hinaus wurden während des Telefonats Inhalt, geplanter Verlauf und Dauer der Studie vorgestellt sowie die Strenge der Studiendurchführung betont. Analog zur Ausschreibung wurden auch hierbei zur Vermeidung eines systematischen Fehlers keinerlei Detailinformationen bezüglich Untersuchungsziel oder Zielparameter bereitgestellt. Jeder Anrufer wurde auf die Notwendigkeit des Ausfüllens des Gesundheitsfragebogens sowie auf die erforderliche Einwilligung zur Auswertung der Arbeitszeitchronik durch die Studienleitung hingewiesen. Allen Interessenten wurden die Vertraulichkeit hinsichtlich der bereits erhobenen bzw. im Studienverlauf noch zu erhebenden Daten sowie ein zeitnahes ärztliches Feedback bzgl. des Gesundheitsfragebogens zugesichert.

Insgesamt meldeten sich auf die Ausschreibung *132 Studienbewerber* (123 Männer, 9 Frauen; Alter:  $46,8 \pm 5,6$  Jahre, Spanne: 35 - 57 Jahre). Davon leisteten 82 PVB Tages-, 40 Wechsel- und 10 wechschichtähnlichen Dienst. Aufgrund ihres geringen Anteils von lediglich 7,6 % wurden die grundsätzlich auch nachtdienstleistenden PVB des wechschichtähnlichen Dienstes dem Wechseldienst zugeordnet. Zwei männliche Kandidaten erfüllten aufgrund der erhobenen Trainingsanamnese das formulierte Einschlusskriterium „untrainierter Status“ nicht, weshalb sie als Versuchspersonen ausgeschlossen wurden.

Bei der Festlegung der Trainingsörtlichkeit sollte nach Vorgaben des Ministeriums die dienstliche Notwendigkeit zur Minimierung von Dienstausfällen durch Fahrtzeiten zwischen Arbeitsplatz und Sportstätte berücksichtigt werden. Hierzu wurden die verbleibenden *130 Studienbewerber* (121 Männer; 9 Frauen) sowie die 13 nebenamtlichen ÜL nach dem geografischen Einzugsgebiet ihrer jeweiligen Stammdienststellen

geordnet. In Abbildung 7 ist deren Verteilung auf den Stadtverband Saarbrücken (SB) sowie die Landkreise Saarlouis (SLS), Neunkirchen (NK), Saarpfalz-Kreis (SPK), St. Wendel (WND) und Merzig-Wadern (MZG) dargestellt.

Da die bei weitem größte Anzahl aller 130 grundsätzlich geeigneten Bewerber (74 %) und der Übungsleiter (77 %) im geografischen Einzugsbereich des Stadtverbands Saarbrücken bedienstet war und vor allem wegen der hier vorherrschenden logistischen Bedingungen, fiel die Entscheidung hinsichtlich der Test- bzw. Trainingsörtlichkeit auf die Landeshauptstadt. Hier konnte zur Durchführung der Fragebogenuntersuchung ein Medienraum der FHSV bzw. als Ausweichmöglichkeit ein entsprechender Büroraum bei der Landespolizeidirektion reserviert werden. Darüber hinaus stand die Leichtathletikhalle des Landessportverbandes für das Saarland (LSVS) zur Durchführung der Belastungsuntersuchungen und als Trainingsstätte zur Verfügung.



**Abbildung 7: Verteilung der 130 geeigneten Studienbewerber sowie der 13 Übungsleiter auf Stadtverband und Landkreise**



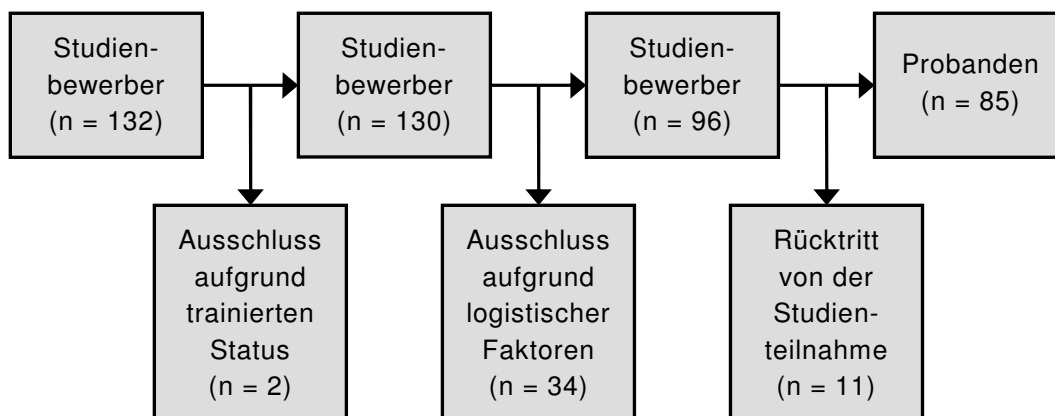
Im MfIFFS wurde auf Antrag der Studienleitung die grundsätzliche Option, dass die 34 Bewerber aus den Landkreisen zu den Trainingsterminen nach Saarbrücken bzw. zu wenigstens einer weiteren dislozierten Trainingsörtlichkeit außerhalb des Stadtverbandes anreisen, diskutiert. Beide Handlungsalternativen wurden mit dem Hinweis auf

- 1) die Höhe der anfallenden An- und Abfahrtzeiten bzw. die hieraus resultierenden Dienstzeitausfälle und Reisekosten sowie
- 2) die begrenzten dienstlichen Transportkapazitäten

verworfen. Allerdings wurde die Verfügbarkeit der drei ÜL aus den Landkreisen SLS, NK und SPK zugesichert. Aus organisatorischen Gründen war die Einrichtung mehrerer dislozierter Trainingsstätten in den tangierten Landkreisen nicht umzusetzen. Daher musste letztlich den dort bediensteten 34 Interessenten (31 Männer; 3 Frauen) unter ausführlicher Darlegung der Gründe eine Absage bezüglich ihrer Studienteilnahme erteilt werden.

Die verbleibenden 96 Bewerber wurden zu einer Informationsveranstaltung mit der Studienleitung und den eingesetzten Übungsleitern sowie zu der offiziellen Auftaktveranstaltung am 25.05.2007, der u.a. auch die Schirmherrin Frau Ministerin A. Kramp-Karrenbauer beiwohnte, eingeladen. Im Nachgang zu der Informationsveranstaltung meldeten sich von den 96 Kandidaten bis zum Beginn der Eingangsuntersuchungen am 29.05.2007 insgesamt 85 Probanden (79 Männer; 6 Frauen) mit Abgabe des ausgefüllten Gesundheitsfragebogens (siehe Anlage 9.3) bzw. Unterzeichnung der Einverständniserklärung (siehe Anlage 9.5) bei der Studienleitung verbindlich an. Die Gesundheitsfragebögen wurden durch den Versuchsleiter lediglich auf Vollzähligkeit geprüft und anschließend in einem verschlossenen Umschlag zur ärztlichen Auswertung an Prof. Dr. Tim Meyer übergeben. Nach dessen Einsicht in die Befunde und anlassbezogen erfolgter telefonischer Rücksprache konnte die ärztliche Unbedenklichkeit für alle angemeldeten PVB gesichert werden. Die 85 Probanden wurden zur Vermeidung eines adaptionsbedingten Störfaktors angewiesen, bis zum Beginn der Eingangsuntersuchung kein sportliches Training aufzunehmen.

Der Rekrutierungsprozess ist in Abbildung 8 schematisch dargestellt.



**Abbildung 8: Rekrutierungsprozess von der Ausschreibung der Studie (n = 132) bis zum Beginn der Eingangsuntersuchung (n = 85)**

Von den o.g. 96 Interessenten meldeten sich elf männliche PVB (davon sieben im Wechseldienst und vier im Tagesdienst) nach der Informationsveranstaltung nicht an bzw. zogen ihre Anmeldung noch vor Beginn ihrer Eingangsuntersuchung zurück. Die sieben Beamten des Wechseldienstes begründeten ihre Nichtteilnahme wie folgt: Zwei PVB gaben als Grund eine akute Verletzung an. Ein PVB erklärte, dass bei der außerdienstlichen Teilnahme an Trainingseinheiten ein hoher Zeitaufwand für An- und Abfahrt vom Wohnort zur Trainingsstätte und zurück entstünde. Dieser werde nicht auf die wöchentliche Arbeitszeit angerechnet (siehe Kapitel 3.2). Zwei PVB führten an, dass der erhöhte Zeitaufwand bei der außerdienstlichen Teilnahme an Trainingseinheiten mit familiären Verpflichtungen kollidiere. Ein PVB gab an, kein Interesse an den angebotenen Sportarten zu haben. Ein PVB benannte keine Gründe. Von den vier PVB des Tagesdienstes erklärten zwei, personelle Engpässe bzw. hohe Arbeitsbelastungen auf ihren Dienststellen stünden einer Teilnahme an der Studie entgegen. Ein PVB verwies auf seine kurzfristige Abordnung zu einem dreimonatigen Qualifizierungslehrgang im Sommer 2007, bei dem ständige Präsenzpflcht bestünde. Ein PVB gab keine Erklärung für seinen Entschluss zur Nichtteilnahme ab.

### **3.2.3 Eingangs- und Abschlussuntersuchung**

Aufgrund der zugesicherten Vertraulichkeit bzgl. der erhobenen Daten wurden Eingangs- und Abschlussuntersuchung ausschließlich vom Versuchsleiter (ohne Hilfspersonen oder Vertreter) durchgeführt. Zur Qualitätssicherung wurde daher die Anzahl der zeitgleich getesteten Probanden auf maximal acht beschränkt. Die Datenerhebung erfolgte zur Vermeidung von Mehrarbeit bzw. Überstunden innerhalb der allgemeinen Arbeitszeit. Um eine hierdurch ggf. bedingte Beeinträchtigung der polizeilichen Aufgabenwahrnehmung zu minimieren, waren bei der Auswahl der Erhebungsmethoden auch zeitökonomische Aspekte zu berücksichtigen.

Zur Verringerung von Einflüssen nachtschichtbedingter Restermüdung wurde bei der Vereinbarung der Testtermine darauf geachtet, dass zwischen dem Ende des letzten Nachtdienstes und dem Beginn der jeweiligen Untersuchung mindestens 24 h vergangen waren. Darüber hinaus wurde zur Vermeidung von Störeinflüssen durch tageszeitliche Schwankungen angestrebt, dass jeder Proband seine Eingangs- und Abschlusstests intraindividuell zur gleichen Uhrzeit innerhalb eines Zeitkorridors von max. 60 min absolvierte. Da die Versuchspersonen interindividuell zu unterschiedlichen Tageszeiten untersucht wurden, musste auf eine Standardisierung der Flüssigkeitszufuhr bzw. Nahrungsaufnahme am Untersuchungstag verzichtet werden. Zur Minimierung von Störeinflüssen durch trainingsinduzierte Vorerermüdung oder Deadaptation infolge von Trainingspausen wurden die Nachtests zum einen frühestens zwei und spätestens sieben Tage nach der letzten Trainingseinheit durchgeführt. Zum anderen musste das Trainingsprogramm aufgrund der drohenden deadaptiven Prozesse für einige Studienteilnehmer über das planmäßige Ende der Trainingsphase hinaus (maximal 18 Tage) bis zur Absolvierung ihrer individuellen Abschlussuntersuchung fortgesetzt werden. Um weitere belastungsinduzierte Störgrößen zu minimieren, fanden die Fragebogentests sowie die anthropometrischen Messungen jeweils vor dem Stufentest statt. Der Menstruationszyklus weiblicher Probanden wurde nicht erfasst und blieb aus organisatorischen Gründen bei der Festlegung der Untersu-

chungstermine unberücksichtigt. Der Aufbau der Testbatterie ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 3:   Eingangs- bzw. Abschlussuntersuchung**

Tag	Ort / Zeit	Abfolge und Inhalt der Untersuchungen	Dauer [min]
1	Medienraum der FHSV bzw. Büroraum der Landespolizeidirektion, Saarbrücken / 08:00 - 15:00 Uhr	1) Kontrollfragebogen zur Erfassung der Trainingsanamnese (nur beim Vortest)	2
		2) Fragebogen zur Erfassung des habituellen Wohlbefindens (Grundgestimmtheit)	3
		3) Online-Fragebogen zur Erfassung des Ernährungsverhaltens	20
2	Leichtathletikhalle des LSVS, Saarbrücken / 09:00 - 15:00 Uhr	4) Anthropometrische Messungen zur Bestimmung des Body-Mass-Index	3
		5) Submaximaler Feldstufentest (inkl. Ruheherzfrequenzmessung) zur Erfassung der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit	23

Die ausgewiesene Dauer der eingesetzten Erhebungsmethoden beruht auf entsprechenden Angaben in der Fachliteratur (vgl. Kellmann und Golenia 2003, 330) bzw. eigenen im Vorfeld der Studie durchgeführten Pilotversuchen. Aufgrund der für die einzelnen Fragebögen vorgesehenen Bearbeitungszeit sowie der sich daraus ergebenden Gesamtdauer von 25 min konnte davon ausgegangen werden, dass die Motivation bzw. Leistungsbereitschaft der Versuchspersonen keinen wesentlichen Schwankungen unterlag.

### 3.2.3.1 Trainingsanamnese

Am ersten Testtag wurde nach Protokollierung von Datum und Uhrzeit im Rahmen der Fragebogenuntersuchungen zunächst die Trainingsanamnese (Trainiertheit) der Probanden erhoben. Hierzu wurden die Versuchspersonen vom Versuchsleiter angewiesen, in einem offenen Fragebogen (siehe Anlage 9.6) anzugeben, wie sich ihr sportliches Training in den vergangenen zwölf Monaten im Durchschnitt gestaltet hatte. Dazu waren von den Versuchspersonen anhand eines vorgegebenen Beispiels Angaben zu Trainingsinhalten (Sportarten), Trainingshäufigkeit und -dauer pro Woche

in Minuten zu machen. Auf Grundlage der so erhobenen Daten sollten eventuell divergierende Trainingsadaptationen bei Probanden unter dem Aspekt unterschiedlicher Trainiertheit zum Ausgangspunkt diskutiert werden. Die Erhebung der Trainingsanamnese erfolgte ausschließlich im Rahmen der Eingangsuntersuchung.

#### 3.2.3.2 Habituelles Wohlbefinden (Grundgestimmtheit)

Die Erfassung der Grundgestimmtheit erfolgte über die Befindlichkeitsskalen (geschlossener Fragebogen) nach Abele-Brehm und Brehm (1986). Gemäß der inhaltlichen Ausrichtung vorliegender Trainingsstudie wurde in der Testanweisung die Fragestellung „Wie haben Sie sich in der letzten Woche gefühlt?“ verwandt. Auf den Bezugszeitraum zur Erfassung des habituellen Wohlbefindens wurde durch den Versuchsleiter ausdrücklich hingewiesen. Die Bewertung der Items durch die Versuchspersonen erfolgte aufgrund der erhöhten Trennschärfe gegenüber dem zeitökonomischen zweistufigen Antwortmodus (ja/nein) mittels der fünfstufigen Likertskala, wobei „1“ *gar nicht* und „5“ *sehr* bedeutet. Die im Rahmen dieser Untersuchung eingesetzte Version der BFS ist als Anlage 9.7 beigefügt. Auf Anfrage erteilte Prof. Dr. Walter Brehm, Universität Bayreuth, am 23.04.2007 schriftlich seine Zustimmung für die Verwendung der BFS bei der vorliegenden Untersuchung.

#### 3.2.3.3 Ernährungsverhalten

Das Ernährungsverhalten der Probanden wurde wegen der ökonomischen Form der Datenerhebung mittels des am Institut für Biologische Chemie und Ernährungswissenschaft der Universität Hohenheim entwickelten, webbasierten Verzehrshäufigkeitenfragebogens *Interaktive Ernährungsanalyse* erhoben (siehe Abbildung 9). Dieser gebührenfrei verfügbare FFQ basiert auf der kommerziellen Software *Ernährungsanamnese - Beratungs- und Informationssystem (EBIS)*. Im Rahmen einer Validierungsuntersuchung konnte deren Eignung als Messinstrument für den Einsatz bei epidemiologischen Studien nachgewiesen werden (vgl. Landig et al. 1998).

**Frühstück**

Lebensmittel	täglich	wöchentlich	monatlich
Bohnenkaffee (150 ml)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Tee (1 Tasse 125 ml)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Zucker (5 g)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Kondensmilch (15 g)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Trinkmilch (1 Glas 150 ml)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Kaba (150 ml)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Orangensaft (200 ml)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
	täglich	wöchentlich	monatlich
Vollkornbrot (50 g)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Graubrot, Mischbrot (45 g)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Toast/Weißbrot (30 g)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Knäckebrot (10 g)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Brötchen (45 g)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
	täglich	wöchentlich	monatlich
Butter (20 g)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0
Margarine (20 g)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 0 0

**Abbildung 9: Screenshot der Benutzeroberfläche der Interaktiven Ernährungsanalyse bei Testbeginn**

Die Benutzeroberfläche wird durch Eingabe der entsprechenden Internetadresse aufgerufen (vgl. Universität Hohenheim 2007). Die gewählte Methode erlaubt die Bearbeitung des Fragebogens am Bildschirmarbeitsplatz. Nach Testende kann das Ergebnis der Online-Auswertung unmittelbar abgerufen werden.

Der Anweisungstext zum Verfahren lautet:

„Bitte markieren Sie die Anzahl der Portionen der unten aufgeführten Lebensmittel, die Sie gewöhnlich pro Tag, Woche oder Monat etwa verzehren. Sie können Lebensmittel auch gemeinsam bei einer Mahlzeit eingeben (z.B. alle Getränke bei Zwischendurch). Bei den jeweiligen Mengenangaben handelt es sich um verzehrsübliche Portionen (z.B. 1 Glas, 1 Tasse, 1 Scheibe etc)“ (Universität Hohenheim 2007).

Die Bearbeitung des Fragebogens erfolgt über die Markierung der kreisrunden Felder rechts neben der entsprechenden Anzahl der konsumierten Portionen über Mausklick. Es besteht die Möglichkeit irrtümliche Eintra-

gungen durch Markieren der korrekten Portionsmenge in derselben Zeile zu überschreiben. Eine Verfälschung des Untersuchungsergebnisses durch Mehrfachmarkierungen in einer Zeile ist daher systembedingt ausgeschlossen. Die aufgeführten Lebensmittel sind zur leichteren Bearbeitung in die Hauptmahlzeiten *Frühstück*, *Mittagessen*, *Abendessen* und *Zwischendurch* unterteilt. Wie bereits im Anweisungstext erwähnt, besteht allerdings auch die Option Lebensmittel gemeinsam bei einer Mahlzeit (z.B. den gesamten täglichen Teekonsum bei *Frühstück*) zu vermerken. Durch die Eingabe von Alter, Größe, Gewicht, Geschlecht und körperlicher Aktivität am Ende des Tests kann grundsätzlich eine Energiebedarfsberechnung durchgeführt werden (siehe Abbildung 10). Nach Versendung des ausgefüllten Fragebogens über Aktivierung des Funktionsfeldes *Losschicken* erscheint das Ergebnisprotokoll unmittelbar auf dem Bildschirm. Es enthält neben der Gesamtanalyse des Ernährungsverhaltens auch detaillierte Ernährungsempfehlungen. Über das Funktionsfeld *Zurücksetzen* lassen sich alle gesetzten Markierungen löschen.

Lebensmittel	täglich	wöchentlich	monatlich
Kiwis (45 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Joghurt natur (150 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Joghurt mit Früchten (150 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Quark mit Früchten (30 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Obstkuchen (150 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Kuchen (50 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Torten (120 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Kleingebäck, Kekse (50 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Schokolade (20 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Bonbons (5 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Eis (75 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Salzgebäck (25 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0
Kartoffelchips (25 g)	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 4 5 6 0	1 2 3 0 0

Für eine detaillierte Energiebedarfsrechnung benötigen wir noch folgende Angaben:

Alter:

Größe:

Gewicht:

Geschlecht:  w  m

Körperliche Aktivität:  leicht  mittel  schwer

Abbildung 10: Screenshot der Benutzeroberfläche der Interaktiven Ernährungsanalyse bei Testende

Für die Bearbeitung des FFQ standen allen Probanden im Medienraum der FHSV identische Rechner zur Verfügung. Zur Minimierung einer sich aus dem Bearbeitungsablauf ergebenden systematischen Fehlerquelle war es erforderlich, das Testergebnis für die VP zu verblinden. Hierzu sollten durch geeignete Maßnahmen

- 1) die Einsichtnahme der Probanden in das unmittelbar nach Abschicken des ausgefüllten Fragebogens vorliegende Ergebnisprotokoll vermieden und
- 2) eine erneute, eigenständige Testdurchführung durch die Versuchspersonen im Nachgang zum Vortest (z.B. am heimischen PC) erschwert werden.

Zu 1): Die Versuchspersonen wurden durch den Versuchsleiter noch vor der Online-Auswertung der Fragebögen verabschiedet. Erst nachdem alle Probanden den Medienraum verlassen hatten, wurde die Auswertung der Fragebögen über Aktivierung des Funktionsfeldes *Losschicken* durch den Versuchsleiter veranlasst.

Zu 2): Die Eingabe der o.g. Internetadresse zum Aufruf der Dateianwendung wurde ausschließlich durch den Versuchsleiter und in Abwesenheit der Probanden vorgenommen. Anschließend wurde das Adressfeld in der Benutzeroberfläche ausgeblendet (siehe Abbildungen 9 und 10). Aufgrund der Tatsache, dass die Versuchspersonen somit während des Tests keine direkte Kenntnis von der Internetadresse erhielten, wurde deren direkter Zugriff auf die Dateianwendung im Nachgang des Vortests zumindest behindert.

Unmittelbar vor Testbeginn wurde jedem Probanden ein Rechner zugewiesen. Durch Protokollieren dieser Zuteilung (z.B. VP 34 an Rechner Nr. 7) war die spätere korrekte Zuordnung der erhobenen Ernährungsdaten zu dem jeweiligen Probanden gewährleistet. Den Versuchspersonen wurden Veränderungen an den Einstellungen der Benutzeroberfläche untersagt. Auf die Protokollierung der dem Test unmittelbar vorangegangenen Nahrungsaufnahme wurde aus zeitökonomischen Gründen und mit Hin-



blick auf die durch die Fragebögen induzierte Gesamtbelastungszeit verzichtet. Aufgrund kurzfristiger dienstlicher Verpflichtungen führten acht Probanden die Fragebogentests anlässlich ihrer Eingangs- und Abschlussuntersuchung jeweils an einem dienstlichen Rechner der Landespolizeidirektion unter vergleichbaren Rahmenbedingungen, identischem Versuchsaufbau und Kontrolle des Versuchsleiters durch. Vor Testbeginn wurden die Probanden auf die Bearbeitungstechnik und die Befolgung des Anweisungstextes hingewiesen. Darüber hinaus wies die Versuchsleitung die Probanden an, den Test mit dem letzten Verzehrshäufigkeiteneintrag bei der Position „Kartoffelchips (25g)“ zu beenden und alle vorgenommenen Eintragungen auf Vollständigkeit zu überprüfen. Auf die Erhebung der zur Energiebedarfsberechnung notwendigen o.g. Angaben wurde verzichtet, da diese für die vorliegende Untersuchung irrelevant ist (siehe Abbildungen 9 und 10).

Erst nach der Entlassung der Probanden forderte der Versuchsleiter das Ergebnisprotokoll über Versendung des Fragebogens an. Da aus technisch-organisatorischen Gründen ein Ausdruck des übermittelten Ergebnisprotokolls nicht möglich war, wurden die studienrelevanten Daten jedes Probanden vom Versuchsleiter in ein dafür erstelltes Datenblatt übertragen (siehe Anlage 9.8). Auf dem Protokollblatt, das den VP zu keiner Zeit zugänglich war, wurden neben Name, Vorname, Geburtsdatum, Datum und Uhrzeit des Tests die aus dem Ergebnisprotokoll hervorgehende tägliche Zufuhr von

- Energie [ $\text{kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ ],
- Wasser [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ],
- Eiweiß [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ],
- Fett [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ],
- Kohlenhydraten [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ],
- Ballaststoffen [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ],
- Alkohol [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] sowie die

- prozentuale Nährstoffrelation [%]

dokumentiert. Um die Gefahr von möglichen Übertragungsfehlern zu verringern, wurde jeder Datentransfer zweifach überprüft. Anschließend wurde das Ergebnisprotokoll unwiederbringlich gelöscht. Eine Speicherung der Protokolle auf den Rechnern war aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich.

Bei einer kritischen Betrachtung sind bzgl. des gewählten Erhebungsinstruments folgende Punkte anzumerken:

- Auf schriftliche Anfrage erklärten Dr. Erhardt, Entwickler der *Interaktiven Ernährungsanalyse* bzw. der *EBIS* sowie Dr. Lambert, Universität Hohenheim, dass bisher lediglich letztgenannte Software validiert wurde (vgl. Landig et al. 1998). Eine eigene Validierungsuntersuchung der *Interaktiven Ernährungsanalyse* war aus zeitlichen und organisatorischen Gründen nicht zu vertreten. In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, dass sich eine Validierung von Verzehrshäufigkeitsfragebögen generell als schwierig erweist, „da es kaum eine andere Methode gibt, mit der sich die Nahrungsaufnahme über einen ähnlich langen Zeitraum zuverlässig erfassen läßt“ (Heseker 1997, 119). Der Einsatz der validierten *EBIS* kam aufgrund der Höhe der hierfür anfallenden Lizenzgebühren nicht in Betracht.
- Die im Anweisungstext verwendete Formulierung „gewöhnlich“ impliziert einen längerfristigen Bezugszeitraum. Dieser muss jedoch aufgrund des gewählten Wortlauts als eher ungenau bezeichnet werden. Von einer entsprechenden Modifizierung des Anweisungstextes durch die Versuchsleitung wurde jedoch Abstand genommen, um die Standardisierung der Erhebungsmethode zu gewährleisten.

Trotz der geschilderten Kritikpunkte bestehen laut Prof. Dr. Biesalski, Universität Hohenheim, und Dr. Erhardt hinsichtlich des Einsatzes der *Interaktiven Ernährungsanalyse* bei vorliegender Untersuchung keine methodischen Bedenken. Von Prof. Dr. Heseker, Universität Paderborn,

wird das gewählte Messinstrument ausdrücklich empfohlen. Auf Anfrage erteilte Prof. Dr. Biesalski am 22.04.2007 schriftlich seine Zustimmung zur Verwendung der *Interaktiven Ernährungsanalyse*.

#### 3.2.3.4 Körper-/Übergewicht

Am zweiten Testtag wurden nach Protokollierung von Datum und Uhrzeit zunächst Körpergewicht und -größe zur Berechnung des Body-Mass-Index ermittelt. Es wurde darauf geachtet, dass alle Probanden bei der Datenerhebung anlässlich des Vor- und Nachtests jeweils vergleichbare Bekleidung (leichte Sportbekleidung ohne Schuhe) trugen. Zur Messung des Körpergewichts wurde bei der Eingangs- und Abschlussuntersuchung dieselbe, jeweils vor Testbeginn mittels Eichungsmessung überprüfte, elektronische Personenwaage eingesetzt. Hierbei handelt es sich um ein Produkt der Firma Soehnle/Leifheit AG<sup>®</sup>, Nassau/Deutschland, Typ: XI, Artikelnummer 7402, mit einer Tragkraft bis 150kg und einer Teilung von 100g. Die Erfassung der Körpergröße erfolgte über einen mittels Wasserwaage horizontal fest installierten Zollstock sowie eine hieran rechtwinklig ausgerichtete, höhenverschiebbare Ablesevorrichtung.

#### 3.2.3.5 Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit

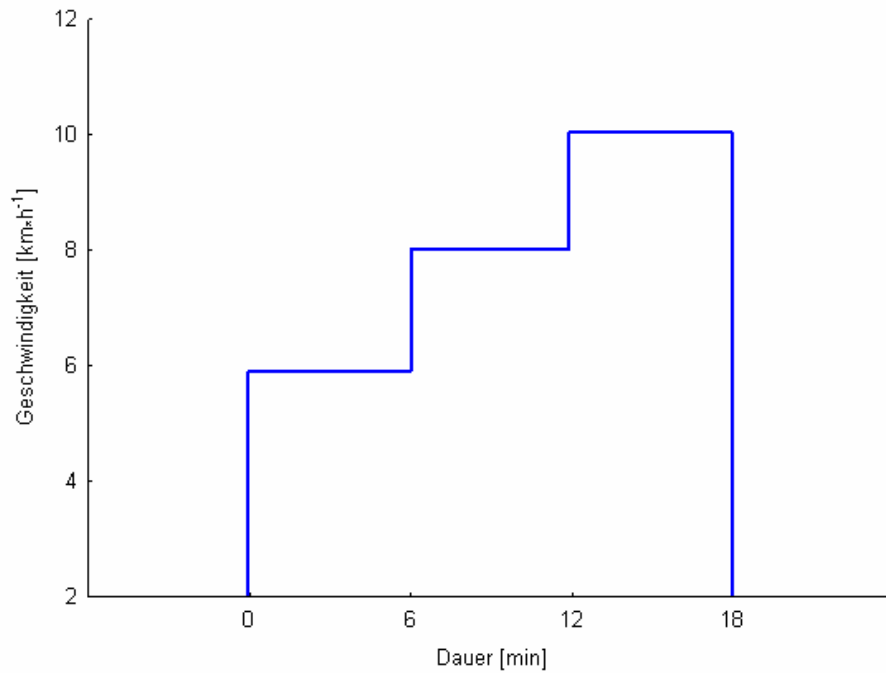
Im Anschluss an die Erfassung der anthropometrischen Daten wurde die kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit über Erhebung der Ruheherzfrequenz bzw. der submaximalen Herzfrequenzleistungskurve bestimmt. Bei beiden Untersuchungen kamen zur Minimierung von Störeinflüssen durch Sendeinterferenzen ausschließlich codierte Herzfrequenzmessgeräte (mit Brustgurten) der Firma Polar Electro GmbH<sup>®</sup>, Kempele/Finnland, zum Einsatz. Hierbei handelte es sich um die Modelle S610 bzw. F6. Zur Verbesserung der Impulsübertragung wurde zusätzlich eine reizleitende Elektrodencreme der Firma GE Medical Systems Information Technologies GmbH<sup>®</sup>, Freiburg/Deutschland, verwendet. Da die Herzfrequenz auf Klimaänderungen und Veränderungen im Hydrationsstatus reagiert, wurden vor Untersuchungsbeginn Umgebungstemperatur und geschätzte Flüssigkeitszufuhr am Testtag protokolliert.

Aus organisatorischen Gründen musste von einer Bestimmung der morgendlichen *Ruheherzfrequenz* unmittelbar nach dem Aufwachen abgesehen werden. Allerdings wurde der Messung der  $HF_{\text{Ruhe}}$  eine dreiminütige, standardisierte Ruhephase vorgeschaltet. Nach Einweisung und Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktionsweise der Messinstrumente wurden die VP angewiesen, sich auf eine Gymnastikmatte in Rückenlage zu begeben, die Beine auszustrecken, die Hände neben der Hüfte abzulegen und während der sich anschließenden Ruheperiode nicht zu reden. Die ständige Ablesbarkeit der von den Probanden am Handgelenk getragenen Pulsuhren durch den Versuchsleiter war gewährleistet. Lärmquellen an der Testörtlichkeit wurden soweit möglich minimiert. Den Probanden wurde hinsichtlich ihrer Herzfrequenz kein Biofeedback erteilt; ein Ablesen der Pulsuhren durch die VP selbst war aufgrund der beschriebenen Versuchsanordnung ausgeschlossen. Am Ende der dreiminütigen Ruhephase wurde die  $HF_{\text{Ruhe}}$  in der beschriebenen Liegeposition durch den Versuchsleiter protokolliert.

Im Anschluss an die Messung der Ruheherzfrequenz wurde die *submaximale Herzfrequenzleistungskurve* ermittelt. Aufgrund der geringeren lokalen Muskelermüdung und des natürlichen Bewegungsablaufs fiel die Entscheidung hinsichtlich der in der Belastungsuntersuchung einzusetzenden Sportdisziplin auf das Laufen. Um wesentliche Nachteile der Laufband-Ergometrie wie

- Koordinationsschwierigkeiten,
- Angstzustände bei erhöhten Geschwindigkeiten sowie einen
- gesteigerten zeitlichen und materiellen Aufwand

zu umgehen, wurde ein Feldstufentest auf der 200m-Tartanbahn in der Leichtathletikhalle durchgeführt (siehe Abbildung 11). Klimabedingte Störeinflüsse (z.B. Regen, Gegen- bzw. Rückenwind, Temperaturschwankungen) konnten so minimiert werden (vgl. Kindermann 1987).



**Abbildung 11: Submaximaler Feldstufentest (Eingangsstufe 6 km·h<sup>-1</sup>, Stufendauer 6 min, Stufenhöhe 2 km·h<sup>-1</sup>)**

Um eine Ausbelastung und eine damit verbundene erhöhte Abhängigkeit des Testergebnisses von der Motivation der Probanden zu umgehen (vgl. Kindermann 1987), sollte die kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit bei vorliegender Untersuchung im submaximalen Bereich erfasst werden. Aufgrund des untrainierten Status der Probanden wurde die Geschwindigkeit auf der Eingangsstufe mit 6 km·h<sup>-1</sup> festgelegt. Wegen der moderaten Einstiegsgeschwindigkeit, die von allen Probanden im Gehen realisiert werden konnte, wurde auf ein Aufwärmprogramm verzichtet. Orientiert an bundeseinheitlichen Standards erfolgte die Belastungssteigerung in Stufen zu je 2 km·h<sup>-1</sup> (vgl. Kindermann 1987). Da das Testverfahren zur Vermeidung von Belastungsspitzen jedoch bereits nach der dritten Stufe (10 km·h<sup>-1</sup>) beendet wurde, wurde die Stufendauer zur Gewährleistung valider Testergebnisse auf 6 min ausgedehnt.

Die Ansteuerung der jeweilig zu realisierenden Laufgeschwindigkeiten erfolgte mit Hilfe der Geschwindigkeitsvorgabeanlage GTC SIM-RABBIT, in die das auf einer Chipkarte abgespeicherte Testprotokoll vor jedem Untersuchungstermin eingelesen wurde. Das computergestützte System

koordiniert über ein Steuergerät (siehe Abbildung 12) die insgesamt 39 Lichtimpulsgeber, die im Abstand von jeweils 5 m zueinander unmittelbar neben der 200 m-Laufbahn ebenerdig verbaut sind.

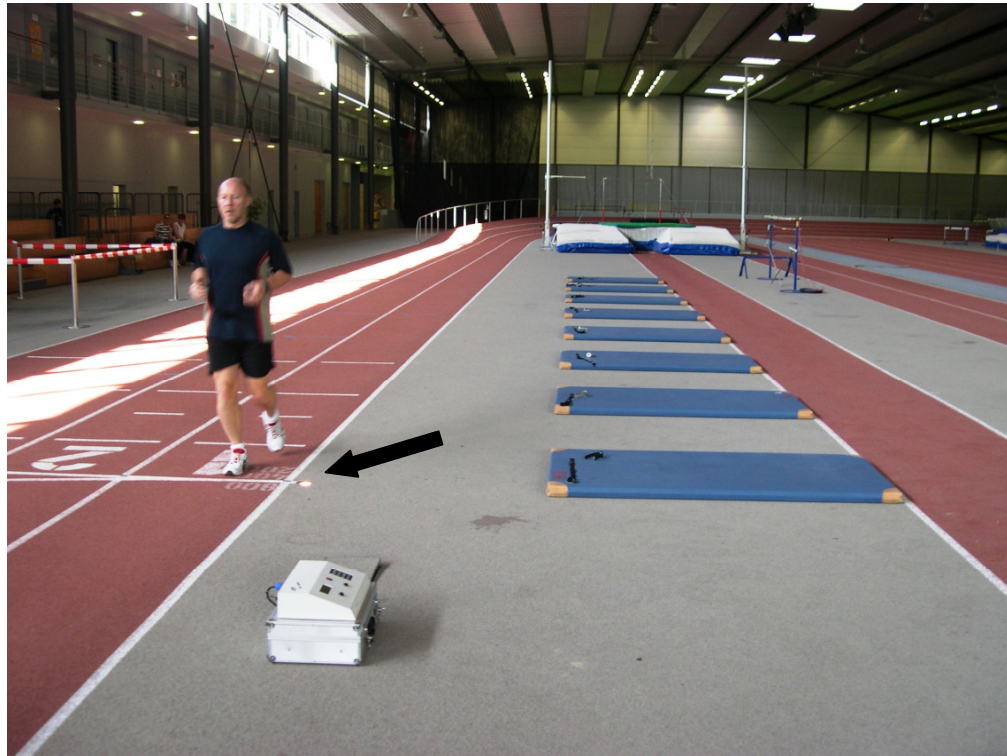


**Abbildung 12: Steuergerät der Geschwindigkeitsvorgabeanlage GTC SIM-RABBIT**

Im Trainings- oder Stufentestbetrieb leuchten die Impulsgeber kurzzeitig und den jeweilig programmierten Geschwindigkeiten entsprechend in unterschiedlichen Zeitintervallen sukzessive auf und ermöglichen so eine exakte Tempoansteuerung. Da sich die Geschwindigkeitsvorgaben auf die Innenbahn beziehen, wurde ausschließlich Bahn 1 zur Durchführung der Belastungstests genutzt. Die Probanden wurden angewiesen ihre Fortbewegungsgeschwindigkeit so zu wählen, dass sie die Lichtimpulsgeber jeweils zum Zeitpunkt ihres Aufleuchtens passieren (siehe Abbildung 13).

Von einem Gewöhnungstest im Vorfeld der Datenaufnahme wurde abgesehen: Einerseits konnte davon ausgegangen werden, dass auch Untrainierte durch die gewählte Belastungsart (Gehen, Laufen) in Verbindung mit den moderaten Geschwindigkeitsvorgaben technomotorisch nur gering beansprucht werden. Andererseits dürfte die relativ lange Stufendauer von

6 min bis zur ersten Herzfrequenzmessung per se einen leichten Gewöhnungseffekt generieren.



**Abbildung 13:** Versuchsperson beim Passieren der Start/Ziellinie der 200 m-Bahn; die Einhaltung der vorgegebenen Laufgeschwindigkeit wird durch den erleuchteten Lichtimpulsgeber (siehe Pfeil) belegt.

Da die Herzfrequenz schon wenige Sekunden nach Belastungsabbruch rapide abfällt (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 357; Villiger et al. 1991, 188), wurden die Probanden angewiesen ihren Belastungspuls unmittelbar bei Ende jeder Stufe auf Anweisung des Versuchsleiters eigenständig abzulesen und die entsprechenden Werte zu Protokoll zu geben. Die von den Probanden übermittelten Belastungsherzfrequenzen wurden durch den Versuchsleiter kontrolliert. Die Gesamtpause zwischen den Stufen betrug 40 Sekunden. Das beschriebene Laufprotokoll korrespondiert mit dem von Coutts et al. (2007) eingesetzten Verfahren zur Erhebung der submaximalen Herzfrequenzrate bei Triathleten.

Der Ablauf des Feldstufentests ist in Tabelle 4 schematisch dargestellt; das verwendete Protokollblatt zur Erfassung der Daten wurde als Anlage 9.9 beigefügt.

**Tabelle 4: Ablauf des submaximalen Feldstufentests**

Stufe	Laufstrecke [m]	Rundenzeit [min]	Geschwindigkeit [km·h <sup>-1</sup> ]	Dauer der Belastung [min]	HF-Messung
1	200	02:00	6	02:00	nein
	400			04:00	nein
	600			06:00	ja
Pause: 40 s					
2	800	01:30	8	07:30	nein
	1000			09:00	nein
	1200			10:30	nein
	1400			12:00	ja
Pause: 40 s					
3	1600	01:12	10	13:12	nein
	1800			14:24	nein
	2000			15:36	nein
	2200			16:48	nein
	2400			18:00	ja
Ende des Stufentests - mind. 1 min Auslaufen					

Als Abbruchkriterien wurden

- Nichteinhaltung der vorgegebenen Laufgeschwindigkeiten und
- subjektive Beschwerden der Versuchspersonen wie akute Atemnot, Übelkeit, Schwindel, Erschöpfung, Schmerzen am Bewegungsapparat usw. (vgl. Buskies und Boeckh-Behrens 1996, 14)

definiert. Für den Fall, dass ein Proband seinen Stufentest vorzeitig beenden musste, wurden dessen Herzfrequenz zum Zeitpunkt des Belastungsabbruchs, die bis dahin zurückgelegte Laufstrecke sowie der Grund für die außerplanmäßige Testbeendigung protokolliert. Zur Vermeidung orthostatisch oder vagal ausgelöster Reaktionen wurden die Probanden



angewiesen, nach Ende der Belastung mindestens 1 min auszulaufen (vgl. Kindermann 1987).

### 3.2.3.6 Krankenstand

Die einzelnen Dienstschichten, wie z.B. Früh- und Nachtdienst, unterscheiden sich in ihrer Dauer z.T. um mehrere Stunden. Aus verfahrensökonomischen Gründen erfolgte die Operationalisierung der krankheitsbedingten Fehlzeiten daher nicht über die Anzahl der hierdurch ausgefallenen Arbeitszeit in Stunden, sondern über die *Anzahl der Krankentage* im Untersuchungszeitraum. Dabei dürfte die Schichtdauer für die Entscheidung des Mitarbeiters, dem Dienst krankheitsbedingt fernzubleiben, grundsätzlich eher irrelevant sein. Arbeitstage, die krankheitsbedingt vorzeitig beendet werden mussten, wurden als Krankentage erfasst. Für medizinisch indizierte Kuraufenthalte gewährt der Dienstherr Sonderurlaub; demnach gehen kurbedingte Arbeitsausfallzeiten nicht in die Personalausfallstatistik ein und blieben somit auch bei vorliegender Studie unberücksichtigt.

Bei der Frage nach den Modalitäten hinsichtlich der Erfassung und Verwaltung der personenbezogenen, krankheitsbedingten Ausfallzeiten wurde deutlich, dass diese nicht zentral in den Behörden, sondern dezentral in den ihnen nachgeordneten Organisationseinheiten geführt werden. Somit bestand bei einer direkten Abfrage der krankheitsbedingten Fehlzeiten unmittelbar bei den jeweiligen Dienststellen der Probanden die Möglichkeit, dass diese - z.B. durch Indiskretionen Dritter - von dem konkreten Untersuchungsgegenstand „Anzahl der Krankentage“ Kenntnis erhielten. Hieraus ergab sich die Gefahr, dass das Untersuchungsergebnis zumindest durch Erwartungseinflüsse der Versuchspersonen verfälscht wird. Somit wurde es erforderlich, die krankheitsbedingten Fehlzeiten indirekt durch Auswertung der sog. Arbeitszeitnachweise zu erheben. Die Arbeitszeitnachweise sind von jeder Organisationseinheit für jeden PVB zu führen. Sie enthalten neben den geleisteten Diensten (z.B. Früh-, Mittag-, Nacht-, Wochenend- und Sonderdienste, Rufbereitschaften, Fortbildungen, Dienstreisen, geleistete Mehrarbeit) auch die Gründe für dienstlich

bedingte Abwesenheit (z.B. durch Jahres-, Bildungs- oder Sonderurlaub, Rückvergütung von Mehrarbeit) und letztlich auch die untersuchungsrelevante Anzahl der Krankentage. Die Personalvertretung wies bereits während der Initiierungsphase der Untersuchung auf die beim Mitarbeiter bestehende Sensibilität hinsichtlich der verdeckten Weitergabe von personenbezogenen Daten zu Studienzwecken hin. Daher wurden die Probanden über die avisierte Auswertung der Arbeitszeitrachweise ausdrücklich in Kenntnis gesetzt. Diesbezüglich mussten alle Versuchspersonen bei der Anmeldung zur Studienteilnahme ihr Einverständnis erklären (siehe Kapitel 3.2.2.2 bzw. Anlage 9.5). Welche der in den Arbeitszeitrachweisen gespeicherten Daten allerdings Gegenstand der Auswertung waren, wurde zur Minimierung eines systematischen Fehlers auch auf Nachfrage nicht mitgeteilt. Die Arbeitszeitrachweise der Probanden wurden durch den Versuchsleiter über das zuständige Fachministerium auf dem Dienstweg angefordert. Für die Eingangsuntersuchung wurden die Arbeitszeitrachweise rückwirkend für den Zeitraum vom 25.06.2006 bis 24.06.2007 (365 Tage vor Beginn der Trainingsphase) ausgewertet. Hinsichtlich der Abschlussuntersuchung wurde dementsprechend der Zeitraum vom 25.06.2007 bis zum 24.06.2008 (365 Tage nach Beginn der Trainingsphase) als erhebungsrelevant definiert. Um Störeinflüsse durch Erwartungseffekte seitens des Versuchsleiters auszuschließen und um eine einheitliche Auswertung zu gewährleisten, wurden die anlässlich der Voruntersuchung angeforderten Arbeitszeitrachweise nach Eingang lediglich auf Vollständigkeit und Vollständigkeit geprüft. Ihre Auswertung hinsichtlich der Anzahl der Krankentage im Untersuchungszeitraum erfolgte erst nach Ende der Trainingsphase zusammen mit den im Rahmen der Abschlussuntersuchung erhobenen Arbeitszeitrachweisen.

### **3.2.4 Trainingsphase**

#### **3.2.4.1 Trainingsprogramm (Treatment)**

Das während der zwölfmonatigen Trainingsphase absolvierte, standardisierte und präventiv ausgerichtete 60-minütige Bewegungsprogramm

begann in der Folgewoche nach Abschluss der Eingangsuntersuchung. Jede Trainingseinheit setzte sich aus

- einer 3-minütigen Aufwärm- und Mobilisationsphase,
- einem 17-minütigen Rückentraining mit Kräftigungs- und Dehnanteilen sowie
- einem 40-minütigen Herz-Kreislauf-Training (aerobes Ausdauertraining mit abschließender Regenerationsphase)

zusammen.

Während der Trainingsphase sollte jeder Proband 2 TE pro Woche absolvieren. Dabei wurden zur Vermeidung von Überlastungseffekten und zur Motivationssteigerung die beiden Übungseinheiten auf zwei nicht aufeinander folgende Tage verteilt. Hierfür sprach zum einen das Trainingsprinzip der optimalen Gestaltung von Belastung und Erholung (vgl. Zintl und Eisenhut 2004, 19-24) bzw. ihm zugrunde liegende theoretische Konzepte wie das Modell der Superkompensation nach Jakowlew (1977) oder die Leistungszuwachs-Ermüdungstheorie nach Zaciorskij (1996). Darüber hinaus wies Auracher (2006) in Auswertung einer ähnlichen Studie auf eine verringerte Trainingsmotivation von Sportlern am Folgetag nach anstrengendem Training sowie auf eine tendenziell ungünstige Wirkungsweise zweier aufeinander folgender Trainingseinheiten auf die Grundgestimmtheit hin (siehe Kapitel 2.2.2.5).

Bezüglich der Aufwärm- bzw. Mobilisationsphase und des Rückentrainings erfolgten die Übungsauswahl, die Ausgestaltung der entsprechenden Belastungsnormative und die Art der Bewegungsausführung in Anlehnung an Empfehlungen zum Gesundheitstraining von Buskies et al. (2006). Um die Intensitätsvorgaben gemäß subjektivem Anstrengungsempfinden (z.B. „mittel bis schwer“ bzw. „bis zu einer angenehmen Dehnspannung“) auch nach eingetretenen Trainingsadaptationen und bei konstanter Belastungsdauer noch wirksam ansteuern zu können, wurden zum Rückentraining nur solche Übungen ausgewählt, die durch Ausführungsvariation eine ggf. erforderliche Belastungssteigerung ermöglichen. Hinsichtlich des Herz-

Kreislauf-Trainings kamen aus trainingsökonomischen Gründen und orientiert an den materiellen und organisatorischen Rahmenbedingungen des polizeilichen Dienstsports, dem Leistungsvermögen der Probanden entsprechend die Sportarten Jogging bzw. Walking zum Einsatz. Bezüglich der Trainingsmethode fiel die Entscheidung auf die kontinuierliche Dauer-methode. Hierfür sprechen ihre vorwiegend gesundheitsorientierte Wirkungsweise (vgl. Zintl und Eisenhut 2004, 119), ihre weite Verbreitung im Gesundheitssport und ihre einfache praktische Handhabung. Darüber hinaus kann sie gut kontrolliert werden, wodurch eine adäquate Standardisierung im Vergleich zu bspw. der extensiven Intervallmethode relativ leicht zu gewährleisten ist (vgl. Auracher 2006, 15). Wegen der geringen Verfügbarkeit in den Beständen der Saarländischen Vollzugspolizei war es nicht möglich, die Versuchspersonen mit dienstlich gelieferten Herzfrequenzmessern auszustatten. Daher erfolgte die Steuerung der Intensität auch hier grundsätzlich subjektiv über das Anstrengungsempfinden der Probanden. Für das 35-minütige aerobe Ausdauertraining wurde ein leichtes bis mittleres, für die abschließende fünfminütige Regenerationsphase (Auslaufen) ein leichtes Anstrengungsniveau vorgegeben (vgl. Buskies und Boeckh-Behrens 1996, 32; Geiger 2003, 47; Villiger et al. 1991, 189; Zintl und Eisenhut 2004, 202). Für den Fall, dass Probanden mit privaten Herzfrequenzmessern trainieren wollten, wurde die Trainingsherzfrequenz bzgl. des aeroben Ausdauertrainings gemäß einschlägiger Trainingsempfehlungen für Gesundheitsprogramme auf 60 bis 80 % und bezüglich der Regenerationsphase auf 30 bis 50 % der  $HF_{max}$  festgelegt (vgl. Bös und Banzer 2006, 250; Buskies und Boeckh-Behrens 1996, 30; Geiger 2003, 47; Hottenrott 1996, 40; Zintl und Eisenhut 2004, 202). Auf die komplette Trainingseinheit bezogen, sollte die durchschnittliche subjektive Belastungsintensität im Bereich eines mittleren Anstrengungsniveaus liegen.

Das Aufwärm- und Mobilisationsprogramm sowie das Rückentraining wurden ausschließlich in der Leichtathletikhalle und die Laufeinheiten grundsätzlich im Freien durchgeführt. Aus Sicherheitsgründen fand bei ungünstigen äußeren Bedingungen (z.B. Eisglätte, Sturmböen) auch das

Ausdauertraining in der Sporthalle statt. Eine erhöhte Ozonkonzentration kann in Kombination mit starker körperlicher Aktivität und in Abhängigkeit von der individuellen Disposition zu Einschränkungen der Leistungsfähigkeit bzw. zu körperlichen Beschwerden (z.B. Atemnot, Kopfschmerzen, Übelkeit) führen (vgl. Villiger et al. 1991, 203). Daher wurden die Übungsleiter angewiesen, die Lafeinheiten auch ab Ozonkonzentrationen von  $160 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  und höher in die Halle zu verlegen.

Das detailliert beschriebene Trainingsprogramm ist als Anlage 9.10 beigelegt. Es wurde zur Gewährleistung eines standardisierten Treatments vor Trainingsbeginn an alle eingesetzten Übungsleiter verteilt und zu deren Qualifizierung im Rahmen von Qualifizierungsmaßnahmen ausführlich erläutert (siehe Kapitel 3.2.4.3).

Ein außerhalb der Studie zusätzlich zum Treatment durchgeführtes sportliches Training war ausdrücklich nicht vorgesehen.

#### 3.2.4.2 Personalisierung der Trainingsgruppen

Nach Abschluss der Eingangsuntersuchung wurden die 85 Probanden auf vier Trainingsgruppen (A bis D) verteilt. Um einen Ausfall von TE durch dienstliche Verpflichtungen, Krankheit und/oder Urlaub der 13 nebenamtlichen ÜL weitgehend ausschließen zu können, wurden jeder Trainingsgruppe mindestens drei ÜL (ein Verantwortlicher und mind. zwei Vertreter) zugewiesen. Die so generierte Gruppenstruktur von einem Trainer für 21 bzw. 22 Trainierende entsprach in etwa den Qualitätskriterien zur Vergabe des Qualitätssiegels Sport pro Gesundheit (vgl. DSB 2006, 5). Zur Gewährleistung möglichst leistungshomogener Trainingsgruppen wurde als primäres Zuteilungskriterium die prozentuale kardiozirkulatorische Beanspruchung der Probanden am Ende der dritten Stufe ( $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) der vorausgegangenen Belastungsuntersuchung herangezogen. Als Referenzgröße (100 %) diente hierbei die nach Faustformel *220 minus Lebensalter* berechnete jeweilige  $\text{HF}_{\text{max}}$  (vgl. Kindermann 1987). Daneben waren bei der Gruppenzuweisung jedoch auch dienstliche Notwendigkeiten zu berücksichtigen. So wurden zur Aufrechterhaltung der Funktionalität der

polizeilichen Alltagsorganisation ohne zuvor erfolgte Rücksprache mit den unmittelbaren Dienstvorgesetzten nie mehr als zwei PVB einer operativen Einheit (z.B. eines Dezernats) derselben Trainingsgruppe zugeordnet.

#### 3.2.4.3 Qualifikation und Qualifizierung der Übungsleiter

Von den 13 als Übungsleiter eingesetzten PVB hatten 11 die Prüfungsanforderungen der ÜL-Lizenz „Sport in der Prävention“ (zweite Lizenzstufe) erfüllt. Eine Übungsleiterin wies stattdessen eine 192 Stunden umfassende Ausbildung zur Lauftherapeutin der Deutschen Gesellschaft für Verhaltenstherapie e.V. auf. Ein Übungsleiter studierte im vierten Fachsemester Sportwissenschaft an der Universität des Saarlandes. Vor dem Hintergrund des unterschiedlichen Ausbildungsstandes kamen zur Qualitätssicherung als verantwortliche ÜL ausschließlich Inhaber der Lizenz „Sport in der Prävention“ sowie die Lauftherapeutin zum Einsatz. Die verbleibenden Trainer übernahmen die Vertreterfunktion.

Alle Übungsleiter wurden vor Beginn der Trainingsphase in sechs Unterrichtseinheiten à 45 min über die Ziele und Methoden der Studie informiert sowie theoretisch und praktisch in das standardisierte Trainingsprogramm bzw. in die Protokollierung der einzelnen Trainingseinheiten eingewiesen (Qualifizierung). Zur Minimierung von Beeinträchtigungen des Trainingsbetriebs durch vollzugspolizeiliche Aufgaben der Übungsleiter erging für alle eingesetzten Trainer eine entsprechende, durch den Versuchsleiter initiierte ministerielle Teilnahmeverfügung.

#### 3.2.4.4 Protokollierung und Kontrolle der Trainingsphase

Der für die zwölfmonatige Trainingsphase (25.06.2007 bis 18.06.2008) erstellte Trainingsplan sah für jede der vier Trainingsgruppen A bis D die Absolvierung von 98 standardisierten Trainingseinheiten vor (siehe Anlage 9.1). Zur Vermeidung deadaptiver Prozesse wurden die Probanden angewiesen, das Interventionsprogramm unter Anleitung der ÜL auch über den 18.06.2008 hinweg bis zu ihrem jeweiligen individuellen Nachtesttermin fortzuführen (siehe Kapitel 3.2.3).

Alle Trainingseinheiten wurden ausnahmslos unter Aufsicht und Kontrolle der Übungsleiter absolviert und von ihnen in dem für jede Trainingsgruppe zu führenden *Protokollheft* standardisiert erfasst. Hierin war neben Datum sowie laufender Nummer der TE auch der Ozonwert zum Trainingszeitpunkt zu protokollieren. Die entsprechenden Ozonwerte wurden tagesaktuell dem Internetportal des Saarländischen Rundfunks entnommen; die hier veröffentlichten Daten basierten auf Messungen des damaligen Landesamts für Umweltschutz (vgl. Saarländischer Rundfunk 2008). Darüber hinaus wurde die Anwesenheit der Probanden, deren subjektives Befinden vor bzw. nach dem Training sowie das tatsächliche individuelle Anstrengungsniveau der jeweiligen Trainingseinheit mittels einer fünfstufigen Likertskala (leicht, leicht - mittel, mittel, mittel - hoch, hoch) dokumentiert. Alle Protokolle waren von den ÜL mit Unterschrift abzuzeichnen. Nähere Informationen zur Dokumentation der Trainingseinheiten können dem als Anlage 9.11 auszugsweise beigefügten Protokollheft entnommen werden. Die Auswertung der Trainingsprotokolle wurde prozessbegleitend und ausschließlich durch den Versuchsleiter gewährleistet. Bei unentschuldigtem Fehlen wurde anlassbezogen mit den betroffenen Probanden unverzüglich Rücksprache gehalten. Dies erfolgte mit Hinweis auf die vor Studienbeginn unterzeichnete Einverständniserklärung, in der alle Probanden zusicherten, studienbezogenen Anweisungen der Versuchleitung Folge zu leisten. Zur Gewährleistung der standardisierten Durchführung des Trainingsprogramms wurden einzelne Trainingseinheiten in unregelmäßigen Abständen unangekündigt durch den Versuchsleiter vor Ort kontrolliert. Um ggf. auftretende Störungen des Trainingsbetriebs zeitnah eliminieren zu können, stand der Versuchsleiter allen Studienteilnehmern sowie den Übungsleitern unabhängig von Arbeitszeiten jederzeit als Ansprechpartner zur Verfügung. Darüber hinaus wurden die ÜL vom Versuchsleiter während der Studienlaufzeit zum Erfahrungsaustausch zu insgesamt vier Quartalsbesprechungen eingeladen.

Um Störeinflüsse durch zusätzlich zum Treatment absolviertes Training diskutieren zu können, wies die Studienleitung alle Probanden an, für die Dauer der Trainingsphase an sie ausgehändigte *Aktivitätstagebücher* zu

führen. In ihnen waren alle sportlichen Aktivitäten, die außerhalb der Studie zusätzlich zum standardisierten Trainingsprogramm (z.B. in der Freizeit, in Vereinen) durchgeführt wurden, zu protokollieren. In diesem Zusammenhang wurden neben Datum, Uhrzeit und Dauer des Zusatztrainings auch die betriebene Sportart und das Befinden vor bzw. nach der jeweiligen Trainingseinheit sowie das subjektive Anstrengungsniveau erfasst (siehe Anlage 9.12). Auch die Aktivitätstagebücher wurden ausschließlich durch den Versuchsleiter ausgewertet.

Die Auswertung der Protokollhefte bzw. Aktivitätstagebücher bildete die Grundlage zur Ermittlung der Compliance. Die hierbei angewandte Verfahrensweise wird im nachfolgenden Kapitel erläutert.

### **3.2.5 Compliance - Erfüllung der Studienvorgaben**

Um die Qualität der Compliance bewerten und deren Einfluss auf die Trainingsadaptation untersuchen zu können, wurde ein Compliance-Score entwickelt und zwei Compliance-Werte ( $C_1$ ,  $C_2$ ) erhoben. In die Berechnung der  $C_1$  flossen dabei ausschließlich die Daten aus den von den ÜL nach jeder Trainingseinheit gefertigten Trainingsprotokollen ein. Die  $C_2$  berücksichtigte zusätzlich das von den Studienteilnehmern in ihren Aktivitätstagebüchern dokumentierte Privattraining. Die Erstellung der  $C_2$  beruhte auf der Annahme, dass Probanden entgegen der Vorgabe der Studienleitung versuchen könnten, versäumte Trainingseinheiten durch zusätzliche sportliche Betätigung zu kompensieren bzw. das Ausmaß ihrer persönlichen Trainingsadaptation zu maximieren.

#### **3.2.5.1 Compliance ohne Berücksichtigung des Privattrainings ( $C_1$ )**

Die Erstellung der  $C_1$  erfolgte unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren *Umfang* (Anzahl), *Intensität* (subjektives Belastungsempfinden) und *Massierung* (Häufung) der im Rahmen der Studienvorgabe absolvierten Trainingseinheiten. Entsprechend wurden die TE in Abhängigkeit vom

- jeweilig angezeigten subjektiven Belastungsempfinden (leicht, leicht - mittel, mittel, mittel - hoch, hoch) und gemäß
- ihrer Verteilung auf die Untersuchungsabschnitte



- Trainingswoche 1 bis 46 ( $W_{1-46}$ ) bzw.
- Trainingswoche 47 bis 52 ( $W_{47-52}$ )

mit unterschiedlichen Multiplikatoren versehen (siehe Tabelle 5). Durch die vorgenommene Gewichtung konnten wesentliche Belastungsnormative in die Erstellung der Compliance einfließen (vgl. Pollock 1973). Aufgrund der zusätzlichen Berücksichtigung der Häufung der Trainingseinheiten sollte dem Umstand Rechnung getragen werden, dass sich massierte Trainingsaktivitäten bzw. -ausfälle im Untersuchungsabschnitt  $W_{47-52}$  (während der letzten sechs Wochen vor Beginn der Abschlussuntersuchung) in besonderem Maße durch Adaptation bzw. Deadaptation auswirken dürften (vgl. Coyle et al. 1986; Hollmann und Strüder 2009, 210). Der Gesamtscore für  $C_1$  resultierte aus der Summe der beiden Scores für die Trainingsabschnitte  $W_{1-46}$  und  $W_{47-52}$ .

**Tabelle 5: Multiplikatoren zur Berechnung des Compliance-Scores**

	Trainingsabschnitt	
	$W_{1-46}$	$W_{47-52}$
<b>leicht</b>	0,8	1,0
<b>leicht - mittel</b>	1,0	1,2
<b>mittel</b>	1,0	1,2
<b>mittel - hoch</b>	1,0	1,2
<b>hoch</b>	0,8	1,0

Die Verfahrensweise zur Erstellung der  $C_1$  soll an folgendem Beispiel verdeutlicht werden: Ein Proband hat im Zeitraum  $W_{1-46}$  insgesamt 50 Trainingseinheiten absolviert. Hinsichtlich des subjektiven Belastungsempfindens bewertete er hiervon 5 Trainingseinheiten mit „leicht“, 4 mit „leicht - mittel“, 28 mit „mittel“, 8 mit „mittel - hoch“ und 5 mit „hoch“. Unter Berücksichtigung der o.g. Multiplikatoren errechnet sich die Compliance für  $W_{1-46}$  wie folgt:  $5 \times 0,8 + 4 \times 1,0 + 28 \times 1,0 + 8 \times 1,0 + 5 \times 0,8 = 48$  Punkte. In den letzten sechs Wochen vor Beginn der Abschlusstests ( $W_{47-52}$ ) nahm die VP nur noch an vier Trainingseinheiten teil. Hiervon bewerte-

te sie drei mit „mittel“ und eine mit „hoch“. Demnach ergibt sich die Compliance im Untersuchungsabschnitt  $W_{47-52}$  aus  $3 \times 1,2 + 1 \times 1,0 = 4,6$  Punkte. Der Gesamtscore der  $C_1$  liegt folglich bei 52,6 Punkten.

Analog dazu beläuft sich die maximal erreichbare  $C_1$  auf  $(2 \text{ TE} \times 46 \text{ Wochen} \times 1,0) + (2 \text{ TE} \times 6 \text{ Wochen} \times 1,2) = 106,4$  Punkte (100 %).

### 3.2.5.2 Compliance mit Berücksichtigung des Privattrainings ( $C_2$ )

Die Erstellung der  $C_2$  orientierte sich grundsätzlich an der beschriebenen Verfahrensweise zur Berechnung der  $C_1$ .

Bei der Auswertung der Aktivitätstagebücher wurde jedoch zunächst der Belastungsumfang bzgl. des während der Untersuchungsabschnitte  $W_{1-46}$  bzw.  $W_{47-52}$  privat absolvierten aeroben Ausdauertrainings in Minuten erhoben. Aufgrund der unterschiedlichen sportmotorischen Anforderungen der außerhalb der Studie betriebenen Sportarten (z.B. Größe der eingesetzten Muskelmasse, statische vs. dynamische Bewegungsausführung, intervallartige vs. konstante Belastung) war hierzu allerdings erforderlich, ihren Einsatzwert im Herz-Kreislauf-Training als zusätzlichen Einflussfaktor zu berücksichtigen:

Ausdauerorientierte Sportarten (z.B. Laufen, Schwimmen, Radfahren, Nordic Walking) wurden mit dem Multiplikator 1 verrechnet.

Spiel- und Kampfsportarten (z.B. Fußball, Basketball, Tennis, Judo) wurden, sofern sie über den gesamten Trainingszeitraum regelmäßig, d.h. mindestens einmal 40 min pro Woche ausgeübt wurden, mit dem Multiplikator 0,75 versehen. Dabei blieben Trainingsdokumentationen bzgl. der Spielsportart Golf unberücksichtigt. Diese Entscheidung beruht auf der Tatsache, dass hier gesundheitliche Vorteile bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden konnten. So werden beim Golfspielen im Mittel nur ca. 35 % der  $VO_{2\max}$  eingesetzt, weshalb die zu erwartenden Trainingseffekte auf das kardiopulmonale System eher als gering zu bewerten sind (vgl. Boldt et al. 2000, 68).

Entsprechend dem Anteil des Herz-Kreislauf-Trainings am Interventionsprogramm (siehe Anlage 9.10) wurde der ermittelte Gesamtbelastungsum-

fang in *Minuten* durch Division in *Anzahl* der Trainingseinheiten (à 40 min) umgewandelt. Abschließend erfolgte, analog der Verfahrensweise zur Ermittlung der  $C_1$ , die Verrechnung mit den jeweiligen in Tabelle 5 aufgeführten Multiplikatoren. Die Summe der Scoringwerte aus dem Privattraining und der  $C_1$  ergab die Gesamtpunktzahl für die  $C_2$ .

Das Verfahren zur Ermittlung der  $C_2$  ist in Anlage 9.13 schematisch dargestellt.

### 3.3 Statistik

#### 3.3.1 Abschätzung des erforderlichen Stichprobenumfangs

Um signifikante Trainingsadaptationen erfassen zu können, wurde bei vorliegender Untersuchung a priori die hierzu mindestens notwendige Stichprobengröße abgeschätzt.

Thomas et al. (1997) verweisen in diesem Zusammenhang u.a. auf die Relevanz der Effektgröße (ES) nach Cohen (1988). Sie wird für unabhängige Stichproben mit der Formel

$$ES = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SD_2}$$

berechnet. Dabei stellt  $\bar{x}_1$  den Mittelwert der Experimentalgruppe und  $\bar{x}_2$  den Mittelwert der Kontrollgruppe dar;  $SD_2$  repräsentiert die Standardabweichung der Kontrollgruppe. Für den Fall einer fehlenden Kontrollbedingung schlagen Hedges und Olkin (1985) vor, die gepoolte Standardabweichung ( $SD_p$ ) zu verwenden, die sich anhand der Standardabweichungen aus Vortest (VT) und Nachtest (NT) wie folgt ermitteln lässt:

$$SD_p = \sqrt{\frac{SD_{VT}^2 + SD_{NT}^2}{2}}$$

Um nun die Effektgröße vor Untersuchungsbeginn abschätzen zu können, sollten Mittelwerte und Standardabweichungen früherer, themenverwandter Untersuchungen herangezogen werden. Dabei wurde die Anzahl der Krankentage als entscheidender Zielparameter definiert. Im Zusammen-

hang mit der zur Abschätzung des erforderlichen Stichprobenumfangs notwendigen Recherche nach geeigneten Referenzstudien weisen Thomas et al. (1991) darauf hin, dass bei zahlreichen Veröffentlichungen von Forschungsergebnissen auf die Angabe der Schlüsselvariablen *Mittelwerte* und/oder *Standardabweichungen* verzichtet wird. Dieser Umstand erschwerte auch die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung durchgeführte Literaturrecherche. So werden z.B. in der Studie von Lechner et al. (1997), die sowohl aufgrund ihres Längsschnittdesigns als auch ähnlicher Operationalisierung und Erfassung der Krankentage durchaus als Vergleichsarbeit geeignet erscheint, zwar Mittelwertunterschiede, jedoch keine Standardabweichungen angegeben.

Letztlich wurde die von Steinhardt et al. (1991) durchgeführte Forschungsarbeit als Referenzstudie herangezogen (siehe Kapitel 2.2.3.2). Gegenstand der Untersuchung war u.a. die Beziehung zwischen kardiovaskulärer Fitness und Krankenstand bei Polizeivollzugsbeamten. Dabei wurden die Probanden entsprechend ihrer kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit im Vergleich zur Gesamtbevölkerung in die drei Versuchsgruppen

- < 30. Perzentil
- $\geq 30.$  Perzentil < 50. Perzentil und
- $\geq 50.$  Perzentil

eingeteilt, die Mittelwerte der jährlichen Krankentage  $\bar{x}$  erhoben und die Mittelwertunterschiede auf Signifikanz ( $p < 0,05$ ) untersucht.

Im Ergebnis war zu beobachten, dass die männlichen Probanden mit der besten körperlichen Fitness ( $\geq 50.$  Perzentil) signifikant weniger Krankentage aufwiesen als ihre weniger fitten Kollegen der beiden Vergleichsgruppen (vgl. Steinhardt et al. 1991, 458).

Die Berechnung der zur Abschätzung des notwendigen Stichprobenumfangs erforderlichen Effektgröße erfolgte anhand des Vergleichs der Gruppen

- 1) < 30. Perzentil vs. ≥ 50. Perzentil bzw.
- 2) ≥ 30. Perzentil < 50. Perzentil vs. ≥ 50. Perzentil.

Die relevanten Schlüsselvariablen können Tabelle 6 entnommen werden.

**Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichungen aus der Referenzstudie sowie die aufgrund fehlender Kontrollbedingung berechneten gepoolten Standardabweichungen (vgl. Steinhardt et al. 1991, 457)**

Versuchsgruppe	AU-Tage/Jahr	SD	SD <sub>p</sub>	
< 30. Perzentil	9,82	11,36	9,10	6,49
≥ 50. Perzentil	5,83	6,06		
≥ 30. Perzentil < 50. Perzentil	8,43	6,89		

Zur Bestimmung der Effektgröße wurde die o.g. Formel verwandt und dabei aufgrund der fehlenden Kontrollbedingung die zuvor berechnete gepoolte Standardabweichung SD<sub>p</sub> berücksichtigt. Somit ergab sich für den Vergleich

- 1) < 30. Perzentil vs. ≥ 50. Perzentil:

$$ES = \frac{(9,82 - 5,83)}{9,10} = 0,44 \quad \text{und}$$

- 2) ≥ 30. Perzentil < 50. Perzentil vs. ≥ 50. Perzentil:

$$ES = \frac{(8,43 - 5,83)}{6,49} = 0,40.$$

„α-Fehler-Wahrscheinlichkeit, Teststärke, Effektgröße und Stichprobenumfang sind funktional auf eine Weise miteinander verbunden, die es erlaubt, bei Vorgabe von drei Größen die jeweils vierte eindeutig zu bestimmen“ (Bortz und Döring 2002, 603).

Gemäß grafischer Bestimmung nach Thomas et al. (1997, 34) sind somit bei einer Signifikanzgrenze von  $\alpha = 0,05$  und einer Teststärke von 0,8 theoretisch für

- 1) ES = 0,44 ca. 38 und für
- 2) ES = 0,40 ca. 45 vollständige Datensätze erforderlich.

In der Praxis muss allerdings bei gesundheitssportlichen Interventionsprogrammen mit Dropout-Raten von 40 bis 60 % gerechnet werden (vgl. Oldridge und Stoedefalke 1984). In der vorliegenden Längsschnittstudie wurden sowohl die Zeiten für die Teilnahme an der Eingangs- bzw. Abschlussuntersuchung als auch für die Teilnahme am Interventionsprogramm auf die Regeldienstzeit angerechnet. Da somit seitens der Probanden für die Studienteilnahme keine Freizeit investiert werden musste, wurde von einer maximalen Dropout-Rate von lediglich 40 % ausgegangen. Um am Ende der Untersuchung über die notwendigen 38 bzw. 45 vollständigen Datensätze verfügen zu können, sollten zu Studienbeginn demnach mindestens 64 bzw. 75 Probanden vorliegen. Vor dem Hintergrund, dass sich die Abschätzung hinsichtlich des erforderlichen Stichprobenumfangs auf Untersuchungen mit unabhängigen Stichproben bezieht, wird die ermittelte Anzahl von Versuchspersonen für die geplante Studie mit abhängiger Stichprobe umso mehr als ausreichend erachtet.

### **3.3.2 Statistische Untersuchung des Datenmaterials**

Die statistischen Berechnungen erfolgten mit Hilfe der Software Statsoft<sup>®</sup>, Statistica, Version 6, Edition 2002.

Alle erhobenen Daten wurden zunächst anhand ihres Skalenniveaus klassifiziert. Daten, die mindestens Intervallskalierung aufwiesen, wurden mittels Lilliefors-Test auf Normalverteilung untersucht.

Bezüglich der deskriptiven Statistik erfolgte die Darstellung der Daten bei parametrischer Verteilung anhand von Mittelwerten, Standardabweichungen und Spannen (Minimum - Maximum) und bei nonparametrischer Verteilung anhand von Medianen, Quartilen (25 bzw. 75 %) und Spannen.

Bezüglich der schließenden Statistik (Inferenzstatistik) wurden Mittelwertunterschiede für die Untersuchungen der abhängigen Stichproben, orientiert an Skalenniveau und Verteilung der Daten für die

- Ruheherzfrequenz, Wasser- und Kohlenhydratzufuhr (absolut) sowie Fettzufuhr (prozentual) mittels t-Test (Prüfgröße  $t$ ),

- Belastungsherzfrequenzen mittels zweifaktorieller, dreifach gestufter Varianzanalyse mit kompletter Messwiederholung (Prüfgröße F) sowie bei signifikantem Ergebnis mittels post hoc gerechnetem Scheffé-Test und für die
- übrigen abhängigen Variablen mittels Wilcoxon-Test (Prüfgröße T)

berechnet. Bei ungleicher Verteilung der Datensätze aus Vor- und Nachtest wurde der Wilcoxon-Test verwandt (konservative Vorgehensweise).

Die Überprüfung von Korrelationen zwischen den Einflussfaktoren Alter, Compliance, Ausgangsniveau und dem Adaptationsausmaß bei den abhängigen Stichproben erfolgte, orientiert an Skalenniveau und Verteilung der Daten, für den Zusammenhang zwischen Ausgangsniveau und dem Adaptationsausmaß bei der abhängigen Variablen Ruhepuls mittels Produkt-Moment-Korrelation (Korrelationskoeffizient  $r$ ). Bei allen anderen Fallkonstellationen kam die Spearmansche Rangkorrelation (Korrelationskoeffizient  $R$ ) zur Anwendung. Bei ungleicher Verteilung der zu verrechnenden Datensätze wurde, analog zur bisherigen Verfahrensweise, konservativ vorgegangen und im vorliegenden Fall die Spearmansche Rangkorrelation gerechnet.

Die Überprüfung von Mittelwertdifferenzen beim Adaptationsausmaß zwischen den Gruppen Teilnahmequote  $< 50\%$  und  $\geq 50\%$  bzw. Tagesdienst und Wechseldienst erfolgte bei gegebener Normalverteilung und Varianzhomogenität mittels t-Test für unabhängige Stichproben (Prüfgröße  $t$ ) bzw. bei Nichtnormalverteilung mittels Mann-Whitney-Test (Prüfgröße  $U$ ). Bei ungleicher Verteilung der zu verrechnenden Datensätze kam der Mann-Whitney-Test zum Einsatz (konservative Vorgehensweise).

Die Ermittlung von Mittelwertunterschieden zwischen den Gruppen Tagesdienst und Wechseldienst hinsichtlich der Teilnahmequote (unabhängige Stichproben) erfolgte aufgrund des vorliegenden Skalenniveaus und der ungleichen Verteilung der Datensätze anhand des Mann-Whitney-Tests (konservative Vorgehensweise).

Zur Einschätzung der praktischen Bedeutsamkeit von signifikanten Mittelwertunterschieden wurden für die Hauptzielparameter bei vorliegender Normalverteilung die jeweiligen Effektgrößen bestimmt. Dies erfolgte anhand der bei Bortz und Döring (2002, 604-606) angegebenen Formeln.

Für alle signifikanten Mittelwertunterschiede, Normalverteilung vorausgesetzt, wurden die 95 % Konfidenzintervalle (95 % KI) ausgewiesen.

Das Signifikanzniveau wurde auf  $\alpha = 0,05$  festgelegt. Für  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  und  $p < 0,001$  galten die Mittelwertunterschiede als signifikant, für  $0,1 > p \geq 0,05$  als tendenziell. Für  $p > 0,2$  wurde von Gleichheit der untersuchten Mittelwerte ausgegangen. In den zur Ergebnisdarstellung angeführten Abbildungen werden die Signifikanzschranken wie folgt dargestellt:

(\*)  $0,1 > p \geq 0,05$

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

\*\*\*  $p < 0,001$



## 4 Ergebnisse

### 4.1 Probanden im Studienverlauf

Im Ergebnis des Rekrutierungsprozesses konnten 85 PVB (79 Männer; 6 Frauen) als Probanden gewonnen werden (siehe Kapitel 3.2.2.2).

#### 4.1.1 Dropouts

Im Verlauf der Untersuchung beendeten insgesamt 18 Versuchspersonen (16 Männer; 2 Frauen) ihre Studienteilnahme vorzeitig. Die Dropouts wurden wie folgt begründet:

- Gesundheitliche Beschwerden: 8 Fälle (44 %)
- Grad der Arbeitsbelastung: 5 Fälle (28 %)
- Unflexible Trainingszeiten: 5 Fälle (28 %)

Die sich hieraus ergebende Dropout-Rate von 21 % lag deutlich unter dem erwarteten Wert von 40 % (siehe Kapitel 3.3.1).

Der zeitliche Verlauf des Dropout-Verhaltens kann Tabelle 7 entnommen werden: In Bezug auf die Gesamtzahl der 18 Dropouts ist festzuhalten, dass fünf Probanden (28 %) ihre Studienteilnahme bis zum Ende der sechsten Trainingswoche beendeten. Weitere sechs Versuchspersonen (33 %) erklärten im November 2007 (20. bis 23. Trainingswoche) ihren Ausstieg aus dem Interventionsprogramm. In der ersten Hälfte der Trainingsphase (Juni bis November 2007) stiegen 14 Probanden (78 %) aus der Untersuchung aus. Diesbezüglich korrespondiert das Dropout-Verhalten in der vorliegenden Studie mit Befunden von Bös und Brehm (1999, 15), wonach sich die ersten sechs Monate hinsichtlich des Ausstiegs aus präventiven Sportprogrammen als besonders kritisch erweisen. Durch die 18 Dropouts reduzierte sich die Anzahl der Probanden bis zum Studienabschluss auf 67 (63 Männer; 4 Frauen). Aus motivationalen bzw. gesundheitspädagogischen Gründen wurde den Studienaussteigern die Option eingeräumt, dennoch an den Abschlussuntersuchungen teilzuneh-

men. Von dem Angebot machten je nach Erhebungsmethode (z.B. Fragebogen, Feldstufentest) bis zu 16 Studiaussteiger Gebrauch.

**Tabelle 7: Zeitlicher Verlauf der Dropouts**

<b>Fälle</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>Monat/Jahr</b>
1	während der Vortests	06/2007
1	zwischen Vortest und Trainingsphase	06/2007
1	in der 1. Trainingswoche	06/2007
1	in der 5. Trainingswoche	07/2007
1	in der 6. Trainingswoche	07/2007
1	in der 13. Trainingswoche	09/2007
2	in der 14. Trainingswoche	09/2007
1	in der 20. Trainingswoche	11/2007
4	in der 21. Trainingswoche	11/2007
1	in der 23. Trainingswoche	11/2007
1	in der 31. Trainingswoche	01/2008
1	in der 41. Trainingswoche	03/2008
1	in der 43. Trainingswoche	04/2008
1	während der Abschlusstests	06/2008

Bezüglich der Analyse von Dropout-Effekten, die die Validität der Ergebnisse verringern könnten, wird auf Kapitel 4.7 verwiesen.

#### **4.1.2 Teilnahmequote und Konsequenzen für die Festlegung einer Primärschranke**

Durch den Umstand, dass das Trainingsprogramm zur Vermeidung von Deadaptation über die 52. Woche hinaus verlängert wurde, erhöhte sich die Anzahl der maximal möglichen Trainingstermine bis zum Beginn der abschließenden Belastungsuntersuchungen am 26.06.2008 von ursprünglich 98 auf 99 (Trainingsgruppen A, B) bzw. auf 100 (Trainingsgruppen C, D). Ausgehend von der Annahme, dass die Probanden während ihres Jahresurlaubs von im Mittel 30 (30/30) Urlaubstagen (29 - 30 Urlaubstage) bzw. 6 Kalenderwochen an 50 % der Trainingseinheiten des Interventionsprogramms teilnehmen, reduzierte sich die Anzahl der maximalen Trainingseinheiten um 6 auf 93 bzw. 94 (100 %).

Aufgrund gesundheitlicher Beschwerden, hoher Arbeitsbelastung und der Unvorhersehbarkeit von Ereignissen, die unmittelbares vollzugspolizeiliches Handeln erfordern, erwies sich die regelmäßige Teilnahme der Probanden an den im Rahmen des Treatments vorgesehenen TE als problematisch. Nach Abschluss der Trainingsphase betrug die durchschnittliche Teilnahmequote (ohne Dropouts) lediglich  $53,2 \pm 23,9 \%$  (5,3 - 89,2 %;  $n = 67$ ). Im Rahmen eines ausdauerorientierten Sportprogramms kann jedoch bei Unterschreitung des wöchentlichen Belastungsumfangs von 60 min auch bei Untrainierten nicht mehr mit Adaptationsprozessen gerechnet werden (vgl. Zintl und Eisenhut 2004, 137). Folglich wurde bei der statistischen Auswertung des Datenmaterials als Primärschranke eine Teilnahmequote von mindestens 50 % festgesetzt. Die Datensätze von Probanden mit geringeren Teilnahmequoten blieben bis zur Untersuchung des Einflusses der Teilnahmequote auf das Adaptationsausmaß (siehe Kapitel 4.5.4) unberücksichtigt.

Durch die Festlegung der Primärschranke reduzierte sich die Anzahl der auszuwertenden Versuchspersonen auf letztlich 42 (39 Männer; 3 Frauen). Die im Nachgang beschriebenen Studienergebnisse beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, ausschließlich auf diese Stichprobe.

#### **4.1.3 Arbeits- und Trainingsanamnese; Anthropometrie**

Hinsichtlich der Arbeitsanamnese war festzuhalten, dass alle Versuchspersonen in Vollbeschäftigung arbeiteten. Die wöchentliche Arbeitszeit belief sich dabei auf durchschnittlich 40 Stunden. Hinsichtlich ihres dienstlichen Tätigkeitsprofils konnten 18 (43 %) dem kriminalpolizeilichen Dienst und 8 (19 %) dem Wach- und Streifendienst zugeordnet werden. 16 Probanden (38 %) führten vorwiegend Stabs- bzw. stabsähnliche Tätigkeiten aus. Von den 42 VP verrichteten 37 (88 %) Tagesdienst und 5 (12 %) Wechseldienst.

Im Ergebnis der durchgeführten Trainingsanamnese, bezogen auf die letzten zwölf Monate vor Studienbeginn, gaben neun Studienteilnehmer (21 %) an, kein sportliches Training absolviert zu haben. Zwölf (29 %) erklärten, wöchentlich im Durchschnitt maximal 30 und vier (9,5 %)

maximal 45 min Ausdauertraining (Laufen, Schwimmen, Radfahren, Walking, Nordic Walking) absolviert zu haben. In elf Fällen (26 %) gaben die Versuchspersonen an, sie hätten bis zu 45 min pro Woche Sportspiele bzw. Kampfsport (Fußball, Volleyball, Tennis, Badminton, Judo) betrieben. Nach eigenen Angaben hatten von den verbleibenden sechs Probanden - mit einem jeweiligen wöchentlichen Belastungsumfang von maximal 45 min - vier (9,5 %) Krafttraining und zwei (5 %) Rehabilitationsmaßnahmen (Wirbelsäulengymnastik) durchgeführt. Die anthropometrischen Daten der Probanden sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

**Tabelle 8: Anthropometrische Daten der Stichprobe zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (MW  $\pm$  SD oder Mediane (Quartile), Minimum (Min) - Maximum (Max); n = 42)**

Alter [Jahre]	Größe [cm]	Gewicht [kg]	BMI [kg·m <sup>-2</sup> ]
49 (45/53)	179 $\pm$ 0,1	89,5 $\pm$ 15,8	26,8 (24,2/31,4)
39 - 57	166 - 195	57,6 - 124,6	20,4 - 39,3

Sowohl das Alter als auch die diagnostizierte Präadipositas deuten darauf hin, dass mit den Probanden eine relevante Zielgruppe des Gesundheitsports (Lebensältere bzw. Präventivpatienten) erreicht wurde (vgl. Abele und Brehm 1990, 20; DAK 2006, 12; Geiger 2003, 139-141; Opper et al. 2006, 156-157).

## 4.2 Verlauf der Trainingsphase

Vom Beginn der Trainingsphase bis zum Beginn der im Rahmen der Abschlussuntersuchung durchgeführten Belastungsuntersuchung wurden durch die eingesetzten ÜL insgesamt 398 standardisierte Trainingseinheiten (Gruppe A/B je 99, Gruppe C/D je 100) geleitet. Dabei wurde nur bei vier Trainingseinheiten (1 %) der kritische Ozonwert von 160  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  überschritten. In diesen Fällen fand das komplette Interventionsprogramm entsprechend der Studienvorgabe in der Halle statt.

Die Studienteilnehmer absolvierten im Mittel 62 (53/75) Trainingseinheiten (47 - 83 TE; n = 42). Dies entspricht einer Teilnahmequote von  $68,4 \pm 12,2$  % (50 - 89,2 %; n = 42). Die prozentuale Verteilung der Belastungsintensitäten auf die fünffach gestuften Intensitätsbereiche ist in Tabelle 9 abgebildet.

**Tabelle 9: Prozentuale Verteilung der Belastungsintensitäten (MW  $\pm$  SD oder Mediane (Quartile), Min - Max; n = 42)**

	Verteilung der Belastungsintensitäten [%]
<b>leicht</b>	2 (0/6,4) 0 - 37,3
<b>leicht - mittel</b>	9,4 (5/18,4) 0 - 41,5
<b>mittel</b>	$64,6 \pm 14,1$ 39,7 - 92,3
<b>mittel - hoch</b>	11,8 (6,9/22,9) 0 - 55,2
<b>hoch</b>	1,7 (0/3,9) 0 - 22,6

Die Compliance ohne Berücksichtigung des Privattrainings ( $C_1$ ) lag durchschnittlich bei 62,8 (53,2/72,8) Punkten (46,4 - 83,6 Punkte; n = 42). Dies entspricht einem Wert von 59,1 %.

Während des zwölfmonatigen Untersuchungszeitraums absolvierten die Probanden außerhalb der Studie im Rahmen ihres Privattrainings im Mittel zusätzlich 7,9 (1,9/39,1) ausdauerwirksame TE (0 - 126 TE; n = 42) zu jeweils 40 min. Die Compliance mit Berücksichtigung des Privattrainings ( $C_2$ ) lag bei 82,2 (68,2/95,5) Punkten (47,8 - 178,7 Punkte; n = 42).

### 4.3 Verlauf der Datenaufnahme

Alle Versuchspersonen (n = 42) legten ihre jeweiligen Eingangs- und Abschlusstests gemäß der Studienvorgabe intraindividuell zur gleichen Uhrzeit ab. Probanden, die z.B. die Fragebögen des Vortests zwischen

13:00 und 14:00 Uhr ausfüllten, absolvierten den entsprechenden Nachtest ebenfalls in diesem Zeitkorridor. Darüber hinaus konnte gewährleistet werden, dass zwischen dem Ende des letzten Nachtdienstes und Beginn der Untersuchungen mindestens 24 Stunden vergangen waren. Somit war eine Beeinträchtigung der Testergebnisse durch zirkadiane Schwankungen bzw. nachtdienstbedingte Restermüdung weitestgehend ausgeschlossen.

Hinsichtlich der Datenaufnahme zur Bestimmung des BMI, der Ruheherzfrequenz und der Herzfrequenzleistungskurve wurden zur Kontrolle möglicher Störeinflüsse die Umgebungstemperatur sowie die Flüssigkeitszufuhr am Testtag kontrolliert. Das Ergebnis ist Tabelle 10 zu entnehmen.

**Tabelle 10: Umgebungstemperatur und Flüssigkeitszufuhr während der Aufnahme der anthropometrischen Daten bzw. der Belastungsuntersuchung (Mediane (Quartile), Min - Max; n = 42)**

	Vortest	Nachtest
<b>Temperatur [°C] *</b>	24,5 (23/25) 19 - 26	24,5 (24/25) 23 - 26,5
<b>Flüssigkeitszufuhr [l]</b>	1 (0,5/1) 0,2 - 2	0,8 (0,5/1) 0,3 - 2

Die Umgebungstemperatur variierte signifikant ( $p < 0,05$ ;  $T = 153$ ;  $n = 42$ ). Bei den Nachtests war es signifikant wärmer; dabei betrug der Temperaturunterschied im Mittel jedoch nur 0,25 (-0,5/1,5) °C. Die Abweichungen lagen im Einzelfall zwischen -2 und 4 °C.

Die am Tag des Vor- bzw. Nachtests bis zum jeweiligen Untersuchungsbeginn zugeführten Flüssigkeitsmengen unterschieden sich nicht signifikant voneinander ( $p = 0,39$ ;  $T = 177,5$ ;  $n = 42$ ).

Trotz des avisierten submaximalen Charakters (Stufendauer: 6 min; Stufengeschwindigkeit: 6, 8, 10 km·h<sup>-1</sup>) brachen 8 der 42 Probanden die Belastungsuntersuchung des Vortests vorzeitig ab. Davon beendete eine VP den Stufentest bereits nach Abschluss der zweiten Stufe. Die übrigen sieben stiegen im Verlauf der dritten Stufe vorzeitig aus. Bei der Abschlussuntersuchung konnten von den o.g. acht nur noch vier lediglich die

dritte Belastungsstufe nicht vollständig absolvieren. Als Grund wurde übereinstimmend Erschöpfung angegeben. Im Ergebnis reduzierte sich so die Anzahl der Datensätze für einen Mittelwertvergleich der Herzfrequenzen bzgl. der dritten Stufe bzw. für einen Vergleich der mittleren Belastungsherzfrequenzen auf  $n = 34$ .

Die Kontrolle der Herzfrequenzen zum Zeitpunkt des Testabbruchs ergab, dass bei der

- Eingangsuntersuchung vier der acht und bei der
- Abschlussuntersuchung eine der vier

VP, die den Stufentest vorzeitig beendeten, ihre nach der Faustformel  $220$  minus Lebensalter rechnerisch bestimmte  $HF_{\max}$  (vgl. Kindermann 1987) noch nicht erreicht hatten. Die Differenzen zwischen den rechnerisch ermittelten  $HF_{\max}$  und den tatsächlichen HF bei Testabbruch betragen beim Vortest in einem Fall  $2 \text{ min}^{-1}$ , in zwei Fällen  $5 \text{ min}^{-1}$  und in einem Fall  $12 \text{ min}^{-1}$ . Beim Nachtest betrug der Unterschied nur noch  $4 \text{ min}^{-1}$ . Nähere Angaben hierzu können der in der Anlage 9.14 beigefügten Dokumentation entnommen werden.

#### **4.4 Auswirkungen des Trainingsprogramms auf die Hauptzielparameter**

Nachfolgend werden die Untersuchungsergebnisse bzgl. der Hauptzielparameter

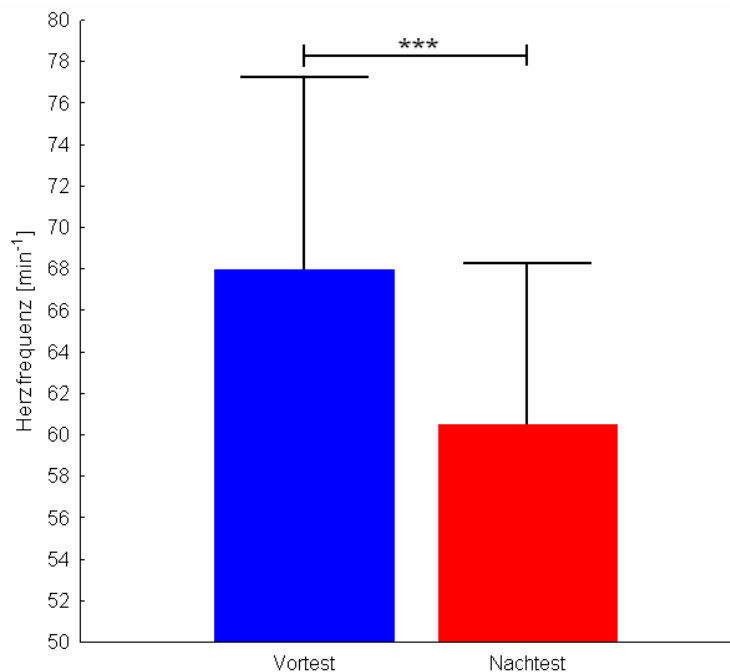
- kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit,
- Körper-/Übergewicht,
- Ernährungsverhalten,
- habituelles Wohlbefinden und
- Krankenstand

dargestellt.

#### 4.4.1 Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit

Die mittlere  $HF_{Ruhe}$  der Probanden verringerte sich im Verlauf der Trainingsphase signifikant ( $p < 0,001$ ;  $t(41) = 7,85$ ;  $n = 42$ ). Sie lag im Vortest bei  $68 \pm 10 \text{ min}^{-1}$  ( $49 - 94 \text{ min}^{-1}$ ) und im Nachtest bei  $61 \pm 8 \text{ min}^{-1}$  ( $44 - 79 \text{ min}^{-1}$ ). Die Differenz betrug im Mittel  $-7 \pm 6 \text{ min}^{-1}$  ( $-21$  bis  $5 \text{ min}^{-1}$ ; 95 % KI:  $(-9; -6 \text{ min}^{-1})$ ; ES: 1,32).

Das Ergebnis ist in Abbildung 14 grafisch dargestellt.



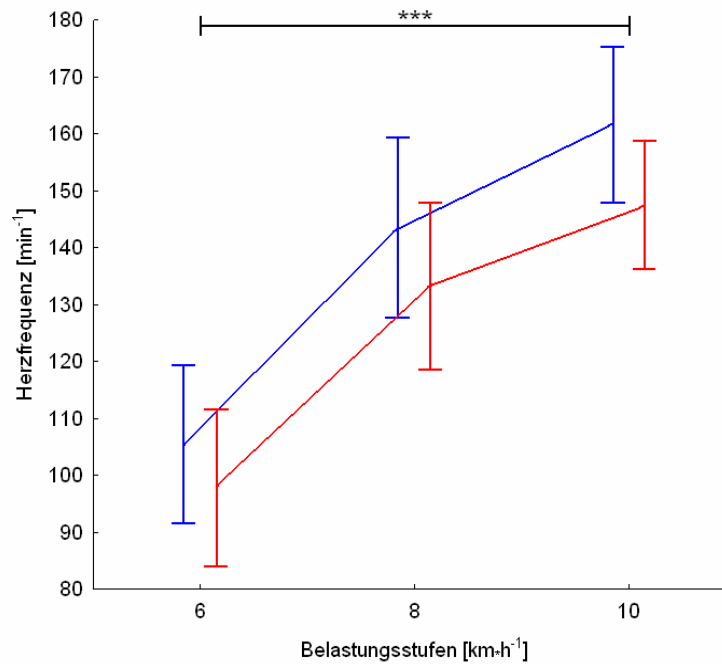
**Abbildung 14: Entwicklung der mittleren Ruheherzfrequenz im Trainingsverlauf (MW  $\pm$  SD; n = 42)**

Die  $HF_{LK}$  wies ebenfalls statistisch bedeutsame Veränderungen auf. Sie verschob sich im Verlauf des Trainingsprogramms signifikant (Zeiteffekt:  $p < 0,001$ ;  $F(2,66) = 11,88$ ;  $n = 34$ ). Die Veränderung betrug im Mittel  $-11 \pm 6 \text{ min}^{-1}$  ( $-27$  bis  $5 \text{ min}^{-1}$ ; 95 % KI:  $(-13; -9 \text{ min}^{-1})$ ;  $p < 0,001$ ; ES: 2,56).

Eine Signifikanz ließ sich auch für einen Mittelwertvergleich zwischen den einzelnen Messzeitpunkten nachweisen (Scheffé-Test post hoc:  $p < 0,001$ ;  $n = 42$  bzw.  $n = 34$ ).

Abbildung 15 zeigt die signifikanten Veränderungen im Zeitverlauf.





**Abbildung 15: Entwicklung der Herzfrequenzleistungskurve im Trainingsverlauf; Vortest: blau, Nachttest: rot (MW ± SD; n = 42 bzw. n = 34)**

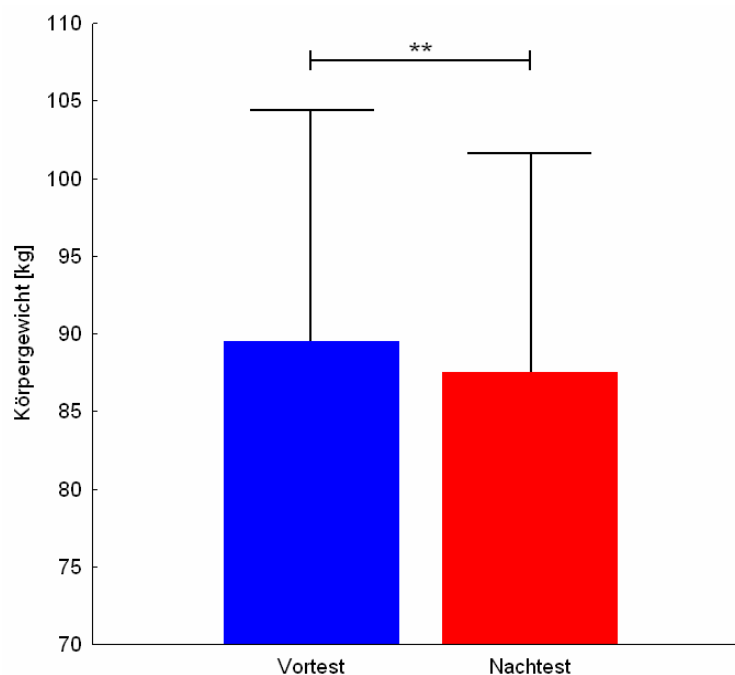
Die mittleren Herzfrequenzen auf den jeweiligen Belastungsstufen ( $HF_{\text{Stufe } 1-3}$ ) und die entsprechenden Mittelwertdifferenzen ( $\Delta$ ) zwischen Vor- und Nachttest sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Die Abweichungen im Bereich  $\Delta HF_{\text{Stufe } 1}$  und  $\Delta HF_{\text{Stufe } 3}$  sind auf Rundungsdifferenzen zurückzuführen.

**Tabelle 11: Herzfrequenzen auf den Belastungsstufen 6, 8, 10 km·h<sup>-1</sup> und Mittelwertdifferenzen  $\Delta$  zwischen Vor- und Nachttest (MW ± SD, Min - Max; n = 42 bzw. n = 34); Scheffé-Test post hoc: p < 0,001; n = 42 bzw. n = 34**

	Vortest	Nachttest	$\Delta HF_{\text{Stufe } 1-3}$
<b><math>HF_{\text{Stufe } 1}</math> [min<sup>-1</sup>]</b> ***; n = 42	105 ± 14 79 - 134	98 ± 14 72 - 124	-8 ± 8 -25 - 9
<b><math>HF_{\text{Stufe } 2}</math> [min<sup>-1</sup>]</b> ***; n = 42	143 ± 16 115 - 178	133 ± 15 112 - 164	-10 ± 8 -31 - 7
<b><math>HF_{\text{Stufe } 3}</math> [min<sup>-1</sup>]</b> ***; n = 34	162 ± 14 135 - 185	147 ± 11 128 - 170	-14 ± 7 -34 - 0

#### 4.4.2 Körper-/Übergewicht

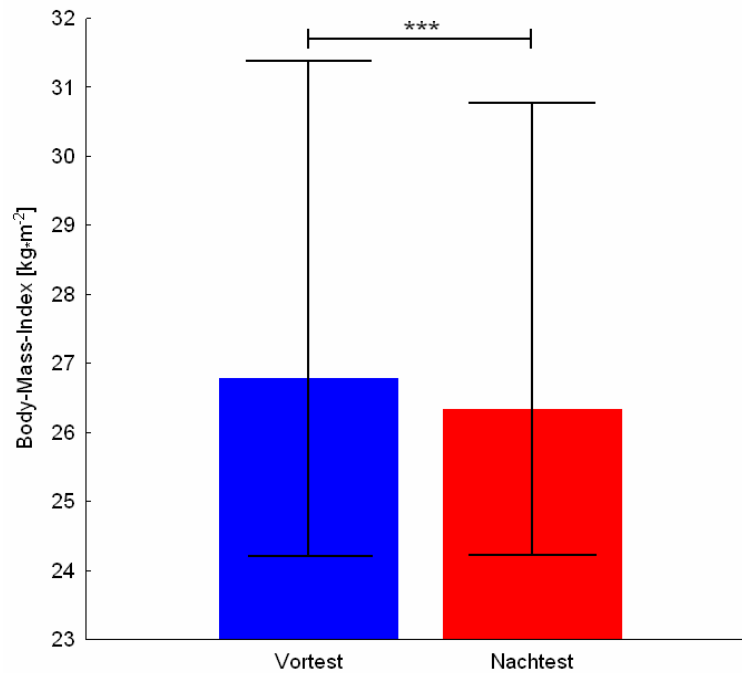
Das *Körpergewicht* der Probanden lag im Vortest bei  $89,5 \pm 15,8$  kg (57,6 - 124,6 kg) und im Nachtest bei  $87,5 \pm 14,8$  kg (57,5 - 119,2 kg). Es verringerte sich im Verlauf der Trainingsmaßnahmen signifikant ( $p < 0,01$ ;  $t(41) = 3,43$ ;  $n = 42$ ); die Veränderung betrug im Mittel  $-2 \pm 3,8$  kg (-14,1 bis 3,6 kg; 95 % KI: (-3,8; -0,8 kg); ES: 0,73) und ist in Abbildung 16 grafisch aufbereitet. Die Körpergröße wies erwartungsgemäß keine statistisch bedeutsamen Veränderungen auf ( $p = 1$ ;  $t(41) = 0$ ;  $n = 42$ ).



**Abbildung 16:** Entwicklung des Körpergewichts im Trainingsverlauf (MW ± SD;  $n = 42$ )

Der *Body-Mass-Index* lag zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung bei  $26,8$  ( $24,2/31,4$ )  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  ( $20,4 - 39,3$   $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) und zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung bei  $26,3$  ( $24,2/30,8$ )  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  ( $20,4 - 36,3$   $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ). Die Reduzierung des Übergewichts um im Mittel  $-0,3$  ( $-1,1/0,1$ )  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  ( $-4,3$  bis  $1$   $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) erwies sich als signifikant ( $p < 0,001$ ;  $T = 176$ ;  $n = 42$ ).

Abbildung 17 zeigt die Entwicklung des BMI im Studienverlauf.



**Abbildung 17: Entwicklung des Body-Mass-Index im Trainingsverlauf (Mediane und Quartile; n = 42)**

#### 4.4.3 Ernährungsverhalten

Die tägliche *Energiezufuhr* verringerte sich im Trainingsverlauf statistisch signifikant ( $p < 0,01$ ;  $T = 207$ ;  $n = 42$ ). Die Differenz zwischen Vortest und Nachtest belief sich durchschnittlich auf  $-353$  ( $-665/120$ )  $\text{kcal}\cdot\text{d}^{-1}$  ( $-2272$  bis  $1183$   $\text{kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ ;  $n = 42$ ). Die Zufuhr von *Wasser* reduzierte sich tendenziell ( $p = 0,06$ ;  $t(41) = 1,93$ ;  $n = 42$ ). Die Veränderung betrug im Mittel  $-280 \pm 940$   $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$  ( $-2349$  bis  $1603$   $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ). Auch hinsichtlich der Nährstoff- und Ballaststoffzufuhr ergaben sich statistisch bedeutsame Veränderungen. Diese waren bei der abhängigen Variablen *Fett* ( $p = 0,06$ ;  $T = 301$ ;  $n = 42$ ) tendenziell und bei den abhängigen Variablen *Kohlenhydrate* ( $p < 0,01$ ;  $t(41) = 3,38$ ;  $n = 42$ ), *Eiweiß* ( $p < 0,05$ ;  $T = 254$ ;  $n = 42$ ) und *Ballaststoffe* ( $p < 0,05$ ;  $T = 264,5$ ;  $n = 42$ ) signifikant nachweisbar. Die Veränderungen betragen im Mittel für *Fett*  $-16$  ( $-39/15$ )  $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$  ( $-99$  bis  $126$   $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ), für *Kohlenhydrate*  $-44 \pm 84$   $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$  ( $-271$  bis  $93$   $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ; 95 % KI:  $(-70; -17$   $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ; ES:  $0,74$ ), für *Eiweiß*  $-5$  ( $-26/6$ )  $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$  ( $-86$  bis  $62$   $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ) und für *Ballaststoffe*  $-3$  ( $-6/2$ )  $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$  ( $-38$  bis  $16$   $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ).

Hinsichtlich der Zufuhr von *Alkohol* [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] konnte keine statistisch bedeutende Veränderung nachgewiesen werden ( $p = 0,34$ ;  $T = 357,5$ ;  $n = 42$ ). Dies galt in gleichem Maße für den prozentualen Anteil von Fett ( $p = 0,41$ ;  $t(41) = -0,84$ ;  $n = 42$ ), Kohlenhydraten ( $p = 0,36$ ;  $T = 307,5$ ;  $n = 42$ ), Eiweiß ( $p = 0,83$ ;  $T = 319$ ;  $n = 42$ ) und Alkohol ( $p = 0,60$ ;  $T = 221,5$ ;  $n = 42$ ) an der täglichen Energiezufuhr (*Nährstoffrelation*). Die nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Eingangs- und Abschlussuntersuchung für alle Parameter des Untersuchungskomplexes Ernährungsverhalten.

**Tabelle 12: Entwicklung der Zielparameter des Untersuchungskomplexes Ernährungsverhalten im Verlauf der Trainingsmaßnahme (MW  $\pm$  SD oder Mediane (Quartile), Min - Max;  $n = 42$ )**

	Vortest	Nachtest
<b>Energie</b> [ $\text{kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ ] **	2990 (2191/3461) 1146 - 5272	2408 (1742/2957) 1186 - 5615
<b>Wasser</b> [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] (*)	3213 $\pm$ 1067 1191 - 5870	2932 $\pm$ 741 874 - 4287
<b>Fett</b> [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] (*)	137 (98/173) 52 - 278	115 (81/149) 49 - 354
<b>Kohlenhydrate</b> [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] **	283 $\pm$ 105 108 - 483	240 $\pm$ 71 121 - 406
<b>Eiweiß</b> [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] *	102 (80/117) 36 - 209	97 (72/106) 25 - 184
<b>Alkohol</b> [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	9 (5/17) 0 - 53	8 (4/14) 1 - 41
<b>Ballaststoffe</b> [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] *	24 (18/37) 10 - 90	23 (19/28) 7 - 57
<b>Fett</b> [%]	43 $\pm$ 8 29 - 60	43 $\pm$ 9 26 - 63
<b>Kohlenhydrate</b> [%]	38 (34/44) 27 - 56	37 (34/44) 20 - 54
<b>Eiweiß</b> [%]	15 (13/17) 10 - 25	15 (13/17) 7 - 24
<b>Alkohol</b> [%]	2 (1/4) 0 - 14	2 (1/3) 0 - 12

#### 4.4.4 Habituelles Wohlbefinden

Die Mittelwerte der acht Befindlichkeitssubskalen aus Eingangs- und Abschlussuntersuchung sind Tabelle 13 zu entnehmen. Bei drei der untersuchten Subskalen konnten statistisch bedeutsame Veränderungen nachgewiesen werden.

**Tabelle 13: Entwicklung der Befindlichkeitsskalen im Verlauf der Trainingsmaßnahme (Mediane (Quartile), Min - Max; n = 42)**

	Vortest	Nachtest
<b>Aktiviertheit **</b>	3,2 (2,8/3,6) 2,2 - 4,6	3,6 (3,2/3,8) 2 - 4,6
<b>Gute Laune (*)</b>	3,4 (2,8/3,8) 2 - 4,4	3,6 (3/4) 1,6 - 4,8
<b>Ruhe</b>	3,2 (2,8/3,8) 1,6 - 4,6	3,5 (3/3,8) 2 - 5
<b>Besinnlichkeit</b>	2,4 (2/2,6) 1,2 - 3,8	2,4 (2/2,6) 1,4 - 4
<b>Erregtheit</b>	2,2 (2/2,6) 1 - 4	2 (1,6/2,8) 1 - 3,4
<b>Ärger</b>	2 (1,6/2,4) 1,2 - 3,2	2 (1,6/2) 1 - 3
<b>Deprimiertheit</b>	1,6 (1,2/2) 1 - 3,6	1,6 (1,2/2) 1 - 3,8
<b>Energielosigkeit **</b>	2,1 (2/2,4) 1,2 - 4	1,8 (1,4/2,2) 1 - 3,2

Die Werte hinsichtlich der Subskala *Aktiviertheit* erhöhten sich im Verlauf des Trainingsprogramms signifikant ( $p < 0,01$ ;  $T = 134$ ;  $n = 42$ ) und die der Subskala *gute Laune* tendenziell ( $p = 0,05$ ;  $T = 236$ ;  $n = 42$ ). Die Veränderung betrug für *Aktiviertheit* im Mittel 0,3 (0/0,6) Punkte (-1 bis 2 Punkte) und für *gute Laune* 0,2 (-0,2/0,6) Punkte (-1 bis 1,4 Punkte). Hinsichtlich der Subskala *Energielosigkeit* ließ sich im Verlauf des Trainingsprogramms eine signifikante Verringerung der Mittelwerte nachweisen ( $p < 0,01$ ;  $T = 142,5$ ;  $n = 42$ ). Hier lag die Veränderung durchschnittlich bei -0,2 (-1/0,2) Punkten (-2,2 bis 1,2 Punkte). Aufgrund möglicher Interdependen-

zen zwischen den abhängigen Variablen (vgl. Abele-Brehm und Brehm 1986, 220) wurde die Bonferroni-Methode angewandt. Die Signifikanz der Mittelwertunterschiede für *Aktiviertheit* bzw. *Energielosigkeit* konnte auch bei korrigiertem  $\alpha$ -Niveau ( $\alpha' = 0,006$ ) nachgewiesen werden. Das Ausmaß der Mittelwertunterschiede dürfte allerdings als eher moderat zu bewerten sein. Für die Subskalen *Ruhe* ( $p = 0,11$ ;  $T = 216,5$ ;  $n = 42$ ), *Besinnlichkeit* ( $p = 0,59$ ;  $T = 282,5$ ;  $n = 42$ ), *Erregtheit* ( $p = 0,12$ ;  $T = 247,5$ ;  $n = 42$ ), *Ärger* ( $p = 0,14$ ;  $T = 212$ ;  $n = 42$ ) und *Deprimiertheit* ( $p = 0,69$ ;  $T = 243$ ;  $n = 42$ ) konnten keine statistisch bedeutsamen Veränderungen diagnostiziert werden.

#### 4.4.5 Krankenstand

Die Anzahl der Krankentage blieb im Verlauf der Interventionsmaßnahme konstant ( $p = 0,92$ ;  $T = 422,5$ ;  $n = 42$ ). Das Ergebnis der Eingangs- bzw. Abschlussuntersuchung ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

**Tabelle 14: Entwicklung der Krankentage im Verlauf der Trainingsmaßnahme (Mediane (Quartile), Min - Max;  $n = 42$ )**

	Vortest	Nachtest
Krankentage [d <sup>-365 Tage</sup> ]	7 (2/16) 0 - 83	7 (4/15) 0 - 46

#### 4.5 Einflussfaktoren auf das Adaptationsausmaß

Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse hinsichtlich des Einflusses der Faktoren *Alter*, *Ausgangsniveau*, *Compliance*, *Teilnahmequote* und *Dienstzeitmodell* auf das Ausmaß der Trainingsadaptationen (Trainingseffekte) analysiert. In die Analyse wurden allerdings ausschließlich die Hauptzielparameter eingeschlossen, für die zuvor signifikante Mittelwertunterschiede zwischen Eingangs- und Abschlussuntersuchung nachgewiesen werden konnten (siehe Kapitel 4.4). Auf eine Untersuchung geschlechtsspezifischer Einflüsse wurde aufgrund der geringen Anzahl weiblicher Probanden ( $n = 3$ ) verzichtet.

#### 4.5.1 Alter

Das Ergebnis der Korrelation zwischen dem Lebensalter und der Höhe der Trainingseffekte (Mittelwertdifferenzen  $\Delta$  zwischen Vor- und Nachtest) ist in Tabelle 15 dargestellt. Demnach kann festgehalten werden, dass das Alter der Versuchspersonen offensichtlich in keinem signifikanten Zusammenhang mit dem trainingsinduzierten Adaptationsausmaß stand.

**Tabelle 15: Korrelation des Alters der Probanden mit dem Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz  $\Delta$  aus Vor- und Nachtest)**

Alter [Jahre] & $\Delta$ HF <sub>Ruhe</sub> [min <sup>-1</sup> ]	p = 0,64	R = 0,08	n = 42
Alter [Jahre] & $\Delta$ HF <sub>LK</sub> [min <sup>-1</sup> ]	p = 0,42	R = 0,14	n = 34
Alter [Jahre] & $\Delta$ Energie [kcal·d <sup>-1</sup> ]	p = 0,49	R = 0,11	n = 42
Alter [Jahre] & $\Delta$ KH [g·d <sup>-1</sup> ]	p = 0,76	R = -0,05	n = 42
Alter [Jahre] & $\Delta$ EW [g·d <sup>-1</sup> ]	p = 0,34	R = 0,15	n = 42
Alter [Jahre] & $\Delta$ BS [g·d <sup>-1</sup> ]	p = 0,45	R = 0,12	n = 42
Alter [Jahre] & $\Delta$ BMI [kg·m <sup>-2</sup> ]	p = 0,38	R = -0,14	n = 42
Alter [Jahre] & $\Delta$ Aktiviertheit	p = 0,78	R = -0,04	n = 42
Alter [Jahre] & $\Delta$ Energielosigkeit	p = 0,73	R = 0,05	n = 42

#### 4.5.2 Ausgangsniveau

Mit Ausnahme des *Body-Mass-Index* konnte für alle Zielparameter, die im Verlauf der Trainingsphase signifikante Mittelwertunterschiede aufwiesen, eine Korrelation des jeweiligen Ausgangsniveaus mit der Höhe der Trainingseffekte nachgewiesen werden. Hinsichtlich der *kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit* galt: Je höher die HF<sub>Ruhe</sub> bzw. die HF<sub>LK</sub> zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung lag, desto ausgeprägter verschoben sich die beiden Parameter im Trainingsverlauf nach unten. Dieser Zusammenhang bestand auch für den Untersuchungskomplex *Ernährungsverhalten*. Je höher die tägliche Zufuhr von Energie, Kohlenhydraten, Eiweiß und Ballaststoffen im Vortest, desto ausgeprägter war die Verringerung der jeweiligen Werte im Studienverlauf. Auch hinsichtlich des *habituellen Wohlbefindens* konnte eine Korrelation zwischen dem Ausgangsniveau und dem Adaptationsausmaß nachgewiesen werden. Bei Probanden, die

zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung die niedrigste Aktiviertheit aufwiesen, waren im Nachtest die höchsten Zuwachsraten zu beobachten. Bezüglich des Zielparameters Energielosigkeit zeigten Studienteilnehmer mit den höchsten Ausgangswerten im Trainingsverlauf die ausgeprägtesten Verringerungen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 16 zusammengefasst.

**Tabelle 16: Korrelation des Ausgangsniveaus (Vortest-Ergebnis) mit dem Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz  $\Delta$  aus Vor- und Nachtest)**

<b>VT-HF<sub>Ruhe</sub> [min<sup>-1</sup>] &amp; <math>\Delta</math> HF<sub>Ruhe</sub> [min<sup>-1</sup>]</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	r = -0,55	n = 42
<b>VT-HF<sub>LK</sub> [min<sup>-1</sup>] &amp; <math>\Delta</math> HF<sub>LK</sub> [min<sup>-1</sup>]</b>	<b>p &lt; 0,01</b>	R = -0,44	n = 34
<b>VT-Energie [kcal·d<sup>-1</sup>] &amp; <math>\Delta</math> Energie [kcal·d<sup>-1</sup>]</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	R = -0,55	n = 42
<b>VT-KH [g·d<sup>-1</sup>] &amp; <math>\Delta</math> KH [g·d<sup>-1</sup>]</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	R = -0,73	n = 42
<b>VT-EW [g·d<sup>-1</sup>] &amp; <math>\Delta</math> EW [g·d<sup>-1</sup>]</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	R = -0,63	n = 42
<b>VT-BS [g·d<sup>-1</sup>] &amp; <math>\Delta</math> BS [g·d<sup>-1</sup>]</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	R = -0,66	n = 42
<b>VT-BMI [kg·m<sup>-2</sup>] &amp; <math>\Delta</math> BMI [kg·m<sup>-2</sup>]</b>	p = 0,14	R = -0,23	n = 42
<b>VT-Aktiviertheit &amp; <math>\Delta</math> Aktiviertheit</b>	<b>p &lt; 0,01</b>	R = -0,46	n = 42
<b>VT-Energielosigkeit &amp; <math>\Delta</math> Energielosigkeit</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	R = -0,64	n = 42

#### 4.5.3 Compliance

Zur Untersuchung des Einflusses der Compliance auf das Adaptationsausmaß wurden die Veränderungen der Hauptzielparameter von Eingangs- zu Abschlusstest mit der C<sub>1</sub> bzw. C<sub>2</sub> korreliert. Das Ergebnis kann Tabelle 17 entnommen werden.

Die Compliance C<sub>1</sub> korrelierte signifikant mit den trainingsinduzierten Veränderungen des *Body-Mass-Index* bzw. der Subskala *Energielosigkeit*. In diesem Zusammenhang galt: Je höher die Compliance ohne Berücksichtigung des Privattrainings, desto ausgeprägter war die Absenkung des BMI bzw. der Energielosigkeit im Trainingsverlauf. Darüber hinaus ließen sich Korrelationen der C<sub>2</sub> mit dem Adaptationsausmaß der Zielparameter *Eiweißzufuhr*, *Aktiviertheit* und *Energielosigkeit* nachweisen. Bei Probanden mit den höchsten Ausprägungen der C<sub>2</sub> waren im Verlauf der Interventionsmaßnahme die deutlichsten Verringerungen hinsichtlich des Eiweißkonsums und der Energielosigkeit zu beobachten. Studienteilnehmer mit



höheren  $C_2$ -Werten zeigten im Vergleich der Testergebnisse aus Eingangs- und Abschlussuntersuchung einen bedeutsameren Anstieg bei der Subskala Aktiviertheit.

**Tabelle 17: Korrelation der Compliance mit dem Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz  $\Delta$  aus Vor- und Nachtest); Compliance  $C_1$  ohne und  $C_2$  mit Berücksichtigung des Privattrainings**

<b><math>C_1</math> &amp; <math>\Delta</math> HF<sub>Ruhe</sub> [min<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,79	R = -0,04	n = 42
<b><math>C_1</math> &amp; <math>\Delta</math> HF<sub>LK</sub> [min<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,24	R = -0,21	n = 34
<b><math>C_1</math> &amp; <math>\Delta</math> Energie [kcal·d<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,32	R = 0,16	n = 42
<b><math>C_1</math> &amp; <math>\Delta</math> KH [g·d<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,41	R = 0,13	n = 42
<b><math>C_1</math> &amp; <math>\Delta</math> EW [g·d<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,63	R = -0,08	n = 42
<b><math>C_1</math> &amp; <math>\Delta</math> BS [g·d<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,72	R = -0,06	n = 42
<b><math>C_1</math> &amp; <math>\Delta</math> BMI [kg·m<sup>-2</sup>]</b>	<b>p &lt; 0,05</b>	R = -0,35	n = 42
<b><math>C_1</math> &amp; <math>\Delta</math> Aktiviertheit</b>	p = 0,91	R = -0,02	n = 42
<b><math>C_1</math> &amp; <math>\Delta</math> Energielosigkeit</b>	<b>p &lt; 0,05</b>	R = -0,34	n = 42
<hr/>			
<b><math>C_2</math> &amp; <math>\Delta</math> HF<sub>Ruhe</sub> [min<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,83	R = 0,03	n = 42
<b><math>C_2</math> &amp; <math>\Delta</math> HF<sub>LK</sub> [min<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,35	R = -0,16	n = 34
<b><math>C_2</math> &amp; <math>\Delta</math> Energie [kcal·d<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,22	R = 0,19	n = 42
<b><math>C_2</math> &amp; <math>\Delta</math> KH [g·d<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,89	R = 0,02	n = 42
<b><math>C_2</math> &amp; <math>\Delta</math> EW [g·d<sup>-1</sup>]</b>	<b>p &lt; 0,05</b>	R = 0,32	n = 42
<b><math>C_2</math> &amp; <math>\Delta</math> BS [g·d<sup>-1</sup>]</b>	p = 0,32	R = 0,16	n = 42
<b><math>C_2</math> &amp; <math>\Delta</math> BMI [kg·m<sup>-2</sup>]</b>	p = 0,13	R = -0,24	n = 42
<b><math>C_2</math> &amp; <math>\Delta</math> Aktiviertheit</b>	<b>p &lt; 0,01</b>	R = 0,41	n = 42
<b><math>C_2</math> &amp; <math>\Delta</math> Energielosigkeit</b>	<b>p &lt; 0,05</b>	R = -0,38	n = 42

Für die übrigen Hauptzielparameter konnte keine Korrelation zwischen trainingsinduzierter Veränderung und Compliance nachgewiesen werden. Nach der (als sehr konservativ zu bewertenden) Bonferroni-Korrektur des  $\alpha$ -Niveaus ( $\alpha' = 0,025$ ) ließ sich die Korrelation zwischen  $C_1$  &  $\Delta$  Energielosigkeit bzw.  $C_2$  &  $\Delta$  EW allerdings nicht mehr belegen.

#### 4.5.4 Teilnahmequote

Der Einfluss der Teilnahmequote auf die Höhe der Trainingseffekte wurde untersucht, indem das jeweilige Adaptationsausmaß der Hauptzielparame-

ter zwischen den unabhängigen Stichproben Teilnahmequote < 50 % ( $TQ_{<50\%}$ ) und Teilnahmequote  $\geq$  50 % ( $TQ_{\geq 50\%}$ ) verglichen wurde. Das Ergebnis der Mittelwertvergleiche ist Tabelle 18 zu entnehmen.

**Tabelle 18: Einfluss der Teilnahmequote der Probanden ( $TQ_{<50\%}$  vs.  $TQ_{\geq 50\%}$ ) auf das Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz  $\Delta$  aus Vor- und Nachtest)**

$\Delta HF_{\text{Ruhe}}$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	<b>p &lt; 0,001</b>	t(77) = 4,14	$n_{<50\%} = 37$	$n_{\geq 50\%} = 42$
$\Delta HF_{\text{LK}}$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	<b>p &lt; 0,01</b>	U = 270	$n_{<50\%} = 28$	$n_{\geq 50\%} = 34$
$\Delta \text{Energie}$ [ $\text{kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	p = 0,45	U = 778	$n_{<50\%} = 41$	$n_{\geq 50\%} = 42$
$\Delta \text{KH}$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	p = 0,83	U = 837	$n_{<50\%} = 41$	$n_{\geq 50\%} = 42$
$\Delta \text{EW}$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	p = 0,63	t(81) = -0,48	$n_{<50\%} = 41$	$n_{\geq 50\%} = 42$
$\Delta \text{BS}$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	p = 0,49	U = 786	$n_{<50\%} = 41$	$n_{\geq 50\%} = 42$
$\Delta \text{BMI}$ [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ]	<b>p = 0,08</b>	U = 615,5	$n_{<50\%} = 38$	$n_{\geq 50\%} = 42$
$\Delta \text{Aktiviertheit}$	p = 0,26	U = 738	$n_{<50\%} = 41$	$n_{\geq 50\%} = 42$
$\Delta \text{Energierlosigkeit}$	p = 0,36	U = 760	$n_{<50\%} = 41$	$n_{\geq 50\%} = 42$

Die Trainingsanpassungen hinsichtlich der mittleren *Ruheherzfrequenz* sowie der *Herzfrequenzleistungskurve* beider Stichproben wiesen signifikante Unterschiede auf. Beim *Body-Mass-Index* bestand zwischen dem Ausmaß der Trainingsadaptation der Stichproben ein tendenzieller Unterschied. Das jeweilige Adaptationsausmaß ist in Tabelle 19 dargestellt.

**Tabelle 19: Ausmaß der Trainingsadaptation für  $TQ_{<50\%}$  und  $TQ_{\geq 50\%}$  (MW  $\pm$  SD oder Mediane (Quartile); n- und p-Werte siehe Tabelle 18)**

	$TQ_{<50\%}$	$TQ_{\geq 50\%}$
$\Delta HF_{\text{Ruhe}}$ [ $\text{min}^{-1}$ ] ***	-1 $\pm$ 7	-7 $\pm$ 6
$\Delta HF_{\text{LK}}$ [ $\text{min}^{-1}$ ] **	-6 (-11/-1)	-11 (-13/-7)
$\Delta \text{Energie}$ [ $\text{kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	-417 (-890/10)	-353 (-665/120)
$\Delta \text{KH}$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	-37 (-72/9)	-31 (-86/10)
$\Delta \text{EW}$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	-15 $\pm$ 32	-11 $\pm$ 29
$\Delta \text{BS}$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	-2 (-6/4)	-3 (-6/2)
$\Delta \text{BMI}$ [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ] (*)	-0,2 (-0,7/0,6)	-0,3 (-1,1/0,1)
$\Delta \text{Aktiviertheit}$	0,6 (0/1,2)	0,3 (0/0,6)
$\Delta \text{Energierlosigkeit}$	-0,4 (-1,2/0)	-0,2 (-1/0,2)

#### 4.5.5 Dienstzeitmodell

Die Untersuchung zum Einfluss des Dienstzeitmodells auf das Adaptationsausmaß erfolgte durch Vergleich der Mittelwertdifferenzen der jeweiligen Zielparameter zwischen den unabhängigen Stichproben Tagesdienst (TD) und Wechseldienst (WD). Da sich aufgrund der definierten Primärschranke die Anzahl der PVB im Wechseldienst auf  $n = 5$  reduzierte, wurden bei der Untersuchung zum Einfluss des Dienstzeitmodells auch die Testergebnisse von Studienteilnehmern berücksichtigt, deren Teilnahmequote unter 50 % lag. Die Ergebnisse sind in Tabelle 20 zusammengefasst.

**Tabelle 20: Einfluss des Dienstzeitmodells der Probanden (TD vs. WD) auf das Ausmaß der Trainingsadaptation (Differenz  $\Delta$  aus Vor- und Nachtest)**

$\Delta \text{HF}_{\text{Ruhe}}$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	$p = 0,46$	$t(77) = -0,74$	$n_{\text{TD}} = 63$	$n_{\text{WD}} = 16$
$\Delta \text{HF}_{\text{LK}}$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	$p = 0,95$	$U = 315$	$n_{\text{TD}} = 49$	$n_{\text{WD}} = 13$
$\Delta \text{Energie}$ [ $\text{kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>	$t(81) = -2$	$n_{\text{TD}} = 67$	$n_{\text{WD}} = 16$
$\Delta \text{KH}$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	<b><math>p &lt; 0,01</math></b>	$t(81) = -2,66$	$n_{\text{TD}} = 67$	$n_{\text{WD}} = 16$
$\Delta \text{EW}$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>	$U = 363,5$	$n_{\text{TD}} = 67$	$n_{\text{WD}} = 16$
$\Delta \text{BS}$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	<b><math>p &lt; 0,001</math></b>	$U = 225,5$	$n_{\text{TD}} = 67$	$n_{\text{WD}} = 16$
$\Delta \text{BMI}$ [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ]	$p = 0,32$	$U = 429,5$	$n_{\text{TD}} = 64$	$n_{\text{WD}} = 16$
$\Delta \text{Aktiviertheit}$	$p = 0,43$	$U = 468$	$n_{\text{TD}} = 67$	$n_{\text{WD}} = 16$
$\Delta \text{Energielosigkeit}$	$p = 0,53$	$U = 481$	$n_{\text{TD}} = 67$	$n_{\text{WD}} = 16$

Für alle dem Untersuchungskomplex Ernährungsverhalten zuzurechnenden Zielparameter ließen sich hinsichtlich des Adaptationsausmaßes signifikante Unterschiede zwischen den PVB des Tages- bzw. Wechseldienstes nachweisen.

Darüber hinaus unterschieden sich die Veränderungen der untersuchten Zielparameter zwischen beiden Stichproben nicht signifikant voneinander. Die Größe der jeweiligen Trainingsadaptation kann Tabelle 21 entnommen werden.

**Tabelle 21: Ausmaß der Trainingsadaptation für Tages- und Wechseldienst (MW  $\pm$  SD oder Mediane (Quartile); n- und p-Werte siehe Tabelle 20)**

	Tagesdienst	Wechseldienst
$\Delta HF_{Ruhe}$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	$-5 \pm 7$	$-3 \pm 8$
$\Delta HF_{LK}$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	$-9 (-13/-5)$	$-8 (-13/-4)$
$\Delta \text{Energie}$ [ $\text{kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ ] *	$-442 \pm 638$	$-92 \pm 592$
$\Delta KH$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] **	$-47 \pm 73$	$6 \pm 65$
$\Delta EW$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] *	$-13 (-32/2)$	$-4 (-16/23)$
$\Delta BS$ [ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ] ***	$-4 (-7/1)$	$7 (-1/10)$
$\Delta \text{BMI}$ [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ]	$-0,2 (-0,6/0,2)$	$-0,4 (-0,9/0)$
$\Delta \text{Aktiviertheit}$	$0,4 (0/0,8)$	$0,6 (0/0,9)$
$\Delta \text{Energielosigkeit}$	$-0,2 (-1/0)$	$-0,6 (-0,9/-0,1)$

## 4.6 Nonresponder

Da Probanden, die nicht mit Trainingsadaptationen auf das Treatment reagierten, sowohl aus trainingspraktischer als auch wissenschaftlicher Sicht von besonderem Interesse sind, sollten mögliche *Nonresponder* identifiziert werden.

Entscheidungskriterium für das Vorhandensein von Trainingseffekten war eine Verbesserung von Eingangs- zu Abschlussuntersuchung um mehr als die intraindividuelle Variabilität des untersuchten Zielparameters. Als Prüfgröße wurde der über Messwiederholungen ermittelte, im angloamerikanischen Sprachraum als *within-subjects coefficient of variation* ( $CV_{ws}$ ) bezeichnete, intraindividuelle Variationskoeffizient verwendet (vgl. Scharhag-Rosenberger 2008, 50).

Die Ermittlung der Nonresponder wurde auf den Bereich der *kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit* beschränkt. Diese Entscheidung beruhte auf dem Umstand, dass nur bzgl. dieses Untersuchungskomplexes eine entsprechende Vergleichsstudie vorlag (vgl. Scharhag-Rosenberger 2008). Darüber hinaus konnten im Rahmen einer Literatursuche konsistente intraindividuelle Variationskoeffizienten nur für die  $HF_{Ruhe}$  ( $CV_{ws}$ : 7,5 %) und die  $HF_{LK}$  ( $CV_{ws}$ : 2,7 %) ermittelt werden.

So waren für den *BMI* und die Subskalen *Aktiviertheit* und *Energielosigkeit* keine  $CV_{ws}$ -Werte zu recherchieren. Bezogen auf beispielsweise die *tägliche Energiezufuhr*, führten drei ausgewertete Studien zu uneinheitlichen Befunden (vgl. Bray et al. 2008; Huang et al. 2005b; McKiernan et al. 2008). Die Spanne der hier ausgewiesenen  $CV_{ws}$ -Werte reichte von 23 bis 29 %.

Der Wert von 7,5 % für die intraindividuelle Variabilität der *Ruheherzfrequenz* entstammt einer Untersuchung von Stanforth et al. (2000). Das Autorenkollektiv führte bei 515 Probanden an zwei Tagen Herzfrequenzwiederholungsmessungen nach jeweils fünfminütiger Ruhephase durch. Das Resultat bestätigte frühere Forschungsergebnisse von Scott et al. (1989), die im Rahmen einer Studie zur Reproduzierbarkeit von u.a. Ruheherzfrequenzmessungen zehn gesunde Probanden untersuchten. Nach ihren Befunden liegt die intraindividuelle Variabilität physiologischer Ruheparameter zwischen 5,3 und 8,5 %.

Der  $CV_{ws}$ -Wert für die *submaximale Herzfrequenzleistungskurve* basiert auf einer Arbeit von Bagger et al. (2003). Zur Bestimmung der biologischen Variabilität von mit Ausdauertraining assoziierten physischen und psychologischen Parametern untersuchten die Autoren 15 mäßig trainierte Langstreckenläufer. Diese wurden im Abstand von drei bzw. vier Wochen dreimal getestet. Der hierbei für die  $HF_{LK}$  ermittelte intraindividuelle Variationskoeffizient von 2,7 % korrespondiert mit Ergebnissen von Saunders et al. (2004). Die im Rahmen ihrer Studie an elf hochtrainierten Langstreckenläufern erhobenen Referenzwerte lagen in einem Intervall von 1 bis 4 %.

Basierend auf den zur Ermittlung der Nonresponder festgelegten Kriterien wurde überprüft, bei welchen Probanden hinsichtlich der Zielparameter  $HF_{Ruhe}$  und  $HF_{LK}$  im Studienverlauf keine Trainingsadaptationen aufgetreten waren. Das Ergebnis des intraindividuellen Vergleichs kann Tabelle 22 entnommen werden.

**Tabelle 22: Ermittlung der Nonresponder; weiße Zellen: Verbesserung; schwarze Zellen: keine Verbesserung (Fälle und %); gestrichene Zellen: Proband nicht in der Auswertung ( $HF_{Ruhe}$ : n = 42;  $HF_{LK}$ : n = 34)**

VP Nr.	$HF_{Ruhe}$	$HF_{LK}$
2		
3		
4		
5		
10		
11		
14		
15		
18		
19		
21		
22		
23		
27		
28		
29		
30		
31		
33		
35		
39		
40		
42		
43		
45		
46		
48		
51		
53		
55		
56		
58		
62		
64		
65		
68		
71		
73		
75		
76		
80		
81		
<b>Gesamt</b>	<b>14 Fälle (33 %)</b>	<b>3 Fälle (9 %)</b>

Von den 42 Versuchspersonen wiesen 22 (52 %) sowohl hinsichtlich der  $HF_{Ruhe}$  als auch der  $HF_{LK}$  trainingsinduzierte Veränderungen auf. Bei 15

Probanden (36 %) war für jeweils eine der beiden abhängigen Variablen eine trainingsbedingte Anpassungserscheinung nachzuweisen. Zwei Fälle (5 %), die bei der  $HF_{Ruhe}$  keine Adaptation zeigten, konnten bzgl. der  $HF_{LK}$  nicht ausgewertet werden (siehe VP 62, 65). Da bei drei Studienteilnehmern (7 %) weder hinsichtlich der  $HF_{Ruhe}$  noch der  $HF_{LK}$  Trainingsadaptationen zu beobachten waren, wurden diese als Nonresponder klassifiziert. Hierbei handelte es sich um die VP

- Nr. 3 (männlich; 49 Jahre; Tagesdienst),
- Nr. 28 (männlich; 49 Jahre; Tagesdienst) und
- Nr. 29 (männlich; 56 Jahre; Tagesdienst).

Aufgrund des vorliegenden Befundes erschien es lohnenswert, das absolvierte Trainingsprogramm der Probanden, die bzgl. eines oder beider Zielparameter keine Anpassungserscheinungen zeigten, hinsichtlich Auffälligkeiten zu überprüfen. Bei der Erstellung der Compliance  $C_1$  wurden u.a. die wesentlichen trainingsrelevanten Belastungsnormative Trainingsintensität (subjektives Belastungsempfinden) und Trainingsumfang (Anzahl der absolvierten TE im Untersuchungszeitraum) berücksichtigt (vgl. Zintl und Eisenhut 2004, 15-16). Somit schien die  $C_1$  als Instrument für die Ermittlung von Trainingsauffälligkeiten geeignet. Für jede ausgebliebene Trainingsadaptation wurde bei jedem Probanden überprüft, in welchem der drei Quartilsbereiche < 25 %, 25 bis 75 % bzw. > 75 % der Gesamtstichprobe seine individuelle  $C_1$  lag. Die hieraus resultierende Verteilung ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 23: Verteilung der Probanden ohne Trainingsadaptation beim jeweiligen Hauptzielparameter auf das obere Quartil, den Interquartilsbereich sowie auf das untere Quartil der  $C_1$  der Gesamtstichprobe**

$HF_{Ruhe}$ (n = 14)			$HF_{LK}$ (n = 3)		
C <sub>1</sub> -Quartile [%]			C <sub>1</sub> -Quartile [%]		
< 25	25 - 75	> 75	< 25	25 - 75	> 75
n = 4	n = 7	n = 3	n = 1	n = 1	n = 1

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass die  $C_1$ -Werte der Probanden, die keine Trainingsadaptation bzgl. der Parameter  $HF_{Ruhe}$  bzw.  $HF_{LK}$  aufwiesen, nicht ausschließlich im unteren, sondern auch im mittleren und sogar oberen Quartilsbereich lagen.

#### 4.7 Dropout-Effekte

Führt der Studienabbruch von Probanden zu einer bestimmten Selektierung der ursprünglichen Stichprobe (Dropout-Effekte), wird hierdurch die Validität von Forschungsergebnissen aus Längsschnittstudien gefährdet. Daher wurden die im Rahmen der Eingangsuntersuchung bei den Dropouts ( $n_1$ ) bzgl. des Alters sowie aller abhängiger Variablen erhobenen Daten mit den entsprechenden Werten der ausgewerteten Stichprobe ( $n_2$ ) verglichen. Hierbei war zu beobachten, dass sich die beiden unabhängigen Stichproben hinsichtlich des Ausgangsniveaus der  $HF_{Ruhe}$ , der  $HF_{LK}$ , der *prozentualen Fettzufuhr* und der Befindlichkeitssubskala *Aktiviertheit* signifikant voneinander unterschieden. Das Ergebnis der Berechnungen ist in Tabelle 24 zusammengefasst.

**Tabelle 24: Signifikante Mittelwertunterschiede im Ausgangsniveau (Vortestwert) als Ergebnis eines Vergleichs zwischen Dropouts ( $n_1$ ) und ausgewerteter Stichprobe ( $n_2$ )**

<b>VT-<math>HF_{Ruhe}</math> [<math>\text{min}^{-1}</math>]</b>	<b>p &lt; 0,05</b>	t(57) = 2,56	$n_1 = 17$	$n_2 = 42$
<b>VT-<math>HF_{LK}</math> [<math>\text{min}^{-1}</math>]</b>	<b>p &lt; 0,05</b>	t(43) = 2,45	$n_1 = 11$	$n_2 = 34$
<b>VT-Fett [%]</b>	<b>p &lt; 0,05</b>	t(58) = 2,37	$n_1 = 18$	$n_2 = 42$
<b>Aktiviertheit</b>	<b>p &lt; 0,05</b>	U = 241,5	$n_1 = 18$	$n_2 = 42$

Demnach schienen die Dropouts gegenüber der Vergleichsgruppe zu Studienbeginn eine signifikant schlechtere kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit, eine höhere prozentuale Fettzufuhr und eine geringere Aktiviertheit aufzuweisen. Näheres hierzu kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.



**Tabelle 25: Ausprägung der signifikanten Mittelwertunterschiede im Ausgangsniveau (Vortestwert) als Ergebnis eines Vergleichs zwischen Dropouts ( $n_1$ ) und ausgewerteter Stichprobe ( $n_2$ ); (MW  $\pm$  SD oder Mediane (Quartile), Min - Max)**

	<b>Dropouts</b>	<b>ausgewertete Stichprobe</b>
<b>VT-HF<sub>Ruhe</sub> [min<sup>-1</sup>] *</b>	76 $\pm$ 12 59 - 97 $n_1 = 17$	68 $\pm$ 10 49 - 94 $n_2 = 42$
<b>VT-HF<sub>LK</sub> [min<sup>-1</sup>] *</b>	144 $\pm$ 13 117 - 165 $n_1 = 11$	134 $\pm$ 12 112 - 156 $n_2 = 34$
<b>VT-Fett [%] *</b>	47 $\pm$ 6 36 - 59 $n_1 = 18$	43 $\pm$ 8 29 - 60 $n_2 = 42$
<b>Aktiviertheit *</b>	3 (2,2/3,2) 1,6 - 3,6 $n_1 = 18$	3,2 (2,8/3,6) 2,2 - 4,6 $n_2 = 42$

Insgesamt stützt der vorliegende Befund die „preaching to the converted“-These, wonach präventive Sportprogramme am ehesten die erreichen, die ohnehin bereits ein verringertes Gesundheitsrisiko aufweisen (vgl. Schneider und Schiltenswolf 2005).

## 5 Diskussion

Das *Ziel* der vorliegenden Längsschnittuntersuchung bestand in einer Quantifizierung des Einflusses eines zwölfmonatigen präventiven polizeilichen Dienstsportprogramms (2 TE à 60 min/Woche) auf physische und psychische Gesundheitsindikatoren sowie den Krankenstand. Das Vorhaben basierte auf dem Resultat einer Literaturrecherche, wonach die diesbezüglich vorliegende wissenschaftliche Befundlage als unzureichend beschrieben werden muss.

Als *Ergebnis* konnten im Studienverlauf bei verschiedenen physischen und psychischen Gesundheitsparametern statistisch bedeutsame Verbesserungen beobachtet werden. Diese manifestierten sich in einer Erhöhung der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit, einer Verringerung der Fett-, Kohlenhydrat-, Eiweiß- bzw. Gesamtenergiezufuhr sowie in einer Senkung des Übergewichts (physische Gesundheit). Hinsichtlich der Befindlichkeitssubskalen war eine gesteigerte Aktiviertheit und gute Laune bei gleichzeitig verringerter Energielosigkeit nachweisbar (psychische Gesundheit). Lediglich die Aufnahme von Wasser, Ballaststoffen und Alkohol sowie die Nährstoffrelation bzw. die Subskalen Ruhe, Besinnlichkeit, Erregtheit, Ärger und Deprimiertheit wurden von dem gesundheitsdienlichen Trend offensichtlich nicht erfasst. Ein Einfluss der Interventionsmaßnahme auf den Krankenstand konnte ebenso nicht nachgewiesen werden.

Entsprechend den a priori formulierten Einschlusskriterien wurden in vorliegender Studie als *Probanden* untrainierte PVB im Alter zwischen 35 und 60 Jahren untersucht, die keine Erkrankung aufwiesen, welche die sportliche Belastung der geplanten Art unmöglich gemacht hätte. Dementsprechend sind die generierten Forschungsergebnisse auch nur auf Individuen übertragbar, die ihrerseits ebenfalls die o.g. Merkmale erfüllen. Aufgrund der im Rahmen der Eingangsuntersuchung erhobenen mittleren  $HF_{\text{Ruhe}}$  von  $68 \pm 10 \text{ min}^{-1}$  (vgl. Hohmann et al. 2003, 61; Villiger et al. 1991, 188) und der anamnestischen Angaben dürfte davon auszugehen sein, dass der avisierte Trainingszustand bei der ausgewerteten Stichpro-

be ( $n = 42$ ) grundsätzlich vorgelegen hat. Sowohl das mittlere Alter von 49 (45/53) Jahren als auch der zu Untersuchungsbeginn gemessene BMI von 26,8 (24,2/31,4)  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  bzw. die sich nach Hollmann und Strüder (2009, 617) hieraus ableitende Präadipositas der Probanden dürften für die Zielgruppe bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen durchaus als repräsentativ angesehen werden (vgl. Abele und Brehm 1990, 20; DAK 2006, 12; Geiger 2003, 139-141; Opper et al. 2006, 156-157). Entsprechend der a priori erfolgten Abschätzung des notwendigen Stichprobenumfangs können die 42 ausgewerteten Datensätze als gerade noch ausreichend bewertet werden.

Im Zusammenhang mit der Rekrutierung der Versuchspersonen ist die Freiwilligkeit der Studienteilnahme kritisch zu diskutieren. Eine solche Selbstselektion könnte dazu geführt haben, dass mit höherer Wahrscheinlichkeit sportaffine Probanden in die Stichprobe gelangt sind (Phänomen der „adverse selection“), wodurch die Ergebnisse verzerrt worden sein könnten. So ist nicht auszuschließen, dass ggf. weniger sportinteressierte Studienteilnehmer eine niedrigere Teilnahmequote bzw. Compliance und in der Folge geringere Trainingseffekte erzielt hätten. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die diagnostizierten Veränderungen nicht nur auf das Treatment, sondern auch auf die Auswahl der Versuchspersonen zurückzuführen sind. So könnte auch eine mögliche Interaktion zwischen Persönlichkeitseigenschaften (Aufstiegsorientierung, Leistungsmotivation usw.) und sportlicher Aktivität die Forschungsergebnisse beeinflusst haben. Dies ließe sich grundsätzlich anhand eines „propensity scores“ beurteilen (vgl. Rosenbaum und Rubin 1983), indem im Nachgang der Studie untersucht wird, inwiefern Probanden mit hohem Adaptationsausmaß im Vergleich zu solchen mit geringem Adaptationsausmaß signifikant unterschiedliche Eigenschaften bzw. Merkmale aufweisen. Letztere könnten mit der Treatmentbedingung (unabhängige Variable) interagiert haben. Das Verfahren kam bei vorliegender Untersuchung allerdings nicht in Betracht, da die hierfür erforderliche große Anzahl personenbezogener Daten (z.B. hinsichtlich Motivation, Bildung, Familienstand, sportlicher Aktivität der Eltern, Dienstalter der Probanden) im

Studienverlauf nicht erhoben wurde. Im Ergebnis muss demnach kritisch diskutiert werden, inwiefern die Studie somit eher zu plausiblen Befunden als zu gesichertem Wissen geführt hat.

## 5.1 Kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit

Durch das zwölfmonatige gesundheitsorientierte Dienstsportprogramm sank die Ruheherzfrequenz im Mittel um  $7 \text{ min}^{-1}$  und die submaximale Herzfrequenzleistungskurve um durchschnittlich  $11 \text{ min}^{-1}$ . Sowohl für die  $\text{HF}_{\text{Ruhe}}$  (ES: 1,32) als auch für die  $\text{HF}_{\text{LK}}$  (ES: 2,56) konnten große Effekte nachgewiesen werden, was die praktische Bedeutsamkeit der signifikanten Mittelwertunterschiede unterstreicht (vgl. Bortz 1984, 54; Bortz und Döring 2002, 604-605). Aufgrund der objektiven Erhebung der o.g. Parameter kann eine Verzerrung der Studienergebnisse durch das Phänomen des „justification of effort“ ausgeschlossen werden. In Anlehnung an Berechnungen von Buskies und Boeckh-Behrens (1996, 12) geht mit der generierten Reduzierung der Ruheherzfrequenz eine Netto-Entlastung des Herzmuskels von täglich ca. 8.700 bzw. jährlich 3,2 Millionen Schlägen einher. Das Ausmaß der diagnostizierten Adaptation entspricht den Ergebnissen der in Kapitel 2.2.1.1 thematisierten Referenzstudien mit einer Untersuchungsdauer von viereinhalb bis acht Monaten. Diese weisen für die  $\text{HF}_{\text{Ruhe}}$  eine trainingsinduzierte Anpassung von 0 bis  $-9 \text{ min}^{-1}$  bzw. für die  $\text{HF}_{\text{LK}}$  von  $-10$  bis  $-21 \text{ min}^{-1}$  aus (vgl. Denis et al. 1984; Gaesser und Rich 1984; Lortie et al. 1984; Santiago et al. 1987; Scharhag-Rosenberger 2008; Shi et al. 1995; Wilmore et al. 1996; Wilmore et al. 2001). Im Vergleich liegt das Ausmaß der Trainingsadaptation vorliegender Studie bzgl. der Ruheherzfrequenz im oberen und bzgl. der Herzfrequenzleistungskurve im unteren Bereich der jeweiligen Spanne.

Allerdings scheint die Herzfrequenz vor allem im unteren bis submaximalen Bereich zirkadianen Schwankungen zu unterliegen (vgl. Davies und Sargeant 1975; Hollmann und Strüder 2009, 546). Obwohl die physiologische Bedeutung bzw. Notwendigkeit des Schlafs noch ungeklärt ist, können Störungen des Schlaf-Zyklus u.U. zu vegetativen Beeinträchtigungen führen, die in der Folge auch die Herzfrequenz beeinflussen dürften

(vgl. Hollmann und Strüder 2009, 545-548; Zimbardo 1995, 239). Da insbesondere Nacht- bzw. Wechseldienst, wahrscheinlich über Fehlanpassung an die zirkadiane Rhythmik, zu erheblichen Schlafstörungen führen kann, ist der Faktor in der Messpraxis zu beachten (vgl. Åkerstedt 1990; Gold et al. 1992). Die Länge einer als ausreichend erachteten Erholungszeit nach einer Nachtschichtphase wird von Arbeitswissenschaftlern mit mindestens 24 Stunden beziffert (vgl. Kollig 2006, 19). Die Herzfrequenz reagiert darüber hinaus auf Klimaveränderungen sowie Veränderungen des Hydrationsstatus, was bei der Datenerhebung und -interpretation ebenfalls zu berücksichtigen ist (vgl. Buskies und Boeckh-Behrens 1996, 27; Kindermann 1987; Scharhag-Rosenberger 2008, 39). Bei vorliegender Studie war eine entsprechende Erholungsphase zwischen dem Ende der letzten Nachtschicht und der Belastungsuntersuchung gewährleistet. Darüber hinaus wurden die am Untersuchungstag bis zum Testbeginn zugeführte Flüssigkeitsmenge sowie die Umgebungstemperatur kontrolliert. Wie die Auswertung der diesbezüglich erhobenen Daten ergab, kann eine Verzerrung der Studienergebnisse durch die beschriebenen Störvariablen weitgehend ausgeschlossen werden (siehe Kapitel 5.8).

Wegen des Einflusses des physischen und psychischen Erregungszustandes und der Körperposition auf die  $HF_{\text{Ruhe}}$  soll deren Messung früh morgens direkt nach der Nachtruhe im Liegen durchgeführt werden (vgl. Hottenrott 1996, 28; Villiger et al. 1991, 210). Darüber hinaus wird empfohlen, keinen Einzel-, sondern den Durchschnittswert aus morgendlichen Messungen an fünf aufeinanderfolgenden Tagen zu ermitteln (vgl. Karvonen und Vuorimaa 1988). Letztere Empfehlungen dürften jedoch im Rahmen von Trainingsstudien mit einem hohen organisatorischen Mehraufwand einhergehen. In vorliegender Untersuchung wurde die  $HF_{\text{Ruhe}}$  nach einer standardisierten, dreiminütigen Liegephase erhoben; andere Studien verzichteten z.T. auf eine entsprechende, der Datenaufnahme vorangehende Ruhephase (vgl. Wilmore et al. 1996). Die abhängige Variable sollte sich unter der gewählten Bedingung genauer abbilden lassen als unmittelbar vor Beginn der Belastungsuntersuchung und/oder in einer aktiveren Körperposition. Hierfür spricht zum einen die Annahme

einer stressbedingt erhöhten Herzfrequenz kurz vor Testbeginn. Die Nervosität der Probanden war bei der Eingangsuntersuchung wahrscheinlich höher als bei der Abschlussuntersuchung. Aufgrund des Studiendesigns mit lediglich einem Vor- bzw. Nachtest und zwölfmonatigem Interventionszeitraum dürften Varianzen durch ggf. eingetretene Gewöhnungseffekte jedoch als eher gering zu bewerten sein. Zum anderen sollte die Testbedingung im Stehen oder Sitzen wesentlich schwieriger zu standardisieren sein (vgl. Scharhag-Rosenberger 2008, 95).

Im Rahmen ihrer einjährigen gesundheitssportlichen Ausdauertrainingsstudie untersuchten Scharhag-Rosenberger et al. (2009) u.a. das Ausmaß der trainingsinduzierten Absenkung der Ruheherzfrequenz. Hierbei wurde die abhängige Variable nach einer standardisierten zehnminütigen Liegephase gemessen. Bezüglich der Studiendauer und der angewandten Messmethodik scheint die Arbeit als Referenzuntersuchung geeignet. Das Ausmaß der Verringerung der  $HF_{\text{Ruhe}}$  entsprach mit  $9 \text{ min}^{-1}$  in etwa dem der vorliegenden eigenen Untersuchung. Das um  $2 \text{ min}^{-1}$  größere Adaptationsausmaß könnte auf den bei der Referenzstudie höheren Trainingsumfang (3 TE à 45 min/Woche) zurückzuführen sein.

## 5.2 Körper-/Übergewicht

Die gesundheitsdienlichen Effekte sportlicher Aktivität auf das Körper- bzw. Übergewicht werden nicht nur auf den während der Belastung erhöhten Energieumsatz, sondern auch auf einen trainingsinduzierten Anstieg des Grundumsatzes in der anschließenden Erholungsphase zurückgeführt (vgl. Zelasko 1995). So lässt sich nach Speakman und Selman (2003) in Abhängigkeit von Dauer und Intensität des Trainings noch bis zu 48 h ein erhöhter Ruheumsatz beobachten.

Auch die im Rahmen der durchgeführten Studie nachgewiesenen präventiven Effekte könnten ursächlich auf die beschriebenen Wirkungsmechanismen zurückzuführen sein: Im Verlauf des Trainingsprogramms verringerte sich das Körpergewicht der Probanden im Mittel um 2 kg. Bei

erwartungsgemäß konstanter Körpergröße sank der BMI entsprechend um  $0,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ .

Das Ergebnis stimmt grundsätzlich mit der in Kapitel 2.2.2.3 beschriebenen Befundlage überein, wonach das Spektrum der durch Ausdauertraining induzierten Gewichtsreduktion zwischen 0 und 2,9 kg liegt. Die für die Reduzierung des Körpergewichts in der vorliegenden Untersuchung ermittelte Effektgröße (ES: 0,73) deutet auf einen mittleren Effekt hin, der die Frage nach der praktischen Relevanz der beobachteten Trainingsadaptation aufwirft. In diesem Zusammenhang könnte eine Gewichtsreduzierung von lediglich 2 kg innerhalb eines zwölfmonatigen Interventionszeitraums im Sinne einer Kosten-Nutzen-Analyse als eher unökonomisch erachtet und im Vergleich zu Diäten als weniger effizient interpretiert werden: Gardner et al. (2007) evaluierten die Effektivität verschiedener Diätprogramme an 311 übergewichtigen, gesunden Frauen mittels zwölfmonatiger randomisierter Längsschnittstudie. Im Ergebnis betrug das Ausmaß der erzielten Gewichtsreduzierung bis zu 4,7 kg pro Jahr. Sacks et al. (2009) konnten in einer Studie mit vergleichbarem Design und Untersuchungsziel an 811 übergewichtigen Probanden bereits nach sechs Monaten eine mittlere Gewichtsreduktion um 6 kg beobachten. Allerdings lag der BMI der Probanden in den beiden Referenzstudien mit im Mittel 32 bzw. 33  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  deutlich über dem der hier ausgewerteten Bezugsstichprobe von 26,8  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Die Tatsache, dass die Probanden in der vorliegenden Untersuchung demnach nur mäßig übergewichtig waren, könnte eine Erklärung für den eher moderaten Effekt sein. In einer zwölfwöchigen Längsschnittstudie an Probanden mit vergleichbarem Ausgangsniveau (BMI: 26,9  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) konnte Auracher (2006) ebenfalls eine nur geringe trainingsinduzierte Reduzierung des Körpergewichts von im Mittel 1,4 kg beobachten. Hieraus lässt sich die Hypothese eines ggf. höheren gewichtsreduzierenden Potenzials sportlichen Trainings bei stärker übergewichtigen bzw. adipösen Individuen ableiten. Aus trainingspraktischen Erwägungen müsste allerdings diskutiert werden, inwiefern die letztgenannte Stichprobe, z.B. aufgrund belastungsinduzierter orthopädischer Beschwerden, überhaupt regelmäßig in der Lage ist, die notwendigen

Trainingsumfänge zu realisieren (siehe Kapitel 2.2.2.3). Dies sollte insbesondere für Sportarten wie Jogging gelten, bei denen das Körpergewicht getragen werden muss (vgl. Geiger 2003, 111-112).

Ein weiterer Erklärungsansatz für den lediglich moderaten gewichtsreduzierenden Effekt könnte sich aus der didaktischen Ausgestaltung des Interventionsprogramms ergeben. So dürfte das Treatment nicht nur zu einer Reduzierung des Körperfetts, sondern insbesondere durch die Krafttrainingskomponente auch zu einer gewissen Hypertrophie der Skelettmuskulatur geführt haben. Die resultierende und aus gesundheitlicher Sicht günstig zu bewertende Zunahme der fettfreien Körpermasse könnte demnach ursächlich für die nur geringe Senkung des Gesamtkörpergewichts sein (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 119; Stensel et al. 1994). Die Überprüfung der These hätte einer Erfassung des prozentualen Körperfettanteils im Rahmen der Eingangs- und Abschlussuntersuchung bedurft, auf die aus organisatorischen und messmethodischen Gründen verzichtet werden musste. In diesem Kontext wird auf eine Längsschnittstudie von Suter et al. (1990) verwiesen, bei der nach einem sechsmonatigen Ausdauertraining eine Verringerung des Körperfettanteils bei konstantem Körpergewicht nachgewiesen werden konnte.

Ein wesentlicher Vorteil trainings- gegenüber diätinduzierter Gewichtsreduktion scheint in der höheren Nachhaltigkeit der Effekte zu liegen. So ist nach Miller (1999) im Anschluss an eine Diät immer wieder ein erneuter Anstieg des Körpergewichts, der sog. „Jo-Jo-Effekt“, zu beobachten. Dagegen dürften eine trainingsbedingte Vergrößerung der Muskelmasse und eine hieraus resultierende, längerfristige Steigerung des Grundumsatzes (vgl. Poehlman 1989) zu einer dauerhafteren Stabilisierung reduzierten Körpergewichts beitragen. In der Folge sollte es sich bei der im Rahmen der vorliegenden Studie erzielten Trainingsadaptation eher um einen Lang- als um einen Kurzzeiteffekt handeln.

Nach Hill et al. (2003) beläuft sich die jährliche Gewichtszunahme bei 20- bis 40-jährigen US-Amerikanern durchschnittlich auf 0,8 bis 0,9 kg. Vor diesem Hintergrund ist wohl nicht nur der Nachweis einer gewichtsreduzie-



renden, sondern bereits der Nachweis einer gewichtsstabilisierenden Wirkung präventivsportlicher Betätigung als gesundheitlich bedeutsam zu erachten (vgl. Stefanick 1993).

### 5.3 Ernährungsverhalten

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung et al. (2008) haben Richtwerte für die tägliche *Energiezufuhr* berechnet. Hierbei wurde das Ausmaß der körperlichen Aktivität anhand des sog. Physical Activity Levels (PAL) berücksichtigt, indem der ermittelte Grundumsatz mit dem entsprechenden PAL-Faktor multipliziert wurde. Dessen Spanne reicht im Allgemeinen von 1,2 für ausschließlich sitzende oder liegende Lebensweise bis 2,4 für körperlich anstrengende berufliche Tätigkeit.

Im Verlauf der vorliegenden Studie sank die Energiezufuhr signifikant um  $353 \text{ kcal}\cdot\text{d}^{-1}$ . Bei einem zugrunde gelegten PAL von 1,6 (überwiegend sitzende, ergänzt durch gehende/stehende Tätigkeiten) lag sie bei Studienabschluss mit  $2.408 \text{ kcal}\cdot\text{d}^{-1}$  14 % unterhalb des empfohlenen Referenzwerts von  $2.800 \text{ kcal}\cdot\text{d}^{-1}$  (vgl. Deutsche Gesellschaft für Ernährung et al. 2008, 23-34). Die negative Energiebilanz dürfte dabei kausal für die beobachtete Gewichtsreduktion verantwortlich sein (siehe Kapitel 4.4.2). Die verminderte Energiezufuhr korrespondiert mit der Reduzierung der energieliefernden Nährstoffe. So verringerte sich die Zufuhr von *Kohlenhydraten* und *Eiweiß* um signifikante  $44 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$  bzw.  $5 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$  sowie die von *Fett* um tendenzielle  $16 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ . Hinsichtlich der abhängigen Variablen *Kohlenhydrate* konnte ein mittlerer Effekt nachgewiesen werden (ES: 0,74). Der tägliche Alkoholkonsum blieb im Verlauf der Trainingsphase allerdings konstant. In Anlehnung an King et al. (1997) könnten die Veränderungen im Ernährungsverhalten physiologisch und/oder psychologisch bedingt sein. So wäre einerseits eine trainingsinduzierte Beeinflussung der Sekretion sättigungsregulierender Hormone bzw. Metabolite (z.B. *Ghrelin*) und ein hierdurch bedingter verringerter Appetit als Ursache für die reduzierte Nährstoffaufnahme denkbar (vgl. Ballard et al. 2009; Blundell und King 1999; Elder und Roberts 2007; King et al. 1997; Martins et al. 2007; Martins et al. 2008). Andererseits sind - bei ursprünglich

vorwiegend passivem Lebensstil - einigen Probanden ihre unzureichende Fitness und die Auswirkungen ihres Übergewichts möglicherweise erst durch die Studienteilnahme bzw. die damit verbundene Aufnahme sportlichen Trainings bewusst geworden. So könnten eine subjektiv wahrgenommene hohe Beanspruchung infolge der zu Studienbeginn durchgeführten Belastungsuntersuchung und/oder trainingsinduzierte orthopädische Beschwerden am Bewegungsapparat den Entschluss zu einer Gewichtsabnahme durch aktive Ernährungsumstellung (studienbegleitende Diät) ggf. begünstigt haben. Der beobachtete tendenzielle Rückgang bei der Aufnahme von *Wasser* um  $280 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$  und der signifikante Rückgang der *Ballaststoffe* um  $3 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$  sollte ursächlich mit der bereits diskutierten Abnahme der Kohlenhydrat-, Eiweiß- und Fettzufuhr in Zusammenhang stehen. Denn unter ernährungspraktischen Gesichtspunkten kann davon ausgegangen werden, dass *Wasser* und *Ballaststoffe* zumeist in Kombination mit den energieliefernden Nährstoffen in naturbelassenen, vollwertigen Lebensmitteln vorkommen und daher auch mit ihnen aufgenommen werden (vgl. Geiss und Hamm 2004, 258). Entsprechend dem Review von Blundell und King (1999), wonach bei 81 % der von ihnen ausgewerteten Interventionsstudien mit kurz- bzw. mittelfristigem Untersuchungszeitraum kein Anstieg der Energieaufnahme nach körperlicher Belastung zu beobachten war, blieb auch bei vorliegender Studie eine Erhöhung der Energiezufuhr aus. Darüber hinaus korrespondiert das eigene Untersuchungsergebnis mit einem weiteren Befund des Reviews, wonach bei 16 % der eingeschlossenen Interventionsstudien nach körperlicher Aktivität sogar eine verminderte Energieaufnahme nachgewiesen werden konnte. Allerdings steht die beobachtete Reduzierung der Energiezufuhr Forschungsergebnissen aus Langzeit- und Querschnittstudien entgegen, die ihrerseits eher auf einen stärkeren Ausgleich des durch körperliche Aktivität verursachten Energiedefizits hinweisen (vgl. Garrow und Summerbell 1995; Meijer et al. 1991; Schoeller et al. 1997; Stubbs et al. 2002; Tremblay et al. 1985; van Baak 1999; Westerterp 1998).

Die aus ernährungswissenschaftlicher Sicht als bedenklich einzustufende *Nährstoffrelation* wies im Verlauf der Interventionsmaßnahme keine

bedeutsamen Veränderungen auf. Orientiert an den empfohlenen Referenzwerten zur Energiebereitstellung fanden sich die allgemeinen Haupternährungsfehler auch bei der untersuchten Stichprobe wieder (vgl. Deutsche Gesellschaft für Ernährung et al. 2008, 43-67). Diese manifestierten sich vor allem in einem zu hohen Fett- (NT: 43 %; Soll:  $\leq 30$  %) und Alkohol- (NT: 2 %; Soll: 0 %) sowie in einem zu geringen Kohlenhydratanteil (NT: 37 %; Soll:  $> 50$  %). Insbesondere die prozentuale Beteiligung von Fett an der täglichen Energiebereitstellung lag weit mehr als ein Drittel über dem empfohlenen Normwert. Die im Zuge der Interventionsmaßnahme unveränderte Nährstoffrelation korrespondierte nur z.T. mit dem insgesamt inkonsistenten allgemeinen Forschungsstand (vgl. Titchenal 1988). Vor allem die Untersuchungsergebnisse für interventionelle Langzeitstudien hätten eher einen erhöhten Kohlenhydratanteil nach dem Trainingsprogramm erwarten lassen (vgl. King et al. 1997).

Nach Hesecker (1997, 119) wird die Nahrungsaufnahme bei der Verwendung von Verzehrshäufigkeitenfragebögen erfahrungsgemäß eher überschätzt. Dagegen beobachteten Landig et al. (1998) im Rahmen ihrer achttägigen Studie zur Validierung der EBIS, dass die Probanden ( $n = 20$ ) ihre Nährstoffzufuhr unterschätzten. So wich die über EBIS erhobene tägliche Energie- bzw. Nährstoffaufnahme (z.B. Kohlenhydrate, Fett, Eiweiß) im Mittel um -35 bis 15 % (mittlere SD: 28,1 %) von den Ergebnissen der als Referenzmethode eingesetzten Wiegeprotokollmethode ab. Insgesamt dürfte sich die auf der EBIS basierende Interaktive Ernährungsanalyse demnach eher zum Einsatz bei epidemiologischen Studien als zur Bestimmung individueller Ernährungsfehler eignen (vgl. Landig et al. 1998). Ob die Versuchspersonen ihre tägliche Nahrungsaufnahme auch in der vorliegenden Untersuchung unter- bzw. überschätzt haben, kann folglich zumindest nicht ausgeschlossen werden. Eine mögliche Verzerrung der Vor- bzw. Nachtest-Ergebnisse könnte auf die Konfrontation der Probanden mit dem Messinstrument bzw. auf die damit ggf. einhergehenden reaktiven Effekte (z.B. Effekt sozialer Erwünschtheit) zurückzuführen sein. Allerdings gelten Verzehrshäufigkeitenfragebögen im Vergleich zu anderen direkten Methoden (z.B. Verzehrprotokollmethoden) als weniger

reaktiv (siehe Kapitel 2.2.2.4). So beeinflussen bspw. bei der Wiege- und Schätzprotokollmethode „das Erhebungspersonal - schon allein, weil es häufig anwesend ist - und die aufwendige Protokollführung die Lebensmittelauswahl“ (Heseker 1997, 111).

Insgesamt deutet die Inkonsistenz der Gesamtbefundlage auf eine komplexe Beziehung zwischen sportlicher Aktivität und Ernährungsverhalten hin. Zum besseren Verständnis der Komplexität hat bereits Titchenal (1988) empfohlen, sich im Rahmen künftiger Untersuchungen vermehrt auf die Frage nach dem möglichen Einfluss konfundierender Variablen zu konzentrieren. Diese Position wurde auch noch 14 Jahre später von Stubbs et al. (2002) vertreten. Das Autorenkollektiv betonte, dass sich die bestehenden Divergenzen noch nicht zufriedenstellend erklären lassen, und regte an, vor allem die Eigenschaften bzw. Besonderheiten der untersuchten Stichproben in den Fokus der Betrachtung zu stellen. So vermuteten sie, dass die differierenden Forschungsergebnisse auf Unterschiede bzgl. des Alters und Geschlechts, der Selbstbeherrschung und Essgewohnheiten sowie des sportlichen Aktivitätsniveaus der Probanden zurückzuführen sein könnten. Aber auch deren soziale Herkunft bzw. Lage kann sich als konfundierende Variable erweisen. Darüber hinaus betonen Stubbs et al. (2002), dass auch die Mechanismen zur Regulierung des Appetits noch nicht ausreichend erforscht sind. Insgesamt scheinen aufgrund der nur unzureichend vorhandenen Daten hinsichtlich der Wirkung sportlicher Aktivität auf das Ernährungsverhalten weitere themenbezogene Untersuchungen erforderlich (vgl. Elder und Roberts 2007).

## **5.4 Habituelles Wohlbefinden**

Unter Bezugnahme auf das Stimmungsmodell formuliert Brehm (2006, 323-325) die Hypothese, dass gesundheitssportliche Aktivität zu einer Abschwächung negativer und einer Stärkung positiver Befindenszustände führt (Äquilibration). Entsprechende „Wiederherstellungseffekte“, für die sowohl physiologische als auch psychologische Erklärungsansätze vorliegen (vgl. Brehm 2006, 329; Wagner und Brehm 2006, 112-117), waren z.T. auch im Rahmen der vorliegenden Studie zu beobachten:

Im Verlauf des absolvierten Trainingsprogramms konnten bei lediglich drei der acht Befindlichkeitssubskalen statistisch bedeutsame Veränderungen nachgewiesen werden, die grundsätzlich als gesundheitsdienlich zu interpretieren sind: So erhöhte sich *Aktiviertheit* um signifikante 0,3 und *gute Laune* um tendenzielle 0,2 Punkte. Die Subskala *Energielosigkeit* sank signifikant um 0,2 Punkte. Kritisch betrachtet könnte zumindest die Veränderung bei der Subskala *gute Laune* auch darauf zurückzuführen sein, dass den Probanden aus deren subjektiver Sicht - z.B. durch die intensive Trainingsbetreuung - ein Mehr an Aufmerksamkeit zuteil wurde. Darüber hinaus dürfte das eher moderate Adaptationsausmaß die Frage nach der praktischen Gesundheitsrelevanz dieser Trainingseffekte aufwerfen. Die Tatsache, dass die Probanden hinsichtlich der Grundgestimmtheit bereits zu Studienbeginn vermehrt günstige Ausgangswerte aufwiesen, könnte noch deutlicheren Trainingsadaptationen entgegengestanden haben. Denn nach Shephard (1995) scheinen vor allem Personen, die zu Untersuchungsbeginn besonders niedergeschlagen bzw. missgestimmt sind, von gesundheitsdienlichen Einflüssen sportlicher Aktivität auf die allgemeine Befindlichkeit zu profitieren.

Nach einer Meta-Analyse von Knoll (1997, 58) belegen zahlreiche empirische Untersuchungen, dass ein ausdauerorientiertes Training das aktuelle Wohlbefinden während und nach der Belastung positiv beeinflusst. Dagegen dürfte der eindeutige empirische Nachweis eines entsprechenden Einflusses auf die Grundgestimmtheit bislang noch ausstehen.

Trainingsstudien könnten, bedingt durch die unterschiedliche didaktisch-methodische Ausgestaltung des jeweiligen Treatments, ein inkonsistentes Bild zeichnen. So konnten in dem Review von Abele et al. (1991) bei 9 von 14 Studien zur Wirkung sportlicher Aktivität zumindest in Teilbereichen positive Veränderungen auf das habituelle Wohlbefinden beobachtet werden. Bei vier der fünf Studien, bei denen ein entsprechender Nachweis nicht zu erbringen war, war das Interventionsprogramm entweder monoton (vgl. Blumenthal et al. 1982; Hughes et al. 1986), oder die Interventionsmaßnahme musste von den Probanden alleine zu Hause absolviert

werden (vgl. King et al. 1989). In einem Fall wurde überhaupt kein gesondertes, standardisiertes Trainingsprogramm durchgeführt, sondern die Einschreibung von Studenten für verschiedene Hochschulsportangebote (u.a. Fechten, Yoga, Schwimmen) als unabhängige Variable festgelegt (vgl. Berger und Owen 1988). Insofern korrespondieren die Ergebnisse der vorliegenden eigenen Untersuchung durchaus mit denen des o.g. Reviews. Auracher (2006) untersuchte in seiner kontrollierten zwölfwöchigen Längsschnittstudie an Untrainierten die Auswirkungen unterschiedlicher Ausdauertrainingsprogramme mit identischem wöchentlichem Energieumsatz (ca. 1.400 kcal) auf u.a. die Grundgestimmtheit. Während bei einem niedrig-intensiven, auf fünf Tage verteilten „Fettstoffwechseltraining“ im Vergleich zur Kontrollgruppe keine entsprechenden Trainingseffekte nachweisbar waren, führte ein auf fünf beliebige Tage verteiltes, jedoch moderates Ausdauertraining (30 min/Tag) zu einer signifikanten Verbesserung bei der Befindlichkeitssubskala *Aktiviertheit*. Dagegen war nach einem an zwei aufeinanderfolgenden Tagen absolvierten, moderaten Trainingsprogramm (75 min/Tag) sogar ein tendenzieller Anstieg der Subskala *Deprimiertheit* zu beobachten. In seinem Review verweist Rejeski (1994) auf die mögliche Abhängigkeit einer trainingsinduzierten Reduzierung von Angstzuständen und depressiven Stimmungen von der Dauer der Interventionsmaßnahme. Demnach scheinen Trainingsprogramme mit einem zeitlichen Umfang von mehr als vier Monaten besonders effektiv zu sein. Vor diesem Hintergrund könnten die bei Auracher (2006) beobachteten und im Vergleich zur vorliegenden Studie geringeren Effekte ggf. auf die kürzere Studiendauer zurückgeführt werden. Zusammenfassend dürfte sich die Art der Programmgestaltung vor allem hinsichtlich des Inhalts, der Organisationsform und der Ausprägung der Belastungsnormative als zentrale Steuergröße (vgl. Knoll 1997, 58) bzw. wichtige Moderatorvariable erweisen (vgl. Abele et al. 1991, 284).

Nach Auracher (2006, 122) könnte die inkonsistente Befundlage allerdings auch zumindest teilweise auf die Verwendung unterschiedlicher Messinstrumente bzw. die lediglich auf theoretischen Konstrukten basierenden psychologischen Parameter zurückzuführen sein. So führten Bonanno und

Lies (1974) eine zwölfwöchige kontrollierte Trainingsstudie mittels Fragebogenerhebung zu psychologischen Parametern durch. Bei der verwendeten Messmethode handelte es sich um einen Index zur Körperwahrnehmung und eine Adjektivliste zur Erfassung des Persönlichkeitsprofils bzw. depressiver Stimmung. Trotz des Umstandes, dass alle Probanden angaben, sich nach dem Training besser zu fühlen, konnten anhand der eingesetzten Testverfahren keine korrespondierenden signifikanten Effekte beobachtet werden. Dagegen wiesen vergleichbare Studien unter Verwendung der POMS bereits nach kürzerer Interventionsdauer eine signifikante Reduzierung der *Anspannung* und *Ängstlichkeit* (vgl. Murphy et al. 2002) bzw. eine Senkung der *Anspannung* und *Erschöpfung* bei gleichzeitig gesteigerter *Vitalität* (vgl. Blumenthal et al. 1982) nach. Darüber hinaus könnten schon unterschiedliche Varianten derselben Messmethode zu divergierenden Forschungsergebnissen führen: Während Auracher (2006) in seiner eigenen o.g. Trainingsstudie den zweistufigen Antwortmodus der BFS (ja/nein) verwandte, kam bei vorliegender Untersuchung die präzisere fünfstufige Likertskala zum Einsatz. Vor diesem Hintergrund darf diskutiert werden, ob die im Rahmen der letztgenannten Studie beobachteten signifikanten Trainingseffekte - unter Berücksichtigung des jeweiligen Mittelwertunterschieds, des Streuungsmaßes sowie der Stichprobengröße - auch unter Verwendung der untersuchungsökonomischeren BFS-Variante hätten nachgewiesen werden können. Somit scheint bei der untersuchten Fragestellung die Wahl des Befragungsinstruments von besonderer Relevanz zu sein.

Letztlich dürften weitere methodische Probleme zu uneinheitlichen Befunden geführt haben. So betonen Abele et al. (1991) in ihrem Review, dass es sich nur bei zwei der fünf kontrollierten Trainingsstudien, bei denen lediglich vereinzelt signifikante Unterschiede auftraten, um echte Kontrollbedingungen ohne jede sportliche Betätigung (vgl. Christen 1986; Hughes et al. 1986) handelte. In den verbleibenden drei Untersuchungen wurden die Probanden der Kontrollgruppen zwar vom Interventionsprogramm ausgeschlossen, waren jedoch de facto in anderer Form sportlich aktiv. Aufgrund der hierdurch verminderten Trennschärfe dürfte bei den betref-

fenden drei Studien der Nachweis positiver Effekte auf die Grundgestimmtheit im Vergleich zu Arbeiten mit echter Kontrollbedingung erschwert gewesen sein.

## 5.5 Krankenstand

Trotz der beobachteten gesundheitsdienlichen Wirkungsweise des zwölfmonatigen präventiven Dienstsportprogramms konnte der Nachweis einer trainingsinduzierten Reduzierung des Krankenstandes in der Vollzugspolizei nicht erbracht werden. So waren zwar für einige der untersuchten physischen und psychischen Gesundheitsindikatoren im Studienverlauf signifikante gesundheitsdienliche Veränderungen mit z.T. mittleren bis großen Effekten zu beobachten. Jedoch blieb die Anzahl der objektiv beim Arbeitgeber erhobenen Krankentage im Studienverlauf mit im Mittel sieben unverändert. Demnach war die Hypothese, dass sich durch bewegungsorientierte BGF-Maßnahmen ausgelöste, gesundheitsförderliche Trainingsadaptationen letztlich auch fehlzeitenreduzierend auswirken, im Rahmen der vorliegenden Trainingsstudie nicht zu verifizieren.

Hinsichtlich der trainingsinduzierten Reduzierung des Krankenstandes könnte es sich, zumindest sofern er durch kardiovaskuläre Erkrankungen beeinflusst wird (vgl. Miller 1999; Tran et al. 1983; Tran und Weltman 1985), um einen Langzeiteffekt handeln, der im Rahmen eines kurzen bzw. mittelfristigen *Untersuchungszeitraums* nur schwer zu belegen ist. So konnten Young et al. (1993) im Rahmen des Stanford Five-City Projects beobachten, dass fünf Jahre erhöhter körperlicher Aktivität mit gesundheitsdienlichen Veränderungen wesentlicher kardiovaskulärer Risikofaktoren einhergehen. Der Evaluationszeitraum bei den Referenzstudien mit Längsschnittdesign, bei denen eine fehlzeitenreduzierende Wirkung der Interventionsmaßnahme nachgewiesen wurde, war mit eineinhalb bzw. drei Jahren (deutlich) länger als in der vorliegenden eigenen Untersuchung (vgl. Cox et al. 1981; Lynch et al. 1990). Dagegen konnten Altchiler und Motta (1994) in ihrer achtwöchigen, experimentellen Interventionsstudie ebenfalls keine trainingsinduzierte Reduzierung der AU-Tage beobachten.



Das 60-minütige *Treatment* setzte sich aus einer Aufwärm- und Mobilisationsphase (3 min), einem Rückentraining mit Kräftigungs- und Dehnanteilen (17 min) und einem Herz-Kreislauf-Training (40 min) zusammen. Möglicherweise hätte ein höherer Anteil an Kraft- und Beweglichkeitstraining eher zu einer Reduzierung des Krankenstands geführt. Denn Krankheiten des Bewegungsapparates lagen im Jahr 2007 mit 26,4 % an der Spitze der krankheitsbedingten Ursachen von Fehltagen (vgl. BKK Bundesverband 2008, 12). Auch das Ergebnis der durchgeführten Literaturrecherche spricht hinsichtlich der Reduzierung von Krankentagen für die besondere Effektivität eines präventiven Krafttrainings (vgl. Bell 1991; Goebel 2004; Huber 2006; Zechetmayr 1995).

Nach Lechner et al. (1997, 827) wird der Nachweis fehlzeitenreduzierender Wirkung bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen vor allem durch das Phänomen der *Selbstselektion* behindert: „It is suggested that participants in employee fitness programs are often already more healthy, have fewer sick days, and therefore do not profit from the fitness program“. Dies könnte auch in vorliegender Untersuchung zum Ausbleiben der erwarteten Trainingseffekte geführt haben. Denn während sich im Jahr 2007 der Krankenstand in der Saarländischen Vollzugspolizei auf 7,15 % der Sollarbeitszeit belief, lag der entsprechende Wert für die 365 Tage vor Studienbeginn in der untersuchten Stichprobe bei lediglich 3,15 %; letztere Kennzahl konnte aufgrund der gewählten methodischen Vorgehensweise (siehe Kapitel 3.2.3.6 bzw. 4.1.2) a priori nicht erhoben werden. Vor dem Hintergrund eines solch günstigen Ausgangsniveaus erscheint der fehlende Nachweis einer trainingsinduzierten Verringerung des Krankenstandes durchaus plausibel (ceiling-effect). Lechner et al. (1997) konnten in ihrer hinsichtlich Design, Teilnahmequote und Operationalisierung bzw. Erfassung der Krankentage durchaus vergleichbaren Untersuchung eine fehlzeitenreduzierende Wirkung bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen beobachten. Allerdings lag das Ausgangsniveau hier mit zehn Krankentagen pro Jahr deutlich über dem Referenzwert der vorliegenden Studie. Steinhardt et al. (1991) analysierten Daten, die im Rahmen eines vom Dienstherrn initiierten und für alle Polizeibeamten obligatorischen Testpro-

gramms erhoben wurden. Durch die verpflichtende Teilnahme sollte der störende Einfluss der Selbstselektion erheblich reduziert worden sein. Dieser Umstand dürfte den in ihrer Studie geführten Nachweis der Beziehung zwischen erhöhter kardiozirkulatorischer Leistungsfähigkeit/physischer Aktivität und verringertem Krankenstand begünstigt haben. In ihrem Review resümieren Aldana und Pronk (2001), dass nur 15 bis 23 % aller AU-Tage ursächlich auf Krankheiten und 77 bis 85 % auf den Einfluss konfundierender Variablen zurückzuführen sind. So werden Fehlzeitenquoten vor allem auch durch die *Güte sozialer Netzwerke* beeinflusst (vgl. Badura et al. 2008; Walter und Münch 2009). Aus Sicht des Mitarbeiters weisen Letztere, vor allem hinsichtlich der Versorgungs- und Sicherungssysteme, in der deutschen Polizei im Vergleich zu den Polizeien anderer Länder (insbesondere jener der USA) einen wesentlich höheren Standard auf. Der Umstand betrifft vor allem den Kündigungsschutz und die Lohnfortzahlung im Krankheitsfall. So wird deutschen PVB bei Krankheit grundsätzlich volle Lohnfortzahlung gewährt, während z.B. Polizeibeamte des Los Angeles Police Departments bereits ab dem 13. Krankentag eines Jahres Lohnkürzungen von 25 % hinnehmen müssen (vgl. Metzner 2009). Es darf daher angenommen werden, dass US-amerikanische Polizisten bei ihrer Entscheidung, dem Dienst krankheitsbedingt fernzubleiben, u.U. auch finanzielle Erwägungen berücksichtigen. Bis dato ist noch nicht abschließend geklärt, in welchem Ausmaß Mitarbeiter auch ohne medizinische Indikation der Arbeit fernbleiben (Absentismus) oder trotz Krankheit am Arbeitsplatz erscheinen (Präsentismus) und so den Zielparameter beeinflussen (vgl. Aldana und Pronk 2001, 45; Nieder 1998, 12; Pennig und Vogt 2007, 56). Allerdings dürfte die höhere soziale Absicherung auf einen vermehrten Einfluss der Störvariablen Absentismus auf den Krankenstand in der deutschen Vollzugspolizei hinweisen (vgl. Losada und Mellenthin-Schulze 2009, 450). Folglich sollte auch der Nachweis einer trainingsinduzierten Reduzierung von AU-Tagen in der vorliegenden Untersuchung im Vergleich zu den einschlägigen amerikanischen Studien (vgl. Boyce et al. 1991; 2006; Steinhardt et al. 1991) zusätzlich erschwert worden sein.

Darüber hinaus scheinen aber auch Unterschiede hinsichtlich der *Operationalisierung des Zielparameters* und der eingesetzten *Messmethodik* die Vergleichbarkeit bzw. Aussagekraft der Studien zu erschweren und so zu der eher diffusen Gesamtbefundlage beizutragen. So wird zum einen die Frage, ob bei der Erhebung des Krankenstandes Fehlzeiten aufgrund von Kurzeiterkrankungen, Behinderungen, Arbeits- bzw. Dienstunfällen und/oder Arbeitsausfälle in Verbindung mit der Versorgung erkrankter Familienmitglieder ein- bzw. ausgeschlossen werden, in der Forschung uneinheitlich beantwortet. Zum anderen bestehen Zweifel an den Gütekriterien der eingesetzten Erfassungsmethoden. In der Literatur wird die Genauigkeit subjektiv beim Probanden (z.B. über Mitarbeiter-Fragebögen) erhobener Fehlzeiten aufgrund der Reaktivität des Verfahrens kritisch diskutiert (vgl. Aldana und Pronk 2001). In diesem Zusammenhang weisen Trottier und Brown (1994) auf die mögliche methodische Überlegenheit einer objektiv beim Arbeitgeber (z.B. über computergestützte Auswertung der betrieblichen AU-Statistik) erfolgten Datenerhebung hin.

In der vorliegenden Studie wurde die Anzahl der Krankentage über die Auswertung der dienstlich geführten und über den Dienstherrn angeforderten Arbeitszeitnachweise (siehe Anlage 9.2) erhoben. Im Arbeitszeitnachweis eines Mitarbeiters werden u.a. alle Krankentage (einschließlich der Kurzeiterkrankungen) protokolliert (siehe Kapitel 2.1.3.2 bzw. 3.2.3.6). Aufgrund der Gefahr, dass die Studienergebnisse zumindest durch Erwartungseinflüsse der Probanden hätten verfälscht werden können, wurde den Versuchspersonen der o.g. Zielparameter erst nach Studienabschluss eröffnet. Zur Gewährleistung einer einheitlichen Auswertung und zur Vermeidung von Störeinflüssen durch Erwartungseffekte seitens des Versuchsleiters erfolgte die Analyse aller eingegangenen Arbeitszeitnachweise aus Vor- und Nachtest erst nach Ende der Abschlussuntersuchung. Durch die eingesetzte Erhebungsmethode sollte somit eine weitgehend objektive, reliable und valide Erfassung der Anzahl der Krankentage ermöglicht worden sein.

## 5.6 Einflussfaktoren auf das Adaptationsausmaß

Aufgrund der z.T. erheblichen interindividuellen Varianz bzgl. der Trainierbarkeit wesentlicher gesundheitsrelevanter Parameter (vgl. Auracher 2006; Dionne et al. 1991; Haskell 1994; Scharhag-Rosenberger 2008) wurde im Rahmen der vorliegenden Studie untersucht, ob *Alter*, *Ausgangsniveau*, *Compliance*, *Teilnahmequoten* sowie *Dienstzeitmodell* das Ausmaß der Trainingsadaptation beeinflussen.

Wegen der zu geringen Anzahl weiblicher Probanden ( $n = 3$ ) blieb der Faktor *Geschlecht* unberücksichtigt. Im Zusammenhang mit dem aus betriebswirtschaftlicher Sicht wohl entscheidenden Zielparameter (Krankenstand) wiesen Steinhardt et al. (1991) über kovarianzanalytische Berechnung nach, dass - altersbereinigt - weibliche PVB signifikant häufiger fehlten ( $10,3 \pm 6,2$  AU-Tage;  $n = 80$ ) als männliche ( $7,5 \pm 7,1$  AU-Tage;  $n = 654$ ). Die Autoren führen den Umstand auf die Tatsache zurück, dass in ihrer Untersuchung Abwesenheitstage in Verbindung mit Schwangerschaft und/oder Betreuung erkrankter Kinder in die Fehlzeitenerfassung eingeschlossen wurden. Zumindest solche AU-Tage dürften sich allerdings gegenüber jeglicher BGF-Maßnahme als resistent erweisen.

Darüber hinaus werden in der Literatur zumindest für einige Hauptzielparameter in unterschiedlichem Ausmaß auch *genetische Einflüsse* beschrieben. So ermittelten An et al. (2003a, 2003b) im Rahmen der Heritage-Family Study einen Einfluss der Erblichkeit auf trainingsinduzierte Veränderungen der submaximalen Herzfrequenz von 29 bis 34 %. Nach Bouchard und Pérusse (1994) liegt die Bedeutung des genetischen Faktors für den Body-Mass-Index lediglich bei etwa 5 %. Dagegen konnte in einer neueren Studie eine Erblichkeit des BMI von ca. 77 % nachgewiesen werden (vgl. Wardle et al. 2008). Eine Berücksichtigung genetischer Effekte war in der vorliegenden Untersuchung aus organisatorischen Gründen allerdings nicht möglich.

Zur Abhängigkeit der Trainingseffekte vom *Alter* scheinen keine abschließend eindeutigen Befunde vorzuliegen: Young et al. (1993) beobachteten in einer epidemiologischen Korrelationsstudie an 807 Versuchspersonen

(18 bis 74 Jahre) infolge erhöhter körperlicher Aktivität bei jüngeren Probanden deutlichere Veränderungen relevanter Gesundheitsindikatoren. Dagegen war dies in Ausdauertrainingsstudien mit gesundheitsorientiertem Treatment nicht zu beobachten (vgl. Auracher 2006; Scharhag-Rosenberger 2008). Auch in vorliegender Arbeit konnte für keinen der untersuchten Parameter eine Korrelation zwischen Lebensalter und Ausmaß der Trainingsadaptation nachgewiesen werden. Kritisch ist jedoch anzumerken, dass präventiv ausgerichtete Trainingsstudien entsprechend der im Gesundheitssport avisierten Zielgruppe oftmals ausschließlich Probanden im mittleren Alter einschließen. So lag bei vorliegender Arbeit das a priori formulierte altersbezogene Einschlusskriterium bei 35 bis 60 Jahren. Der Ausschluss von jüngeren bzw. älteren Versuchspersonen könnte zu einer geringeren interindividuellen Varianz der Voraussetzungen geführt haben. Anhand des Median-Split-Verfahrens (Alter: 49 (45/53) Jahre) konnten hinsichtlich der Fitnesswerte zu Studienbeginn keine signifikanten Unterschiede zwischen den jüngeren ( $< 49$  Jahre;  $n = 19$ ) und den älteren Studienteilnehmern ( $\geq 49$  Jahre;  $n = 23$ ) nachgewiesen werden ( $U = 175,5$ ;  $p = 0,27$ ). Dabei sind die unterschiedlichen Stichprobengrößen auf den Umstand zurückzuführen, dass die vier 49-jährigen VP der Gruppe der älteren Studienteilnehmer ( $\geq 49$  Jahre) zugewiesen wurden. In Verbindung mit der Probandenzahl von  $n = 42$  dürfte die Frage nach der Altersabhängigkeit des Adaptationsausmaßes auch im vorliegenden Fall kaum abschließend zu beantworten sein (vgl. Auracher 2006, 126).

Mit Ausnahme des BMI wurde für alle untersuchten Zielparameter ein Einfluss des *Ausgangsniveaus* auf die Trainingsadaptabilität nachgewiesen. Das Ergebnis korrespondiert weitestgehend mit einschlägigen Literaturbefunden zur Abhängigkeit des Adaptationsausmaßes bei leistungsphysiologischen Parametern bzw. physischen und psychischen Gesundheitsindikatoren (vgl. Auracher 2006; Kiens et al. 1980; Lechner et al. 1997; Pollock 1973; Scharhag-Rosenberger 2008; Shephard 1995; Takeshima et al. 1993; Wilmore et al. 2001).

Im Gegensatz zu den Studien von Auracher (2006) bzw. Scharhag-Rosenberger (2008) konnte in vorliegender Untersuchung zumindest für wenige Zielparameter eine Korrelation zwischen der *Compliance* bzw. *Teilnahmequote* und der Höhe der Trainingseffekte beobachtet werden. Die abweichenden Befunde könnten als Ergebnis unterschiedlicher Ausprägung der beiden Einflussgrößen in den jeweiligen Studien interpretiert werden. Denn während die beiden Vergleichsstudien eine eher ausgewogene Compliance bzw. Teilnahmequote aufwiesen, ist bei den Referenzwerten in vorliegender Arbeit eine hohe Streuung zu beobachten. Die interindividuelle Varianz könnte in den unterschiedlichen Anteilen reaktiver polizeilicher Tätigkeiten im Tages- bzw. Wechseldienst begründet liegen. So lässt sich der Arbeitsalltag von Polizeibeamten im Tagesdienst aufgrund der eher kriminalpolizeilichen bzw. verwaltungstypischen Tätigkeiten im Gegensatz zu dem ihrer Kollegen im Wechseldienst (vorwiegend schutzpolizeiliche, gefahrenabwehrende, akut reaktive Tätigkeiten) wesentlich planungssicherer gestalten. Während also PVB des Tagesdienstes ihre Ermittlungshandlungen (z.B. Vernehmungen, Durchsuchungen) zum größten Teil außerhalb der fixen Trainingszeiten terminieren konnten, wurde bei den PVB des Wechseldienstes beim Eingang von Notrufen sofortiges, unaufschiebbares polizeiliches Handeln erforderlich. Vor diesem Hintergrund war eine regelmäßige Teilnahme am Dienstsport für Beamte des Tagesdienstes vermutlich einfacher zu organisieren bzw. zu gewährleisten. Eine entsprechende statistische Überprüfung ergab, dass die Probanden des Tagesdienstes mit einer Teilnahmequote von 52 (15/68) % (0 - 89 %; n = 69) gegenüber den Probanden des Wechseldienstes mit 25 (6/54) % (1 - 86 %; n = 16) eine tendenziell höhere Teilnahmequote aufwiesen ( $U = 404$ ;  $p = 0,09$ ).

Insbesondere bzgl. des beobachteten Zusammenhangs zwischen der Compliance ( $C_1$  bzw.  $C_2$ ) und dem Adaptationsausmaß bei den Zielparametern BMI, Aktiviertheit und Energielosigkeit stellt sich die Frage nach potenziellen Wirkungsmechanismen. So könnte z.B. eine hohe Compliance ursächlich für eine ausgeprägtere Verringerung des BMI sein; umgekehrt dürfte jedoch gerade eine stärkere Reduzierung des Körpergewichts

über eine damit ggf. einhergehende deutlichere Linderung orthopädischer Beschwerden während der Belastung im Ergebnis eine hohe Compliance begünstigen.

Hinsichtlich des Einflussfaktors *Dienstzeitmodell* konnten bezüglich der absoluten Kohlenhydrat-, Eiweiß- und Ballaststoff- sowie Energiezufuhr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Beamten des Tages- und des Wechseldienstes beobachtet werden. Insgesamt wies die erstgenannte Stichprobe signifikant deutlichere gesundheitsdienliche Trainingsadaptation bzgl. dieser Zielparameter auf. Einerseits könnte dies ursächlich auf die höhere Teilnahmequote bzw. eine damit einhergehende höhere Wirksamkeit des Treatments zurückgeführt werden. Andererseits könnten aber auch die wohl ungünstigeren Rahmenbedingungen im Wechseldienst zu dem vorliegenden Befund beigetragen haben. In diesem Zusammenhang verweist Seidenspinner (2004, 10) auf die bereits thematisierte Unvorhersehbarkeit sicherheitsrelevanter Lagen (z.B. Notrufe), die unmittelbares polizeiliches Reagieren erfordern. Hierdurch dürfte eine ausgewogene, bewusste Nahrungsaufnahme zu regelmäßigen Essenszeiten im Wechseldienst erheblich behindert und gleichermaßen die „Attraktivität“ von Fast Food gefördert werden. Brünion (2004, 14) betont darüber hinaus, dass empfehlenswerte Lebensmittel mit hoher Nährstoffdichte außerhalb der allgemeinen Ladenöffnungszeiten (z.B. während des Nachtdienstes) für Wechseldienstbeamte nur begrenzt verfügbar sind. Dagegen scheint der Zugang zu Fast Food grundsätzlich zu jeder Tages- bzw. Nachtzeit gewährleistet. In der Konsequenz sollten - zumindest während der Arbeitszeit - die Wechseldienstbeamten gegenüber ihren Kollegen im Tagesdienst eine ungünstigere Ausgangslage bzw. faktisch weniger Gelegenheiten zu einer gesundheitsadäquaten Änderung des Ernährungsverhaltens im Studienverlauf gehabt haben.

## 5.7 Nonresponder

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnte nachgewiesen werden, dass die Versuchspersonen hinsichtlich der Parameter  $HF_{Ruhe}$  ( $n = 42$ ) und  $HF_{LK}$  ( $n = 34$ ) offensichtlich in unterschiedlichem Maß von dem präventiven

Dienstsportprogramm profitierten. Insofern korrespondieren die Befunde mit Ergebnissen der Untersuchung von Scharhag-Rosenberger (2008).

Auf der Suche nach einem Erklärungsansatz wurde die  $C_1$  als Instrument zur Ermittlung von Trainingsauffälligkeiten gewählt: Für jede ausbleibende Trainingsadaptation wurde bei jedem Probanden überprüft, in welchem der drei Quartilsbereiche  $< 25\%$ ,  $25$  bis  $75\%$  bzw.  $> 75\%$  der Gesamtstichprobe seine individuelle  $C_1$  lag. Im Ergebnis war festzuhalten, dass die  $C_1$ -Werte der Probanden, die keine Trainingsadaptation bzgl. der  $HF_{Ruhe}$  bzw.  $HF_{LK}$  aufwiesen, nicht vorwiegend im unteren Quartilsbereich lagen. Vielmehr scheint - zumindest im Rahmen der hier gewählten (geringen) Trainingshäufigkeit - auch eine Compliance im oberen Quartilsbereich offensichtlich kein Garant für das Auftreten von Trainingseffekten zu sein.

## 5.8 Methodenkritik

Bei der vorliegenden Trainingsstudie handelt es sich um eine prospektive, longitudinale Felduntersuchung mit einem Ein-Gruppen-Pretest-Posttest-Design.

Hinsichtlich einer kritischen Auseinandersetzung mit dem forschungsmethodischen Vorgehen soll zunächst die **Interventionsmaßnahme** (unabhängige Variable) im Fokus der Betrachtung stehen:

Aufgrund des Gesamtumfangs der Belastung und der Verteilung der Trainingseinheiten dürften trainingsinduzierte Überlastungseffekte (vgl. Zintl und Eisenhut 2004, 19-24), Demotivation (vgl. Auracher 2006, 39) und negative Auswirkungen auf die Grundgestimmtheit (vgl. Auracher 2006, 128-129) weitestgehend vermieden worden sein. Der Einsatz qualifizierter Übungsleiter sowie die Protokollierung aller Übungseinheiten sollte zu einer verstärkten Kontrolle der nachfolgend diskutierten Trainingsvorgaben und damit zu einem standardisierten Ablauf des Interventionsprogramms beigetragen haben. Bei der inhaltlich-didaktischen Ausgestaltung des Herz-Kreislauf- und des Rückentrainings wurden durch den minimalen Einsatz von Trainings- bzw. Sportgeräten die materiellen Rahmenbedingungen des polizeilichen Dienstsports eingehalten. Dies



dürfte sich positiv auf die externe Validität der Untersuchung ausgewirkt haben. Die dem unterschiedlichen Leistungsvermögen der Probanden angepassten Übungsinhalte (Jogging/Walking bzw. abgestufte Ausführungsvariationen der Kräftigungs- und Dehnübungen) sollten die Ansteuerung der vorgegebenen Trainingsintensität erleichtert und so im Ergebnis die interne Validität der Untersuchung erhöht haben.

Hinsichtlich des *Herz-Kreislauf-Trainings* korrespondierte das festgelegte leichte bis mittlere subjektive Anstrengungsniveau mit einschlägigen Trainingsempfehlungen für den Gesundheitssport (vgl. Bös und Banzer 2006, 249; Buskies und Boeckh-Behrens 1996, 31-32; Geiger 2003, 41; Löllgen 2004, 300; Villiger et al. 1991, 189). Der wöchentliche Belastungsumfang lag mit 2 TE à 40 min zwischen der von Haskell et al. (2007) und der von Zintl und Eisenhut (2004, 137) propagierten Minimalanforderung von 5 TE à 30 min bzw. 2 TE à 30 min pro Woche. Durch den Einsatz der im Gesundheitssport weit verbreiteten kontinuierlichen Dauerethode war im Vergleich zu alternativen Ausdauertrainingsmethoden (z.B. Intervallmethode) eine adäquate Kontrolle bzw. Standardisierung leichter zu gewährleisten (vgl. Auracher 2006, 15). Auch dies dürfte die interne Validität der Untersuchung gestärkt haben.

Das durchgeführte *Rückentraining* bestand aus einer kraft- und einer beweglichkeitsorientierten Komponente (vgl. Buskies et al. 2006). Die im Bereich des Krafttrainings gewählte Belastungsdosierung korrespondierte mit Trainingsempfehlungen von Boeckh-Behrens und Buskies (2006, 259-260), die auf umfangreichen Literaturrecherchen bzw. eigenen Untersuchungen der Autoren basieren. So werden für das Kraftausdauertraining Wiederholungszahlen von ca. 15 bis 20 und mehr empfohlen, wobei die subjektive Belastung im jeweiligen Satz (Anfänger: ca. 1 - 2 Sätze; Fortgeschrittene: ca. 3 - 5 und mehr Sätze) als mittel bis schwer empfunden werden soll. Die Bewegungsausführung bzw. der Krafteinsatz sollte kontinuierlich, ruhig und unter regelmäßiger Atmung erfolgen. Die Trainingshäufigkeit liegt bei mindestens einer Trainingseinheit pro Woche. Im Gegensatz dazu werden für ein Muskelaufbautraining ca. 6 bis 15 Wieder-

holungen bei ebenfalls mittlerem bis schwerem subjektivem Belastungsempfinden im Satz (Anfänger: ca. 1 - 3 Sätze; Fortgeschrittene: ca. 3 - 5 und mehr Sätze) sowie eine Trainingshäufigkeit von mindestens zwei Trainingseinheiten pro Woche empfohlen. Die Vorgaben hinsichtlich Pausen, Bewegungsausführung bzw. Krafteinsatz entsprechen denen des Kraftausdauertrainings. Viele Übungen - insbesondere jene zur Kräftigung der rumpfstabilisierenden Muskulatur - werden in der Trainingspraxis isometrisch bzw. mit hohen statischen Anteilen ausgeführt. Dabei orientiert sich die Haltedauer an der vorgegebenen Belastungsintensität; Pressatmung ist zu vermeiden. Auch hier kann die Intensitätsansteuerung über ein mittleres bis schweres subjektives Belastungsempfinden erfolgen. In Bezug auf das Beweglichkeitstraining kam aus pädagogisch-methodischen Gründen das statische Dehnen zum Einsatz, da es vor allem Ungeübten einen einfacheren, eindeutigeren Zugang zur Muskeldehnung erlaubt (vgl. Wydra 2006, 273-274). Hierdurch sollte eine standardisierte Übungsausführung erleichtert worden sein. Die im Rahmen des Treatments vorgegebene Belastungsintensität „bis zu einer angenehmen Dehnspannung“ dürfte mit entsprechenden Anregungen von Grosser (1972, 50) korrespondieren, wonach „behutsam, gefühlvoll und nur bis an die Grenzen der Schmerzempfindung“ gedehnt werden sollte. Dies wird auch von Wydra (2006, 274) in seinen Empfehlungen für die Trainingspraxis im Gesundheitssport vertreten. Die gewählte Belastungsdauer von 10 bis 20 s lag innerhalb der von Hollmann und Strüder (2009, 161) im Zusammenhang mit dem statischen Dehnen genannten, allerdings weit gefassten Spanne von 5 bis 30 s. Aufgrund der nur einmaligen Dehnung der einbezogenen Muskelgruppen wurde auf Angaben zu Serien- und Pausengestaltung verzichtet.

Nach Pollock (1973) wird das Ausmaß der Trainingseffekte neben der Dauer vor allem durch die Intensität der Belastung bestimmt. Die *Ansteuerung der Belastungsintensität* erfolgte in vorliegender Studie subjektiv über das Anstrengungsempfinden, das bezogen auf die Gesamttrainingseinheit auf mittlerem Niveau liegen sollte. Eine Auswertung der Trainingsprotokolle ergab, dass 64,6 % aller Trainingseinheiten entsprechend der Belas-

tungsvorgabe bei mittlerer Intensität absolviert wurden. 92,2 % lagen in dem Intervallbereich von „leicht - mittel“ bis „mittel - hoch“. In der Folge dürfte eine Verzerrung der Studienergebnisse durch Unter- bzw. Überforderung demnach eher als gering zu bewerten sein. Nur eine Versuchsperson machte von der Option bzgl. der Verwendung eines privaten Herzfrequenzmessers zur Ansteuerung der Belastungsintensitäten im aeroben Ausdauertraining Gebrauch. Dessen Testergebnisse wiesen jedoch im Vergleich mit der Gesamtstichprobe keinerlei Besonderheiten auf; somit sollte ein möglicher Einfluss auf den Untersuchungsbefund zu vernachlässigen sein. In der einschlägigen deutschen Fachliteratur wird sowohl für ein ausdauer- als auch kraftorientiertes Gesundheitstraining immer wieder die subjektive Ansteuerung der angestrebten Trainingsintensitäten empfohlen (vgl. Borg 2004; Buskies und Boeckh-Behrens 1996, 32; Geiger 2003, 47; Löllgen 2004, 300; Villiger et al. 1991, 189). Allerdings scheinen Untersuchungen aus dem angloamerikanischen Forschungsraum zu belegen, dass die subjektiv realisierten Trainingsintensitäten sowohl im gesundheitspräventiven Ausdauer- (vgl. Glass und Holcomb 1997) als auch Krafttraining (vgl. Glass und Stanton 2004) oftmals deutlich unterhalb des objektiv avisierten Bereichs liegen. Dies gilt vor allem für Personen ohne entsprechende Vorerfahrung. Kemmler et al. (2005) untersuchten mittels randomisierter Cross-over-Studie an insgesamt 67 Probanden ( $56,8 \pm 3,1$  Jahre) die Effektivität der Lastvorgabe als prozentuale Ableitung des one-repetition-maximum (1-RM) im Vergleich zur subjektiven Intensitätswahl nach Vorgabe des Belastungsempfindens im präventiv-sportlichen Krafttraining. Zusammenfassend wird von dem Autorenkollektiv festgehalten, dass die Methode der subjektiven Intensitätswahl lediglich bei Probanden mit entsprechender Bewegungserfahrung zu der angestrebten Trainingsadaptation (Steigerung der Maximalkraft) führt. Dagegen scheinen Studienteilnehmer ohne entsprechendes Erfahrungswissen Intensitäten zu wählen, die, orientiert am Trainingsziel, lediglich unter-schwellige Trainingsreize darstellen. Vor dem Hintergrund der im Studien-verlauf tatsächlich realisierten Belastungsvorgaben und der nachgewiesenen Trainingsadaptation dürfte sich die notwendige Bewegungserfah-

rung, soweit zu Studienbeginn nicht bereits vorhanden, im Verlauf der Interventionsmaßnahme relativ zeitnah eingestellt haben. Obwohl sich die Belastungsintensität über die Lastvorgabe als prozentuale Ableitung des 1-RM präziser ansteuern lassen dürfte (vgl. Kemmler et al. 2005), wird die Eignung konzentrischer Maximalkrafttests mit einer Wiederholung - insbesondere bei Ungeübten - kritisch diskutiert (vgl. Buskies 1999). Dabei bezieht sich die Kritik vor allem auf die durch koordinative Schwierigkeiten begründete mangelnde Reliabilität und die durch motivationale Aspekte verringerte Genauigkeit der Messung. Darüber hinaus dürfte die Messgenauigkeit auch durch die apparativ oftmals vorgegebenen 5 kg-Schritte vermindert werden; diese entsprechen vor allem im Anfängerbereich bei manchen Muskelgruppen Intervallen von mehr als 10 % des 1-RM (vgl. Hohmann et al. 2003, 240). Aber selbst wenn die interne Validität der Studienergebnisse durch eine Ansteuerung der Trainingsintensitäten über gegebene Prozentsätze von z.B.  $HF_{max}$  bzw. 1-RM hätte erhöht werden können, wäre in vorliegender Studie aufgrund der materiellen Rahmenbedingungen des Dienstsports die externe Validität erheblich verringert worden.

Die vorliegende Untersuchung wies ein ***Ein-Gruppen-Pretest-Posttest-Design*** auf. Wegen der allgemein anerkannten gesundheitsdienlichen Wirkungsweise präventiver Sportprogramme wurde bei der Versuchsplanung vor allem aufgrund ethischer und beamtenrechtlicher Bedenken auf eine - aus methodischer Sicht grundsätzlich sinnvolle - *Kontrollgruppe* verzichtet (siehe Kapitel 3.2). Allerdings bleibt fraglich, ob die Rekrutierung einer Kontrollgruppe für einen Zeitraum von zwölf Monaten nicht zu einer hohen Dropout-Rate geführt und so ihrerseits einen potenziellen Selektionsbias begünstigt hätte.

Mit der Verwendung eines Cross-Over-Designs - an Stelle eines experimentellen Designs - hätte sich die Untersuchungsdauer von einem auf zwei Jahre verlängert. Der Versuchs- sowie alle eingesetzten Übungsleiter betreuten die Studie jedoch im Nebenamt. Damit einhergehende Qualitätsverluste bei der Aufgabenwahrnehmung im Hauptamt mussten von

deren Stammdienststellen über zwölf Monate ohne zusätzliche Personalzuteilung und z.T. unter erheblichem organisatorischen Aufwand kompensiert werden. Eine zeitliche Ausdehnung des Forschungsvorhabens auf 24 Monate und die damit verbundene, weitere Mehrbelastung der entsendenden Dienststellen wurde von dem zuständigen Fachministerium, der Leitung der nachgeordneten Behörden (LPD, LKA) sowie der Personalvertretung als unzumutbar bewertet.

Bei anderen Studien mit vergleichbar langen Laufzeiten wurde ebenfalls auf die Einrichtung von Kontrollgruppen verzichtet (vgl. Atomi und Miyashita 1980; Denis et al. 1982; Iwasaki et al. 2003; Scharhag-Rosenberger 2008). Kürzere Interventionsstudien scheinen zumindest hinsichtlich der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit keine bzw. nur geringe Kontrollgruppeneffekte aufzuweisen (vgl. Golden und Vaccaro 1984; Gossard et al. 1986; Henritze et al. 1985; Mayes et al. 1987; Meyer et al. 2007; Pierce et al. 1990; Santiago et al. 1987). Diese können grundsätzlich auf den Umstand zurückgeführt werden, dass sich Probanden der Kontrollgruppe an körperliche Anstrengung bzw. an die Testprozedur gewöhnen. Da Gewöhnungseffekte aufgrund des einfachen Zeitreihenversuchsplans und des zwölfmonatigen Interventionszeitraums im vorliegenden Fall nicht in größerem Ausmaß zu erwarten waren, wurde von der Durchführung eines Gewöhnungstests abgesehen. Hierfür sprachen auch die Einfachheit der angewandten Testverfahren sowie die Objektivität der erhobenen Parameter (Herzfrequenz, Körpergewicht, -größe). Mit dem Verzicht auf eine Randomisierung musste jedoch eine verminderte interne Validität in Kauf genommen werden. So könnten die generierten Forschungsergebnisse aufgrund des potenziellen Einflusses von Störvariablen u.U. mehrdeutig interpretierbar sein. Vor diesem Hintergrund kritisieren Aldana und Pronk (2001, 40), dass keine der drei Studien, bei denen ein Zusammenhang zwischen Programmteilnahme und Fehlzeitenreduzierung nachgewiesen wurde (vgl. Cox et al. 1981; Lechner et al. 1997; Lynch et al. 1990), ein strenges experimentelles Design aufweist.

Allerdings wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung die objektiv über den Arbeitgeber erhobene Anzahl der Krankentage im zwölfmonatigen Trainingszeitraum mit jener des Vorjahres verglichen. Somit konnte zumindest bzgl. des aus betriebswirtschaftlicher Sicht wohl relevantesten Forschungsgegenstands (Krankenstand) eine intraindividuelle Kontrollbedingung geschaffen werden.

Um Veränderungen der Zielparameter, bei denen keine Kontrollbedingung vorliegt, kausal dennoch auf die unabhängige Variable zurückführen zu können, ist es grundsätzlich erforderlich, untersuchungsbedingte und personengebundene *Störvariablen* bestmöglich zu kontrollieren (vgl. Bortz 1984, 403-405). Allerdings dürfte eine vollkommene Kontrolle von Störgrößen - insbesondere unter Feldbedingungen - kaum zu realisieren sein (vgl. Bortz 1984, 33-34). Damit im Rahmen der vorliegenden Studie eine möglichst verlässliche Aussage hinsichtlich eines Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs getroffen werden konnte, wurden folgende Maßnahmen umgesetzt:

- 1) Zur Vermeidung von Adaptationsprozessen im Vorfeld der Eingangsuntersuchung wurden die Probanden ausdrücklich angewiesen bis zu ihren Vortests kein sportliches Training aufzunehmen.
- 2) Um saisonale Schwankungen zu eliminieren, fand das zwölfmonatige Dienstsportprogramm ganzjährig, d.h. auch während der Wintermonate, statt.
- 3) Bezüglich der Eingangs- und Abschlussuntersuchung wurden Ort und Uhrzeit der Datenaufnahme intraindividuell konstant gehalten. Darüber hinaus wurde eine nachtschichtbedingte Restermüdung weitgehend ausgeschlossen, indem bei der Vergabe der Testtermine darauf geachtet wurde, dass zwischen dem Ende des letzten Nachtdienstes und dem Beginn der jeweiligen Untersuchung mindestens 24 h vergangen waren. Außerdem wurden Arbeits- bzw. Trainingsanamnese, Flüssigkeitszufuhr und Umgebungstemperatur protokolliert.

- 4) Zur Eliminierung trainingsinduzierter Störeinflüsse (z.B. durch Vorer müdung) fanden zum einen die Fragebogentests sowie die anthropometrischen Messungen jeweils vor dem Stufentest statt; zum anderen wurden die Nachtests frühestens zwei Tage nach der letzten Trainingseinheit absolviert.
- 5) Um Störeinflüsse durch deadaptive Prozesse auszuschließen, wurden die Abschlussuntersuchungen spätestens sieben Tage nach der letzten Trainingseinheit durchgeführt. Da sich die Datenaufnahme allerdings über einen Zeitraum von drei Wochen erstreckte, wurde das Trainingsprogramm für einige Studienteilnehmer über das planmäßige Ende der Trainingsphase hinaus bis zu ihrem individuellen Nachtesttermin um maximal 18 Tage verlängert.

Die Auswertung der Arbeitsanamnese ergab, dass alle Probanden in Vollzeit (40 h pro Woche) arbeiteten; eine Verzerrung der Untersuchungsergebnisse durch das Beschäftigungsverhältnis (Vollzeit vs. Teilzeit) war somit ausgeschlossen.

Obwohl allen Versuchspersonen entsprechend der a priori formulierten Einschlusskriterien ein untrainierter Status attestiert werden konnte, erwies sich ihre Trainingsanamnese als eher heterogen. Dabei reichte die Spanne sportlicher Aktivitäten während der letzten zwölf Monate vor Studienbeginn von keinem sportlichen Training in neun (21 %) bis zu maximal 45 min Ausdauertraining pro Woche in vier Fällen (9,5 %). Hierdurch dürften die Studienergebnisse verzerrt worden sein. Hätten alle VP in den 365 Tagen vor Untersuchungsbeginn insbesondere auf Ausdauersport verzichtet, wären die Trainingseffekte wohl noch deutlicher ausgefallen.

Convertino et al. (1996) empfehlen zur Vermeidung von Dehydrierung 2 h vor körperlichem Training 500 ml zu trinken. Von Duvillard et al. (2004) weisen darauf hin, dass eine unzureichende Flüssigkeitszufuhr zu verringertem Plasmavolumen, Bluteindickung, Anstieg der Körperkerntemperatur und erhöhter submaximaler Herzfrequenz führen kann. Aufgrund der am Testtag bis zum Untersuchungsbeginn (BMI-Bestimmung; Feldstufen-

test) zugeführten Trinkmenge von 1 l beim Vortest bzw. 0,8 l beim Nachtest (keine signifikante Differenz) kann ein systematischer Fehler durch Dehydrierung weitgehend ausgeschlossen werden.

Wie Forschungsergebnisse von Morris et al. (2005) belegen, reagiert der Organismus bei konstanter Belastung auf erhöhte Umgebungstemperatur mit einer höheren durchschnittlichen Belastungsherzfrequenz. Im Zuge der Eingangs- und Abschlussuntersuchung zur Bestimmung des BMI und der kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit variierte diese konfundierende Variable; während der Nachtests war es um 0,25 °C wärmer als während der Vortests. Das Untersuchungsergebnis sollte durch die geringe Temperaturdifferenz jedoch nur unwesentlich beeinflusst worden sein. Wenn überhaupt dürfte sie allenfalls einer noch deutlicheren Ausprägung der kardiozirkulatorischen Trainingseffekte entgegengestanden haben. Ein systematischer Fehler ist aufgrund der zum Zeitpunkt der Datenaufnahme vorherrschenden Umgebungstemperaturen von im Mittel 24,5 °C eher auszuschließen (vgl. Kindermann 1987).

Neben der Wirkungsweise des Treatments war auch der Einfluss des Alters, Ausgangsniveaus, Dienstzeitmodells sowie der Compliance bzw. Teilnahmequoten auf das Ausmaß der Trainingsadaptation Gegenstand der Untersuchung. Dabei kann aus methodischer Sicht bzgl. der beiden letztgenannten Einflussfaktoren Folgendes kritisch festgehalten werden: Viele ausdauerorientierte Trainingsstudien mit entsprechend langer Untersuchungsdauer ( $\geq 10$  Monate) verzichten bei der Darstellung ihrer Ergebnisse auf die Ausweisung der Compliance bzw. Teilnahmequoten (vgl. Atomi und Miyashita 1980; Boyce et al. 1991; 2006; Denis et al. 1982; Weltman et al. 1992), erfassen diese nicht über den gesamten Trainingsverlauf (vgl. Duncan et al. 2005) oder beschreiben sie nur unzureichend (vgl. Iwasaki et al. 2003; Lechner et al. 1997; Steinhardt et al. 1991). In den ersten sechs Monaten des insgesamt zweijährigen Untersuchungszeitraums absolvierten die Versuchspersonen bei Duncan et al. (2005) entsprechend ihrer jeweiligen Trainingsgruppe 58 bis 66 % des Treatments. Höhere Teilnahmequoten bzw. eine bessere Compliance



wurden vor allem in Studien mit wesentlich kürzerer Interventionsdauer von z.B. 18 bis 20 Wochen erzielt (vgl. Gaesser und Rich 1984; Santiago et al. 1987). Dabei bestand z.T. die Möglichkeit, versäumte Trainingseinheiten durch Anschlussstraining zu kompensieren (vgl. Santiago et al. 1987). Die Erfüllung der Studienvorgabe wurde in der vorliegenden Untersuchung während des gesamten zwölfmonatigen Trainingszeitraums überwacht. Zur Erhöhung der Genauigkeit erfolgte die Erstellung der Compliance unter Berücksichtigung der Faktoren Umfang, Intensität und zeitliche Verteilung der absolvierten TE. Die von den Probanden generierte Teilnahmequote von 68,4 % bzw.  $C_1$  von 59 % entspricht in etwa den Daten von Duncan et al. (2005). Einerseits hätte die Tatsache, dass das Treatment während der allgemeinen Dienstzeit angeboten wurde, grundsätzlich eine höhere Teilnahmequote bzw. Compliance erwarten lassen. Andererseits konnten Probanden immer wieder aufgrund unmittelbar erforderlicher vollzugspolizeilicher Aufgaben nicht an Trainingseinheiten partizipieren. Legt man, basierend auf den Studienvorgaben, eine maximale Trainingszeit von 120 min pro Woche zugrunde, entsprach die realisierte Teilnahmequote von 68,4 % einer tatsächlichen wöchentlichen Gesamttrainingszeit von 82 min. Orientiert an der didaktischen Ausgestaltung des Treatments entfielen davon zwei Drittel (55 min) auf das Herz-Kreislauf-Training. Der zeitliche Umfang des aeroben Ausdauertrainings entspricht dabei in etwa den von Zintl und Eisenhut (2004, 137) formulierten Mindeststandards für ein Gesundheitsminimalprogramm von 60 min pro Woche. Darüber hinaus korrespondiert er mit der nach geltender Vorschriftenlage maximal für den Dienstsport bereitgestellten Dienstzeit von 4 h pro Monat (vgl. Mdl Saarland 1998b, 1). Somit kann zusammenfassend davon ausgegangen werden, dass die im Rahmen der Untersuchung generierten gesundheitsrelevanten Trainingsadaptationen tatsächlich unter den derzeitigen organisatorischen bzw. rechtlichen Rahmenbedingungen des Dienstsports erzielt werden können. Da sich das Ausmaß des außerhalb der Studie zusätzlich absolvierten Ausdauertrainings nach Auswertung der Aktivitätstagebücher auf lediglich ca. 6 min pro Woche (8 TE à 40 min pro Jahr) belief, dürften die nachgewiesenen Trainingseffekte hier-

durch nicht wesentlich beeinflusst worden sein. Somit ist davon auszugehen, dass die Generalisierbarkeit der Forschungsergebnisse bzw. die externe Validität der Untersuchung durch das private Zusatztraining - wenn überhaupt - nur in geringem Maße vermindert wurde. Weitere potenzielle Einflussfaktoren wie Geschlecht, Genetik und Menstruationszyklus konnten aus methodischen bzw. organisatorischen Gründen keine Berücksichtigung finden.

Aufgrund der Festlegung der Primärschranke (Teilnahmequote mind. 50 %) reduzierte sich die Anzahl der Versuchspersonen auf  $n = 42$  (39 Männer; 3 Frauen). Durch die Nichtberücksichtigung der Testergebnisse der drei Polizeibeamtinnen wäre die konfundierende Variable Geschlecht ausgeschaltet worden. Dies hätte zu einer grundsätzlich wünschenswerten Erhöhung der internen Validität der Studienergebnisse geführt. Allerdings wäre hierdurch auch die Probandenzahl weiter dezimiert worden, was vor dem Hintergrund des a priori festgelegten Stichprobenumfangs als zunehmend grenzwertig hätte bewertet werden müssen. Da eine Sichtung der Datensätze der Polizeibeamtinnen ergab, dass sich deren Testergebnisse nicht vom generellen Trend in der Stichprobe unterschieden, wurden letztlich auch die Resultate der weiblichen Probanden in die statistische Auswertung einbezogen.

Im Rahmen der vorliegenden Studie sollten die Auswirkungen eines präventiven Dienstsportprogramms auf physische und psychische Gesundheitsindikatoren sowie den Krankenstand evaluiert werden. Kausalzusammenhänge lassen sich nach Klug et al. (2007) mit **Längsschnittstudien** sicherer nachweisen als mit Querschnittstudien, da Letztere aufgrund ihrer untersuchungsmethodischen Vorgehensweise (Erfassung aller Variablen zu einem Zeitpunkt) eher zur Hypothesengenerierung als zur *Hypothesenüberprüfung* geeignet erscheinen. Allerdings sind bzgl. der Frage nach einer fehlzeitenreduzierenden Wirkungsweise bewegungsorientierter BGF-Maßnahmen - vermutlich aufgrund forschungsökonomischer Vorteile (z.B. geringere Kosten, schnellere Realisierbarkeit) - Querschnittsuntersuchungen offenkundig überproportional vertreten. So weisen alle

zehn ausgewerteten Studien zum Einfluss kardiovaskulärer Fitness bzw. körperlicher Aktivität auf den Krankenstand ein Querschnittsdesign auf (vgl. Baun et al. 1986; Bertera 1991; Boyce et al. 1991; 2006; Burton et al. 1998; Jacobson und Aldana 2001; Lindén 1969; Steinhardt et al. 1991; Tucker et al. 1990; Yen et al. 1992).

Ein Einfluss von *Alterungseffekten* auf die vorliegenden Studienergebnisse lässt sich als wesentlicher Nachteil von Längsschnittstudien nicht gänzlich negieren. So dürfte der altersbedingte Verlust an kardiozirkulatorischer Leistungsfähigkeit (vgl. Hollmann und Strüder 2009, 528) und die mit zunehmendem Alter steigende Anzahl der Krankentage (vgl. Heyde et al. 2009, 217) die Studienergebnisse verzerrt haben. Der Effekt sollte jedoch vor dem Hintergrund des zwölfmonatigen Interventionszeitraums als eher geringfügig zu bewerten sein.

Die Validität von Forschungsergebnissen aus Längsschnittstudien kann auch durch *Dropout-Effekte* gefährdet werden. Dies trifft zu, wenn der Studienabbruch von Probanden zu einer bestimmten Selektion der ursprünglichen Stichprobe führt. Vor dem Hintergrund dieses methodischen Problems wurden die Dropouts mit der ausgewerteten Stichprobe verglichen. Gegenstand des Vergleichs waren das Alter und die zu Studienbeginn vorliegende Merkmalsausprägung (Vortestwerte) aller abhängigen Variablen ( $HF_{\text{Ruhe}}$ ,  $HF_{\text{LK}}$ , BMI usw.). Dabei war zu beobachten, dass die Studienabbrecher eine signifikant geringere kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit bzw. Aktiviertheit und eine höhere prozentuale Fettzufuhr aufwiesen. Durch den so generierten Stichprobeneffekt dürften die Studienergebnisse quantitativ leicht verzerrt worden sein. Vor dem Hintergrund des Einflusses des Ausgangsniveaus hätte ein geringerer Dropout-Effekt wohl noch höhere Trainingsadaptationen und damit einen noch deutlicheren Nachweis des gesundheitlichen Werts des präventiven Dienstsportprogramms erwarten lassen. Möglicherweise wurde der im Rahmen der Eingangsuntersuchung durchgeführte Stufentest von besonders unfitten Probanden und/oder von Probanden mit gesundheitsbedenklicher Nährstoffrelation subjektiv als hohe, ggf. sogar maximale Beanspru-

chung empfunden. Dies könnte demotivierend gewirkt und in Kombination mit der inaktiveren Grundgestimmtheit den vorzeitigen Studienausstieg begünstigt haben. Pahmeier (2006, 227-228) beschreibt den Einfluss des physischen Zustands bzw. der Wahrnehmung von Trainingseffekten auf das Dropout-Verhalten: „Resümiert man die Befunde, so zeigt sich, dass je negativer die *biologischen Werte* (Verletzung, Herzerkrankung, Übergewicht, Beschwerden) und je geringer die Wahrnehmung einer Verbesserung von Leiden, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit einer kontinuierlichen Teilnahme an einem Sportprogramm“. Die bei den Studienabbrechern diagnostizierten o.g. Befunde könnten als Charakteristika einer besonders schwierig zu erreichenden Zielgruppe interpretiert werden, was nun auch für den Polizeidienst nachgewiesen worden ist. Schneider und Schiltenswolf (2005) beobachteten im Rahmen ihrer Auswertung des Bundesgesundheits surveys aus dem Jahr 1998, dass außerbetriebliche Gesundheitssportangebote vor allem von Personen mit ohnehin gesundheitsbewusstem Lebensstil und geringem Gesundheitsrisiko in Anspruch genommen werden. Dagegen scheint die von ihnen identifizierte Hochrisikogruppe der Vollzeitbeschäftigten mit ungesundem und passivem Lebensstil entsprechende Bewegungsprogramme seltener zu nutzen. Zum vermehrten Erreichen Letzterer unterstellen die Autoren daher gerade den betriebsinternen Sportangeboten eine herausragende Bedeutung. Allerdings hat die vorliegende Trainingsstudie gezeigt, dass die beschriebene Hochrisikogruppe, die offensichtlich auch innerhalb der Polizei existiert, trotz BGF-Angebot (Treatment) kaum in Gänze zu kontinuierlicher dienstsportlicher Betätigung bewegt werden kann. In der Konsequenz sollten seitens der Verantwortlichen daher konzeptionelle Überlegungen angestellt werden, wie man künftig vor allem die besonders Gesundheitsgefährdeten in noch stärkerem Maße zur Teilnahme am präventiven Dienstsport motivieren kann. Im Bezug auf nachfolgende Untersuchungen sollte diskutiert werden, ob das beschriebene Dropout-Phänomen bzw. der hieraus resultierende Stichprobeneffekt über eine intensivierte Trainingsbetreuung durch Versuchs- bzw. Übungsleiter oder verstärkte Motivation

durch Vorgesetzte, insbesondere in der Initialphase der Studie, minimiert werden können.

Im Gegensatz zur streng kontrollierten Laboruntersuchung weist die **Feldstudie**, die in einer möglichst unbeeinflussten, natürlichen Umgebung - wie z.B. unter den Rahmenbedingungen des polizeilichen Dienstsports - durchgeführt wird, eine höhere externe Validität auf. Dabei besteht der Vorteil darin, dass sie ein Stück unverfälschter Realität abbildet und ihre Ergebnisse somit direkter übertragbar sind. Gleichmaßen wird gerade auf diese Weise aber die interne Validität vermindert (vgl. Bortz 1984, 33-34). Denn mit der natürlichen Belassenheit des Untersuchungsumfelds geht eine nur bedingt mögliche Kontrolle von Störvariablen einher, die ihrerseits ggf. mehrere gleichwertige Alternativen zur Erklärung der Untersuchungsbefunde zulässt. Der allgemeine gesundheitliche Wert präventiver Trainingsprogramme dürfte in der Literatur ausreichend belegt sein. Im Gegensatz dazu ist in Deutschland aber die Polizei im Allgemeinen nur „rudimentär“ (vgl. Frevel 2008, 9) und der gesundheitliche Wert des polizeilichen Dienstsports im Besonderen noch nie wissenschaftlich untersucht worden. Folglich schien eine Feldstudie zur Bearbeitung der formulierten Fragestellung auch vor dem Hintergrund nicht unerheblicher organisatorischer Schwierigkeiten unausweichlich. Durch den Einsatz der beschriebenen Kontrollmaßnahmen sollte dabei dem Umstand Rechnung getragen werden, dass auch Felduntersuchungen über ein Mindestmaß an interner Validität verfügen müssen, damit ihre zu generalisierenden Ergebnisse nicht beliebig interpretierbar sind (vgl. Bortz 1984, 33-34).

## 6 Schlussfolgerungen und Ausblick

Im Rahmen der vorliegenden empirischen Untersuchung wurden in Deutschland erstmals wissenschaftlich abgesicherte Daten zur Quantifizierung der Effekte eines präventiven Dienstsportprogramms unter den Rahmenbedingungen einer polizeilichen Organisation erhoben. Im Sinne einer angewandten, praxisorientierten Forschung sollten die gewonnenen Erkenntnisse die Handlungssicherheit bei der avisierten, dauerhaften Implementierung des Gesundheits- und Präventionssports in der Saarländischen Vollzugspolizei erhöhen.

Es lassen sich aus der erhobenen Befundlage im Wesentlichen folgende *Schlussfolgerungen* ableiten:

Die Hinweise auf eine präventive Wirksamkeit des Interventionsprogramms sprechen grundsätzlich für die Einbindung gesundheitsorientierter Bewegungsprogramme in den Dienstsport der Polizei.

Da die positiven Effekte auf die physische und psychische Gesundheit unabhängig vom Alter auftraten, scheint eine das ganze Arbeitsleben begleitende Teilnahme am gesundheitsorientierten Dienstsport sinnvoll. Soweit keine medizinische Kontraindikation vorliegt, empfiehlt sich ein Trainingseinstieg auch in fortgeschrittenem Alter.

Der nachgewiesene Einfluss des Ausgangsniveaus auf das Ausmaß der Trainingsadaptationen rechtfertigt die Annahme, dass Polizeivollzugsbeamte, die ein hohes Maß an Untrainiertheit, gesundheitsbedenklichem Ernährungsverhalten und/oder Antriebslosigkeit (geringe Aktiviertheit; hohe Energielosigkeit) aufweisen, besonders vom präventiven Dienstsport profitieren können. Nach den Befunden zum Dropout-Verhalten scheinen allerdings gerade PVB mit geringerer kardiozirkulatorischer Leistungsfähigkeit und Aktiviertheit bzw. höherer prozentualer Fettzufuhr eine besonders schwierig zu erreichende Zielgruppe zu bilden. In der Konsequenz dürften konzeptionelle Überlegungen erforderlich werden, wie man diese Risikogruppe künftig gezielt zur Teilnahme am gesundheitsorientierten Dienstsport motivieren kann.

Die Abhängigkeit des Adaptationsausmaßes von der Compliance spricht für die Notwendigkeit der Ausgestaltung und Kontrolle der Belastungsnormative durch ausgebildete Gesundheitstrainer. Die Individualisierung des Dienstsports und insbesondere ein Üben ohne fachkundige Anleitung sind - zumindest für Untrainierte und Sportunerfahrene - auch aus Gründen der Fürsorge nicht zu begrüßen. Die Ausprägung von C<sub>2</sub> belegt, dass sich der Dienstsport zwar grundsätzlich eignet, Polizeivollzugsbeamte zur Aufnahme sportlicher Aktivitäten auch außerhalb des Dienstes zu bewegen. Dies scheint jedoch ohne explizite Motivationsanreize nur in einem geringen Ausmaß möglich zu sein. Eine trainingsphysiologisch relevante Ausweitung des Bewegungsumfangs auch im Freizeitbereich sollte künftig als psychomotorisches Lernziel präventiver Dienstsportprogramme systematisch verfolgt werden. Entscheidend dürfte dabei die Frage sein, wie sich diese Zieldimension in der Praxis am besten erreichen lässt.

Aufgrund des nachgewiesenen Einflusses der Teilnahmequote auf die Höhe der Trainingseffekte und des Umstands, dass die TQ bei vorliegender Untersuchung lediglich 53,2 % (ohne Dropouts; n = 67) betrug, dürften aufbau- und ablauforganisatorische Maßnahmen zur Steigerung der Dienstsportaktivität erforderlich werden. Unter Gewährleistung der Funktionalität der Alltagsorganisation könnten sich grundsätzlich vor allem die

- Erhöhung des Zeitansatzes für die Teilnahme am gesundheitsorientierten Dienstsport,
- flächendeckende Verfügbarkeit von Fachübungsleitern und Sportstätten,
- Überprüfung der Didaktik und Methodik aktueller Übungsangebote hinsichtlich ihrer gesundheitsorientierten Ausrichtung,
- Partizipation der Mitarbeiter bei einer didaktischen Modifizierung von Dienstsportangeboten sowie
- Einführung eines zusätzlichen Anreizsystems (Bonus-Malus-Regelung)

als zielführend erweisen.

Bei der Diskussion um eine Erhöhung der für den Dienstsport vorgesehenen Arbeitszeit auf mehr als 4 h im Monat empfiehlt sich vor dem Hintergrund der beschriebenen Selektionseffekte und der identifizierten Risikogruppe allerdings eine differenzierte Betrachtung: Die Studie hat gezeigt, dass vor allem besonders gesundheitsgefährdete Polizeibeamte das bestehende Dienstsportangebot nicht ausschöpfend wahrnehmen. Entsprechend dem „preaching to the converted“-Phänomen (vgl. Schneider und Schiltenswolf 2005) dürfte ein Mehrangebot an Dienstsport - ohne konzeptionelle Maßnahmen zur Teilnahmemotivation der besonders Gefährdeten - lediglich dazu führen, dass hiervon vor allem die ohnehin gesundheitsbewussten und (dienst)sporttreibenden Mitarbeiter profitieren. Als Ergebnis könnte sich die Schere zwischen Untrainierten und Trainierten in der Polizei weiter öffnen. Im Bezug auf die Abfolge notwendiger Optimierungsansätze wären in der Konsequenz Maßnahmen zum Erreichen der beschriebenen Risikogruppe einer pauschalen Erhöhung des Zeiteinsatzes für Dienstsport vorzuziehen.

Aufgrund der unterschiedlichen Teilnahmequoten in den untersuchten Dienstzeitmodellen könnte eine Flexibilisierung der Trainingszeiten insbesondere den PVB des Wechseldienstes die Partizipation an den dienstlich angebotenen Bewegungsprogrammen erleichtern. Sollte der entsprechende Maßnahmenansatz nicht zu der angestrebten Erhöhung der Teilnahmequoten führen, müsste in letzter Konsequenz auch das bis dato geltende Prinzip der freiwilligen Dienstsportteilnahme diskutiert werden (siehe Kapitel 2.3.1.2). Würde der Dienstherr die Teilnahme am gesundheitsorientierten Dienstsport verpflichtend regeln, könnten - analog zum Schulsport - einer grundsätzlichen Partizipation allenfalls noch medizinische Gründe entgegenstehen. Eine dauerhafte medizinische Kontraindikation dürfte allerdings die Frage nach einer zumindest eingeschränkten Polizeidienstfähigkeit aufwerfen.

Im Verlauf der zwölfmonatigen Interventionsmaßnahme war hinsichtlich der gesundheitlich bedenklichen prozentualen Nährstoffverteilung keine Veränderung zu beobachten. Eine entsprechende wünschenswerte



Modifizierung im Ernährungsverhalten könnte durch die Implementierung von Bildungsinhalten aus der Ernährungsberatung in das Aus- und Fortbildungsprogramm der Polizei erreicht werden. Hieraus wird ersichtlich, dass im Sinne einer ganzheitlichen betriebsinternen Gesundheitsförderung ein Aufklärungs- und Beratungssystem zur Vermittlung kognitiver Lernziele eine sinnvolle Ergänzung zu Bewegungsangeboten darstellen kann.

Insgesamt scheinen präventive Dienstsportprogramme eine notwendige, jedoch keinesfalls eine hinreichende Bedingung für eine Verringerung des Krankenstandes in Betrieben zu sein. Möglicherweise ließe sich eine Reduzierung von Fehlzeiten dadurch erreichen, dass man die bewegungsorientierte BGF nicht nur auf die betriebsinterne Gesundheitsförderung beschränkt; vielmehr sollte auch der individuelle Arbeitsplatz selbst sowie der außerbetriebliche Lebensbereich mit entsprechenden Angeboten versorgt werden (siehe Kapitel 2.1.3.1). Zur Gewährleistung langfristiger Erfolge dürften sich hierbei vor allem

- eine Vorabhebung und Bedarfsanalyse des Arbeitsplatzes (einschließlich der organisatorischen Rahmenbedingungen),
- ein phasenweiser Aufbau des Aktionsplans (Animation, Information, Intervention, Motivation) und
- die kontinuierliche Durchführung

als zielführend erweisen. Verhältnispräventive Maßnahmen zur Schaffung eines gesunden Arbeitsmilieus könnten in Ergänzung zu bewegungsorientierten Programmen die Effizienz der BGF im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes erhöhen (vgl. Lagerström und Froböse 1995).

Die Entscheidung für das Einschlusskriterium „untrainierter Status“ beruhte auf der Überlegung, dass entsprechende Merkmalsträger bzgl. ihrer kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit über ein ausreichendes Verbesserungspotenzial verfügen (siehe Kapitel 3.2.2.1). Hieraus sollte allerdings nicht geschlossen werden, dass Trainierte generell nicht vom gesundheitsorientierten Dienstsport profitieren können. Bei ihnen dürfte sich das absolvierte Trainingsprogramm jedoch weniger leistungssteigernd, son-

dem eher leistungsstabilisierend auswirken (vgl. Zintl und Eisenhut 2004, 19).

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht erscheint eine prozessbegleitende, wissenschaftlich fundierte Evaluation des gewählten Maßnahmenansatzes unabdingbar. Ein entsprechender Wirkungsnachweis sollte nicht nur der Qualitätssicherung dienen, sondern auch die Akzeptanz der BGF im Allgemeinen und des präventiven Dienstsports im Besonderen bei Vorgesetzten und Mitarbeitern erhöhen.

Aufgrund der Tatsache, dass im Rahmen der vorliegenden Studie eine fehlzeitenreduzierende Wirkungsweise des Treatments nicht beobachtet werden konnte, ergeben sich hinsichtlich der Beurteilung des ökonomischen Nutzwertes von präventiven Dienstsportprogrammen folgende *Forschungsalternativen*:

Da es sich bzgl. der Reduzierung des Krankenstandes um Langzeiteffekte handeln dürfte (vgl. Miller 1999; Tran und Weltman 1985; Tran et al. 1983; Young et al. 1993), sollten künftige Studien auch unter Inkaufnahme hiermit einhergehender organisatorischer Schwierigkeiten über einen längeren, mehrjährigen Untersuchungszeitraum durchgeführt werden.

Orientiert an der Hauptursache krankheitsbedingter Fehlzeiten, den Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems (vgl. BKK Bundesverband 2008, 12), könnte sich ein ausschließlich kraft- und beweglichkeitsorientiertes Treatment (z.B. Rückenschule) als eigenständige Intervention für nachfolgende Forschungsarbeiten als lohnend erweisen.

Aufgrund der wohl generell hohen Streuung der abhängigen Variablen (Anzahl der Krankentage), dem Einfluss von Selektionseffekten und des hiermit einhergehenden erschwerten Effektnachweises sollten kommende Studien mit echtem experimentellem Design, größeren und/oder stratifizierten Stichproben durchgeführt werden. Sofern sich jedoch - wie bei vorliegender Studie - auch in Zukunft keine Kontrollgruppen rekrutieren lassen, dürfte sich der Einsatz eines „propensity scores“ zur Beurteilung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen als sinnvoll erweisen.

Da es sich bei der Fehlzeitenquote um eine Kombination von Krankheit, individueller Arbeitseinstellung und sozialem Umfeld handelt (vgl. Kentner 1999; Walter und Münch 2009), könnte auch der Einfluss von Absentismus und Präsentismus auf den Krankenstand in der Vollzugspolizei einen organisationsdienlichen Untersuchungsgegenstand bieten.

Im Zusammenhang mit ihrem ökonomischen Nutzwert wird davon ausgegangen, dass sich durch bewegungsorientierte BGF-Maßnahmen nicht nur der Krankenstand reduzieren, sondern auch die Produktivität der Mitarbeiter erhöhen lässt (vgl. Aldana und Pronk 2001, 45; ENWHP 2007, 3; Kramer et al. 2009, 74). Bei einer entsprechenden Wirksamkeitsüberprüfung des polizeilichen Dienstsports dürfte sich allerdings die Operationalisierung bzw. messtechnische Erfassung der abhängigen Variablen als wesentliche Herausforderung erweisen.

Aufgrund der erlangten plausiblen Befunde scheint abschließend betrachtet die avisierte langfristige, systematische Etablierung des Gesundheits- und Präventionssports in der Polizei grundsätzlich empfehlenswert. Da die Frage nach dessen Wirkungsweise aufgrund der methodischen Limitation der durchgeführten Studie jedoch nicht abschließend beurteilt werden kann, sind weitere Forschungsarbeiten zur Generierung empirisch abgesicherten Wissens hinsichtlich der Effektivität und Effizienz des gesundheitsorientierten Dienstsports geboten.

## 7 Zusammenfassung

Eine demografisch bedingte Überalterung der Mitarbeiter und hohe Krankenstände haben nicht nur in der freien Wirtschaft, sondern vor allem auch im Bereich der öffentlichen Verwaltung ein besorgniserregendes Ausmaß angenommen. Vor diesem Hintergrund gerät die Notwendigkeit betrieblicher Gesundheitsförderung auch in der Vollzugspolizei zunehmend in die Diskussion. Ein wesentlicher Bestandteil der BGF ist der gesundheitsorientierte Dienstsport, der bislang jedoch kaum adäquat evaluiert worden ist.

**Fragestellung:** Mit der vorliegenden Untersuchung sollten die Auswirkungen eines Jahres polizeilichen Dienstsports (vorwiegend ausdauerorientiert; 2 TE à 60 min/Woche) auf kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit, Ernährungsverhalten, Körper- bzw. Übergewicht, habituelles Wohlbefinden und krankheitsbedingte Fehlzeiten untersucht werden.

**Methode:** Im Rahmen einer Längsschnittstudie an 85 untrainierten Polizeivollzugsbeamten wurden die Ruheherzfrequenz, die submaximale Herzfrequenzleistungskurve, die tägliche Energie- bzw. Nährstoffzufuhr, die prozentuale Nährstoffrelation, das Körpergewicht samt Body-Mass-Index sowie die Befindlichkeitsskalen (Subskalen: Aktiviertheit, gute Laune, Ruhe, Besinnlichkeit, Erregtheit, Ärger, Deprimiertheit, Energielosigkeit) erhoben. Die Anzahl der Krankentage im Trainingszeitraum wurde mit jener des Vorjahres verglichen. Aufgrund von 18 Dropouts und der Tatsache, dass Probanden mit Teilnahmequoten von weniger als 50 % nicht berücksichtigt wurden, reduzierte sich die Anzahl der ausgewerteten Datensätze auf  $n = 42$  (bei Studienbeginn: Alter = 49 (45/53) Jahre;  $HF_{\text{Ruhe}} = 68 \pm 10 \text{ min}^{-1}$ ;  $\text{BMI} = 26,8 (24,2/31,4) \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ; Krankenstand = 7 (2/16)  $\text{d}^{-365 \text{ Tage}}$ ).

**Ergebnisse:** Im Verlauf des Trainingsprogramms sank die  $HF_{\text{Ruhe}}$  im Mittel um  $7 \pm 6 \text{ min}^{-1}$  ( $p < 0,001$ ) und die  $HF_{\text{LK}}$  um  $11 \pm 6 \text{ min}^{-1}$  ( $p < 0,001$ ). Die Energiezufuhr verringerte sich um  $353 (-665/120) \text{ kcal}\cdot\text{d}^{-1}$  ( $p < 0,01$ ), das Körpergewicht um  $2 \pm 3,8 \text{ kg}$  ( $p < 0,01$ ) und der Body-Mass-Index um  $0,3 (-1,1/0,1) \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  ( $p < 0,001$ ). Auf einer von eins bis fünf reichenden Likertskala erhöhten sich die

Subskalen „Aktiviertheit“ um 0,3 (0/0,6) Punkte ( $p < 0,01$ ) und „gute Laune“ um 0,2 (-0,2/0,6) Punkte ( $p = 0,05$ ), während die Subskala „Energierlosigkeit“ um 0,2 (-1/0,2) Punkte ( $p < 0,01$ ) sank. Die Anzahl der Krankentage (Vortest: 7 (2/16)  $d^{-365 \text{ Tage}}$ ; Nachtest: 7 (4/15)  $d^{-365 \text{ Tage}}$ ) blieb im Verlauf der Studie konstant ( $p = 0,92$ ).

Die gesundheitsdienlichen Effekte (Differenz  $\Delta$  aus Vor- und Nachtest) traten altersunabhängig auf ( $p_{\Delta \text{ Eiweiß}} = 0,34$  bis  $p_{\Delta \text{ Aktiviertheit}} = 0,78$ ). Für die Parameter  $HF_{\text{Ruhe}}$ , Energiezufuhr, absolute Zufuhr von Kohlenhydraten, Eiweiß und Ballaststoffen und die Subskala „Energierlosigkeit“ (jeweils  $p < 0,001$ ) sowie für die  $HF_{\text{LK}}$  und die Subskala „Aktiviertheit“ (jeweils  $p < 0,01$ ) konnte eine negative Korrelation zwischen Ausgangsniveau und dem Adaptationsausmaß nachgewiesen werden. Zwischen der Compliance  $C_1$  (ohne Berücksichtigung des Privattrainings) und der Höhe der trainingsinduzierten Veränderung des BMI bzw. der Energierlosigkeit bestand ein positiver Zusammenhang (jeweils  $p < 0,05$ ). Letzterer ließ sich auch zwischen der  $C_2$  (mit Berücksichtigung des Privattrainings) und dem Ausmaß der Trainingsadaptation bzgl. der absoluten Eiweißzufuhr und Energierlosigkeit (jeweils  $p < 0,05$ ) sowie Aktiviertheit ( $p < 0,01$ ) beobachten. Probanden mit einer Teilnahmequote von mehr als 50 % wiesen bzgl. der  $HF_{\text{Ruhe}}$  ( $p < 0,001$ ) und der  $HF_{\text{LK}}$  ( $p < 0,01$ ) ein signifikant sowie bzgl. des BMI ( $p = 0,08$ ) ein tendenziell höheres Adaptationsausmaß auf. Die Polizeibeamten des Tagesdienstes konnten ihre tägliche Energiezufuhr gegenüber denen des Wechseldienstes deutlicher reduzieren ( $p < 0,05$ ).

**Diskussion/Schlussfolgerung:** Offensichtlich führt polizeilicher Dienstsport zu günstigen Veränderungen von physischen und psychischen Gesundheitsindikatoren. Somit scheint präventiven Sportprogrammen innerhalb der BGF ein relevanter Stellenwert zuzukommen. Möglicherweise war für den Nachweis einer fehlzeitenreduzierenden Wirkung des Treatments der Untersuchungszeitraum zu kurz. Angesichts der im Zusammenhang mit der freiwilligen Teilnahme an BGF-Maßnahmen auftretenden Problematik der Selbstselektion könnte auch der bereits vor Beginn der Studie niedrige Krankenstand in der Stichprobe einen entsprechenden Wirkungsnachweis erschwert haben (ceiling-effect).

## 8 Literaturverzeichnis

1. Abe T, Kawakami Y, Sugita M und Fukunaga T. Relationship between training frequency and subcutaneous and visceral fat in women. *Med Sci Sports Exerc.* 29:1549-1553, 1997.
2. Abele A und Brehm W. Befindlichkeitsveränderungen im Sport. Hypothesen, Modellbildung und empirische Ergebnisse. *Sportwissenschaft.* 14:252-275, 1984.
3. Abele A und Brehm W. Befindlichkeitsveränderungen im Sport. *Sportwissenschaft.* 16:288-302, 1986.
4. Abele A und Brehm W. Changes in the state of being in physical education through the variation of work load and rhythm. *Int J Phys Educ.* 26:11-18, 1989.
5. Abele A und Brehm W. Einstellungen zum Sport, Präferenzen für das eigene Sporttreiben und Befindlichkeitsveränderungen nach sportlicher Aktivität. *Psychol Erz Unterr.* 32:263-270, 1985.
6. Abele A und Brehm W. Wer ist der „typische“ Fitneß-Sportler? Ein Beitrag zur Sportpartizipation im Erwachsenenalter. *Spectrum der Sportwissenschaften.* 2(2):4-32, 1990.
7. Abele A, Brehm W und Gall T. Sportliche Aktivität und Wohlbefinden. In: *Wohlbefinden. Theorie - Empirie - Diagnostik.* Abele A und Becker P (Hrsg.). Weinheim, München: Juventa, 1991, S. 279-296.
8. Abele-Brehm A und Brehm W. Zur Konzeptionalisierung und Messung von Befindlichkeit. Die Entwicklung der Befindlichkeitsskalen (BFS). *Diagnostica.* 32:209-228, 1986.
9. ACSM. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 33:2145-2156, 2001.
10. ACSM. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 30:975-991, 1998.
11. Åkerstedt T. Psychological and psychophysiological effects of shift work. *Scand J Work Environ Health.* 16 Suppl 1:67-73, 1990.
12. Aldana SG und Pronk NP. Health promotion programs, modifiable health risks, and employee absenteeism. *J Occup Environ Med.* 43:36-46, 2001.
13. Alfermann D und Stoll O. Befindlichkeitsveränderungen nach sportlicher Aktivität. *Sportwissenschaft.* 26:406-424, 1996.

14. Alfermann D, Stoll O, Wagner S und Wagner-Stoll P. Auswirkungen des Sporttreibens auf Selbstkonzept und Wohlbefinden: Ergebnisse eines kontrollierten Feldexperiments. In: *Gesundheitsverhalten und Bewegung*. Schlicht W und Schwenkmezger P (Hrsg.). Schorndorf: Hofmann, 1995, S. 95-111.
15. Allen D, Freund BJ und Wilmore JH. Interaction of test protocol and horizontal run training on maximal oxygen uptake. *Med Sci Sports Exerc.* 18:581-587, 1986.
16. Altchiler L und Motta R. Effects of aerobic and nonaerobic exercise on anxiety, absenteeism, and job satisfaction. *J Clin Psychol.* 50:829-840, 1994.
17. Ambler C, Eliakim A, Brasel JA, Lee WN, Burke G und Cooper DM. Fitness and the effect of exercise training on the dietary intake of healthy adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 22:354-362, 1998.
18. An P, Borecki IB, Rankinen T, Pérusse L, Leon AS, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C und Rao DC. Evidence of major genes for exercise heart rate and blood pressure at baseline and in response to 20 weeks of endurance training: the Heritage Family Study. *Int J Sports Med.* 24:492-498, 2003a.
19. An P, Pérusse L, Rankinen T, Borecki IB, Gagnon J, Leon AS, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C und Rao DC. Familial aggregation of exercise heart rate and blood pressure in response to 20 weeks of endurance training: the Heritage Family Study. *Int J Sports Med.* 24:57-62, 2003b.
20. Appell HJ, Forsberg S und Hollmann W. Satellite cell activation in human skeletal muscle after training: evidence for muscle fiber neof ormation. *Int J Sports Med.* 9:297-299, 1988.
21. Arbeitsgruppe Polizeiorganisation. *Abschlussbericht der Abteilung Polizeiangelegenheiten*. Saarbrücken: Unveröffentlichtes Gutachten, 2007.
22. Arndt R. Das Wettkampfjahr 2008 im Rückblick. *Polisport.* 30(1):9-12, 2009.
23. Aronson E, Wilson TD und Akert RM. *Sozialpsychologie*. 6. Auflage. München u.a.: Pearson Studium, 2008.
24. Åstrand P-O, Rodahl K, Dahl HA und Strømme SB. Physical training. In: *Textbook of work physiology. Physiological bases of exercise*. Åstrand P-O, Rodahl K, Dahl HA und Strømme SB (Hrsg.). 4. Auflage. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003, S. 313-368.

25. Atomi Y und Miyashita M. Effect of training intensity in adult females. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 44:109-116, 1980.
26. Auracher M. *Die Effektivität präventiver Ausdauertrainingsprogramme: Eine kontrollierte Längsschnittstudie zur Problematik der „Weekend Warrior“ und der Intensitätswahl.* Saarbrücken: Dissertation an der Universität des Saarlandes, 2006.
27. Badura B, Greiner W, Rixgens P, Ueberle M und Behr M. *Sozialkapital. Grundlagen von Gesundheit und Unternehmenserfolg.* Berlin: Springer, 2008.
28. Bagger M, Petersen PH und Pedersen PK. Biological variation in variables associated with exercise training. *Int J Sports Med.* 24:433-440, 2003.
29. Ballard TP, Melby CL, Camus H, Cianciulli M, Pitts J, Schmidt S und Hickey MS. Effect of resistance exercise, with or without carbohydrate supplementation, on plasma ghrelin concentrations and postexercise hunger and food intake. *Metabolism.* 58:1191-1199, 2009.
30. Barwell ND, Malkova D, Leggate M und Gill JM. Individual responsiveness to exercise-induced fat loss is associated with change in resting substrate utilization. *Metabolism.* 58:1320-1328, 2009.
31. Bassett DR und Howley ET. Limiting factors for maximal oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc.* 32:70-84, 2000.
32. Baun WB, Bernacki EJ und Tsai SP. A preliminary investigation: effect of a corporate fitness program on absenteeism and health care cost. *J Occup Med.* 28:18-22, 1986.
33. Bayerischer Oberster Rechnungshof. Jahresbericht 2005, 26.10.2005, [http://www.orh.bayern.de/files/Jahresberichte/2005/Jahresbericht2005\\_V3.pdf](http://www.orh.bayern.de/files/Jahresberichte/2005/Jahresbericht2005_V3.pdf) (25.05.2010, 20:03).
34. Becker B, Brandenburg U, Schlipat R und Stahl D. Ansätze einer Betrieblichen Gesundheitsförderung. *Deutsche Polizei.* 56(12):10-11, 2007.
35. Bell NN. Oh, my aching back! *Bus Health.* 9(4):63-68, 1991.
36. Berger BG und Owen DR. Stress reduction and mood enhancement in four exercise modes: swimming, body conditioning, Hatha yoga, and fencing. *Res Q Exerc Sport.* 59:148-159, 1988.
37. Berlin JA und Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol.* 132:612-628, 1990.



38. Bertera RL. The effects of behavioral risks on absenteeism and health-care costs in the workplace. *J Occup Med.* 33:1119-1124, 1991.
39. Bjurstrom LA und Alexiou NG. A program of heart disease intervention for public employees. A five year report. *J Occup Med.* 20:521-531, 1978.
40. BKK Bundesverband (Hrsg.). *Gesundheitsreport 2008.* Essen: Eigenverlag, 2008.
41. Blair SN und Connelly JC. How much physical activity should we do? The case for moderate amounts and intensities of physical activity. *Res Q Exerc Sport.* 67:193-205, 1996.
42. Blair SN, Kohl HW 3rd, Barlow CE, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW und Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA.* 273:1093-1098, 1995.
43. Blair SN. Körperliche Aktivität, körperliche Fitness und Gesundheit. In: *Gesundheitsförderung und körperliche Aktivität.* The Club of Cologne (Hrsg.). Köln: Sport und Buch Strauß, 1996, S. 11-41.
44. Blum S. *Befragung zum Sport in der Polizei.* Hagen: Unveröffentlichter Abschlussbericht zu Projekt 5/99 der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung Nordrhein-Westfalen, 2001.
45. Blumenthal JA, Williams RS, Needels TL und Wallace AG. Psychological changes accompany aerobic exercise in healthy middle-aged adults. *Psychosom Med.* 44:529-536, 1982.
46. Blundell JE und King NA. Effects of exercise on appetite control: loose coupling between energy expenditure and energy intake. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 22 Suppl 2:22-29, 1998.
47. Blundell JE und King NA. Physical activity and regulation of food intake: current evidence. *Med Sci Sports Exerc.* 31 Suppl 11:573-583, 1999.
48. Blundell JE, Stubbs RJ, Hughes DA, Whybrow S und King NA. Cross talk between physical activity and appetite control: does physical activity stimulate appetite? *Proc Nutr Soc.* 62:651-661, 2003.
49. Blundell JE. The biology of appetite. *Clin Appl Nutr.* 1:21-31, 1991.
50. Boeckh-Behrens W-U und Buskies W. Kraftfähigkeit. In: *Handbuch Gesundheitssport.* Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorn-dorf: Hofmann, 2006, S. 255-264.

51. Böhm M, Diet F, Flesch M, Laufs U, Nickenig G und Schnabel P. Fettstoffwechsel, Übergewicht und Ernährung, Diabetes. In: *Klinische Kardiologie. Krankheiten des Herzens, des Kreislaufs und der herznahen Gefäße*. Erdmann E, Beuckelmann DJ, Böhm M, Hanrath P, Meyer J und Steinbeck G (Hrsg.). 5. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 2000, S. 239-257.
52. Boldt F, Ferrauti A und Wolff R. Sportmedizinische Aspekte des Golfsports. *Dtsch Z Sportmed*. 51:67-70, 2000.
53. Bonanno JA und Lies JE. Effects of physical training on coronary risk factors. *Am J Cardiol*. 33:760-764, 1974.
54. Boni N. Exercise and physical fitness: The impact on work outcomes, cognition and psychological well-being for police. *Australasian Center for Policing Research*. 10:1-8, 2004.
55. Bonneau J und Brown J. Physical ability, fitness and police work. *J Clin Forensic Med*. 2:157-164, 1995.
56. Bonorden V (Hrsg.). *Personalbericht 2006. Blickpunkt Personal. Band 2 (Personalmanagementbericht)*. Hamburg: Eigenverlag, 2006.
57. Bonorden V (Hrsg.). *Personalbericht 2007. Blickpunkt Personal. Band 2 (Personalmanagementbericht)*. Hamburg: Eigenverlag, 2007.
58. Bonorden V (Hrsg.). *Personalbericht 2008. Blickpunkt Personal. Band 2 (Personalmanagementbericht)*. Hamburg: Eigenverlag, 2008.
59. Borg G. Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. *Deutsches Ärzteblatt*. 101: A1016-A1021, 2004.
60. Borg G. *Physical performance and perceived exertion*. Lund: Gleerup, 1962.
61. Bortz J und Döring N. *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. 3. Auflage. Berlin u.a.: Springer, 2002.
62. Bortz J. *Lehrbuch der empirischen Forschung für Sozialwissenschaftler*. Berlin u.a.: Springer, 1984.
63. Bös K und Banzer W. Ausdauerfähigkeit. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 239-254.
64. Bös K und Brehm W. Gesundheitssport - Abgrenzung und Ziele. *dvs-Informationen*. 14(2):9-18, 1999.
65. Bosquet L, Leger L und Legros P. Methods to determine aerobic endurance. *Sports Med*. 32:675-700, 2002.

66. Bouchard C und Pérusse L. Heredity, activity level, fitness, and health. In: *Physical activity, fitness, and health. International proceedings and consensus statement*. Bouchard C, Shephard RJ und Stephens T (Hrsg.). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1994, S. 106-118.
67. Bouchard C, Pérusse L, Rice T und Rao DC. Genetics of human obesity. In: *Handbook of obesity: Etiology and pathophysiology*. Bray GA, Bouchard C und James WPT (Hrsg.). 2. Auflage. New York: Dekker M Inc., 2004, S. 157-200.
68. Bouchard C, Shephard RJ und Stephens T (Hrsg.). *Physical activity, fitness, and health. International proceedings and consensus statement*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1994b.
69. Bouchard C, Tremblay A, Després JP, Thériault G, Nadeau A, Lupien PJ, Moorjani S, Prudhomme D und Fournier G. The response to exercise with constant energy intake in identical twins. *Obes Res*. 2:400-410, 1994a.
70. Boyce RW, Jones GR und Hiatt AR. Physical fitness capacity and absenteeism of police officers. *J Occup Med*. 33:1137-1143, 1991.
71. Boyce RW, Perko MA, Jones GR, Hiatt AH und Boone EL. Physical fitness, absenteeism and workers' compensation in smoking and non-smoking police officers. *Occup Med (Lond)*. 56:353-356, 2006.
72. Brandenburg U, Nieder P und Susen B. Leistung fordern - Gesundheit fördern. In: *Gesundheitsmanagement im Unternehmen. Grundlagen, Konzepte und Evaluation*. Brandenburg U, Nieder P und Susen B (Hrsg.). Weinheim, München: Juventa, 2000, S. 9-20.
73. Bray GA, Flatt JP, Volaufova J, Delany JP und Champagne CM. Corrective responses in human food intake identified from an analysis of 7-d food-intake records. *Am J Clin Nutr*. 88:1504-1510, 2008.
74. Bray GA, Ryan DH und Harsha DW. Diet, weight loss, and cardiovascular disease prevention. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 5:259-269, 2003.
75. BRD. *Gesetz über die Versorgung der Beamten und Richter in Bund und Ländern (Beamtenversorgungsgesetz)*. Vom 16.03.1999 (Bundesgesetzblatt I S. 322), berichtigt S. 847 und S. 2033, zuletzt geändert durch Gesetz vom 19.11.2008 (Amtsblatt S. 1930), 2008.
76. BRD. *Gesetz zur Regelung des Statusrechts der Beamtinnen und Beamten in den Ländern (Beamtenstatusgesetz)*. Vom 17.06.2008 (Bundesgesetzblatt I S. 1010), geändert durch Gesetz vom 05.02.2009 (Bundesgesetzblatt I S. 160), 2009c.

77. BRD. *Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland*. Vom 23.05.1949 (Bundesgesetzblatt S. 1), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19.03.2009 (Bundesgesetzblatt I S. 606), 2009b.
78. BRD. *Sozialgesetzbuch Buch IV. Gemeinsame Vorschriften für die Sozialversicherung*. Artikel 1 des Gesetzes vom 23.12.1976 (Bundesgesetzblatt I S. 3845), in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.11.2009 (Bundesgesetzblatt I S. 3710), 2009a.
79. Brehm W und Bös K. Gesundheitssport: Ein zentrales Element der Prävention und der Gesundheitsförderung. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 9-28.
80. Brehm W und Sygusch R. *Qualitäten von Gesundheitssport unter den Voraussetzungen des Metabolischen Syndroms. Methodenbericht*. Bayreuther Beiträge zur Sportwissenschaft. Bayreuth: Universität Bayreuth, 2000.
81. Brehm W, Wagner P, Sygusch R, Schönung A und Hahn U. Health promotion by means of health sport - a framework and a controlled intervention study with sedentary adults. *Scand J Med Sci Sports*. 15:13-20, 2005.
82. Brehm W. Stimmung und Stimmungsmanagement. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 321-333.
83. Broom DR, Batterham RL, King JA und Stensel DJ. Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin, and peptide YY in healthy males. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 296:R29-R35, 2009.
84. Broom DR, Stensel DJ, Bishop NC, Burns SF und Miyashita M. Exercise-induced suppression of acylated ghrelin in humans. *J Appl Physiol*. 102:2165-2171, 2007.
85. Bruce RA, Kusumi F und Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J*. 85:546-562, 1973.
86. Brünion H. Tag und Nacht essen. Angepasste Ernährung kann manches leichter machen. *Deutsche Polizei*. 53(2):14-16, 2004.
87. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Volkswirtschaftliche Kosten durch Arbeitsunfähigkeit 2007, 07.04.2009, <http://www.baua.de/cae/servlet/contentblob/672114/publicationFile/49609/Kosten-2007.pdf> (25.05.2010, 19:45).

88. Bundesministerium des Innern. Krankenstand und Gesundheitsförderung in der unmittelbaren Bundesverwaltung 2007, 15.01.2009, <http://www.bmi.bund.de/cae/servlet/contentblob/374612/publicationFile/17817/Krankenstand2007.pdf> (25.05.2010, 19:37).
89. Bürger E. Grundsatzerklärung der Leitenden Polizeiarzte in Bund und Länder vom 18.05.2006. *DPolBl.* 24(4):2, 2006.
90. Burton WN, Chen CY, Schultz AB und Edington DW. The economic costs associated with body mass index in a workplace. *J Occup Environ Med.* 40:786-792, 1998.
91. Busch K. Die Arbeitsunfähigkeit in der Statistik der GKV. In: *Fehlzeitenreport 2008*. Badura B, Schröder H und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2009, S. 437-442.
92. Buskies W und Boeckh-Behrens W-U. *Gesundheitsorientiertes Fitnesstraining. Ausdauertraining, Ernährung, Entspannung. Band 2.* 2. Auflage. Lüneburg: Wehdemeier & Pusch, 1996.
93. Buskies W, Tiemann M und Brehm W. *Rückentraining sanft und effektiv.* Aachen: Meyer & Meyer, 2006.
94. Buskies W. Zur Problematik der Trainingsintensitätssteuerung im Krafttraining mittels Prozentangaben auf der Basis von Maximalkrafttests. In: *Forschungsmethodologische Aspekte von Bewegung, Motorik und Training im Sport.* Wiemeyer J (Hrsg.). Hamburg: Czwalina, 1999, S. 181-185.
95. Catenacci VA und Wyatt HR. The role of physical activity in producing and maintaining weight loss. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab.* 3:518-529, 2007.
96. Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ und Willett WC. Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care.* 17:961-969, 1994.
97. Chapman LS. Meta-evaluation of worksite health promotion economic return studies. *The Art of Health Promotion.* 6(6):1-10, 2003.
98. Chapman LS. Meta-evaluation of worksite health promotion economic return studies: 2005 update. *The Art of Health Promotion.* 19(6):1-11, 2005.
99. Christen M. *Ausdauertraining und psychisches Befinden.* Zürich: Technische Hochschule, 1986.
100. Coggan AR. Plasma glucose metabolism during exercise: effect of endurance training in humans. *Med Sci Sports Exerc.* 29:620-627, 1997.

101. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 3. Auflage. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.
102. Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A und Manson JE. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med*. 122:481-486, 1995.
103. Convertino VA, Armstrong LE, Coyle EF, Mack GW, Sawka MN, Senay LC Jr und Sherman WM. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*. 28:I-VII, 1996.
104. Convertino VA. Blood volume: its adaptation to endurance training. *Med Sci Sports Exerc*. 23:1338-1348, 1991.
105. Cornelissen VA und Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension*. 46:667-675, 2005.
106. Coutts AJ, Slattery KM, Wallace LK. Practical tests for monitoring performance, fatigue and recovery in triathletes. *J Sci Med Sport*. 10:372-381, 2007.
107. Cox M, Shephard RJ und Corey P. Influence of an employee fitness programme upon fitness, productivity and absenteeism. *Ergonomics*. 24:795-806, 1981.
108. Coyle EF, Hemmert MK und Coggan AR. Effects of detraining on cardiovascular responses to exercise: role of blood volume. *J Appl Physiol*. 60:95-99, 1986.
109. Crouse SF, O'Brien BC, Grandjean PW, Lowe RC, Rohack JJ, Green JS und Tolson H. Training intensity, blood lipids, and apolipoproteins in men with high cholesterol. *J Appl Physiol*. 82:270-277, 1997.
110. Curioni CC und Lourenço PM. Long-term weight loss after diet and exercise: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 29:1168-1174, 2005.
111. DAK (Hrsg.). *DAK Gesundheitsreport 2006 für das Saarland*. Berlin: Eigenverlag, 2006.
112. Daussin FN, Ponsot E, Dufour SP, Lonsdorfer-Wolf E, Doutreleau S, Geny B, Piquard F und Richard R. Improvement of VO<sub>2</sub>max by cardiac output and oxygen extraction adaptation during intermittent versus continuous endurance training. *Eur J Appl Physiol*. 101:377-383, 2007.
113. Davies CT und Knibbs AV. The training stimulus. The effects of intensity, duration and frequency of effort on maximum aerobic power output. *Int Z Angew Physiol*. 29:299-305, 1971.

114. Davies CT und Sargeant AJ. Circadian variation in physiological responses to exercise on a stationary bicycle ergometer. *Br J Ind Med.* 32:110-114, 1975.
115. Denis C, Dormois D und Lacour JR. Endurance training, VO<sub>2</sub>max, and OBLA: a longitudinal study of two different age groups. *Int J Sports Med.* 5:167-173, 1984.
116. Denis C, Fouquet R, Poty P, Geysant A und Lacour JR. Effect of 40 weeks of endurance training on the anaerobic threshold. *Int J Sports Med.* 3:208-214, 1982.
117. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung und Schweizerische Vereinigung für Ernährung (Hrsg.). *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr.* 1. Auflage, 3., vollständig durchgesehener und korrigierter Nachdruck. Neustadt/Weinstraße: Umschau, 2008.
118. Dionne FT, Turcotte L, Thibault MC, Boulay MR, Skinner JS und Bouchard C. Mitochondrial DNA sequence polymorphism, VO<sub>2</sub>max, and response to endurance training. *Med Sci Sports Exerc.* 23:177-185, 1991.
119. DPSK. *Dienstsportoffensive zur Intensivierung des Gesundheits- und Präventionssportes (GPS).* Berlin: Unveröffentlichte Konzeption, 2003.
120. DPSK. Grundsatzklärung des Deutschen Polizeisportkuratoriums zum Gesundheits- und Präventionssport, 1999, <http://www.dpsk.de/dmdocuments/grundsatzerklaerung-gps.pdf> (25.05.2010, 19:40).
121. DPSK. Grundsatzklärung des Deutschen Polizeisportkuratoriums zum Sport in der Polizei, 2001, <http://www.dpsk.de/dmdocuments/grundsatzerklaerung.pdf> (25.05.2010, 19:32).
122. Drenick EJ, Bale GS, Seltzer F und Johnson DG. Excessive mortality and causes of death in morbidly obese men. *JAMA.* 243:443-445, 1980.
123. DSB. *Qualitätskriterien zur Vergabe des Qualitätssiegels Sport pro Gesundheit.* Frankfurt/Main: Eigenverlag, 2006.
124. Duncan GE, Anton SD, Sydeman SJ, Newton RL, Corsica JA, Durning PE, Ketterson TU, Martin AD, Limacher MC und Perri MG. Prescribing exercise at varied levels of intensity and frequency: a randomized trial. *Arch Intern Med.* 165:2362-2369, 2005.
125. Duncan GE, Howley ET und Johnson BN. Applicability of VO<sub>2</sub>max criteria: discontinuous versus continuous protocols. *Med Sci Sports Exerc.* 29:273-278, 1997.

126. Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl HW 3rd und Blair SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA*. 281:327-334, 1999.
127. DVGS (Hrsg.). *Wellness - Unternehmensstrategie Gesundheit. Sektion Gesundheitsförderung im Alltag und Beruf*. Hürth: Eigenverlag, 1989.
128. Elder SJ und Roberts SB. The effects of exercise on food intake and body fatness: a summary of published studies. *Nutr Rev*. 65:1-19, 2007.
129. Emery CF und Blumenthal JA. Effects of exercise training on psychological functioning in healthy Type A men. *Psychol Health*. 2:367-379, 1988.
130. Emrich E, Pieter A und Fröhlich M. Eine explorative Studie zur betrieblichen Gesundheitsförderung - Auswirkungen von Betriebsport auf das Betriebsklima, die Unternehmensidentifikation und das subjektive Wohlbefinden der Teilnehmer. *Zeitschrift für Sozialmanagement*. 1:65-82, 2009.
131. ENWHP. Luxembourg declaration on workplace health promotion in the European Union, January 2007, [http://www.enwhp.org/fileadmin/rs-dokumente/dateien/Luxembourg\\_Declaration.pdf](http://www.enwhp.org/fileadmin/rs-dokumente/dateien/Luxembourg_Declaration.pdf) (25.05.2010, 19:28).
132. Erhardt J. EBISpro - die Software für Ernährungsberatung und Wissenschaft. <http://www.ebispro.de> (10.09.2010, 18:34).
133. Essén-Gustavsson B und Tesch PA. Glycogen and triglyceride utilization in relation to muscle metabolic characteristics in men performing heavy-resistance exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 61:5-10, 1990.
134. Fagard RH. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc*. 33 Suppl 6:484-492, 2001.
135. Fellmann N. Hormonal and plasma volume alterations following endurance exercise. A brief review. *Sports Med*. 13:37-49, 1992.
136. Fessler N. Entspannungsfähigkeit. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 275-289.
137. Fitzgerald MD, Tanaka H, Tran ZV und Seals DR. Age-related declines in maximal aerobic capacity in regularly exercising vs. sedentary women: a meta-analysis. *J Appl Physiol*. 83:160-165, 1997.



138. Fogelholm M und Kukkonen-Harjula K. Does physical activity prevent weight gain - a systematic review. *Obes Rev.* 1:95-111, 2000.
139. Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO und Allison DB. Years of life lost due to obesity. *JAMA.* 289:187-193, 2003.
140. Frevel B. Polizei, Politik und Wissenschaft. *APuZ.* o.Jg. (48):3-9, 2008.
141. Gaesser GA und Rich RG. Effects of high- and low-intensity exercise training on aerobic capacity and blood lipids. *Med Sci Sports Exerc.* 16:269-274, 1984.
142. Gardner CD, Kiazand A, Alhassan S, Kim S, Stafford RS, Balise RR, Kraemer HC und King AC. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women: the A TO Z Weight Loss Study: a randomized trial. *JAMA.* 297:969-977, 2007.
143. Garrow JS und Summerbell CD. Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *Eur J Clin Nutr.* 49:1-10, 1995.
144. Gaziano JM. Global burden of cardiovascular disease. In: *Braunwald's heart disease: A textbook of cardiovascular medicine.* Zipes DP, Libby P, Bonow RO und Braunwald E (Hrsg.). 7. Auflage. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2005, S. 1-19.
145. Geiger VG. *Gesundheitstraining.* 2. Auflage. München: BLV, 2003.
146. Geiss KR und Hamm M. *Handbuch Sportlerernährung.* 7. Auflage. Hamburg: Rowohlt, 2004.
147. Gettman LR und Pollock ML. Circuit weight training: A critical review of its physiological benefits. *Phys Sportsmed.* 9: 44-60, 1981.
148. Glass SC und Holcomb RR: Heart rate response associated with non-paced exercise description using rate of perceived exertion. *J Strength Cond Res.* 11:246-250, 1997.
149. Glass SC und Stanton DR. Self-selected resistance training intensity in novice weightlifters. *J Strength Cond Res.* 18:324-327, 2004.
150. Goebel S. Kieser Training: Reduktion von Ausfalltagen durch betriebliche Prävention. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport.* 20:53-54, 2004.
151. Gold DR, Rogacz S, Bock N, Tosteson TD, Baum TM, Speizer FE und Czeisler CA. Rotating shift work, sleep, and accidents related to sleepiness in hospital nurses. *Am J Public Health.* 82:1011-1014, 1992.

152. Goldberg JH und King AC. Physical activity and weight management across the lifespan. *Annu Rev Public Health*. 28:145-170, 2007.
153. Golden HP und Vaccaro P. The effects of endurance training intensity on the anaerobic threshold. *J Sports Med Phys Fitness*. 24:205-211, 1984.
154. Goldwater BC und Collis ML. Psychologic effects of cardiovascular conditioning: a controlled experiment. *Psychosom Med*. 47:174-181, 1985.
155. Gossard D, Haskell WL, Taylor CB, Mueller JK, Rogers F, Chandler M, Ahn DK, Miller NH und DeBusk RF. Effects of low- and high-intensity home-based exercise training on functional capacity in healthy middle-aged men. *Am J Cardiol*. 57:446-449, 1986.
156. Götz A. Plädoyer für den Gesundheits- und Präventionssport im Dienstsport. *DPoIBl*. 24(4):2-7, 2006.
157. Graf C und Rost R. *Herz und Sport*. 3. Auflage. Stuttgart: Spitta, 2001.
158. Grosser M. *Die Zweckgymnastik des Leichtathleten*. Schorndorf: Hofmann, 1972.
159. Gröben F und Bös K. *Praxis betrieblicher Gesundheitsförderung. Maßnahmen und Erfahrungen - ein Querschnitt*. Berlin: edition Sigma, 1999.
160. Grundy SM, Balady GJ, Criqui MH, Fletcher G, Greenland P, Hiratzka LF, Houston-Miller N, Kris-Etherton P, Krumholz HM, LaRosa J, Ockene IS, Pearson TA, Reed J, Washington R und Smith SC Jr. Primary prevention of coronary heart disease: guidance from Framingham: a statement for healthcare professionals from the AHA Task Force on Risk Reduction. American Heart Association. *Circulation*. 97:1876-1887, 1998.
161. Grundy SM und Barnett JP. Metabolic and health complications of obesity. *Dis Mon*. 36:641-731, 1990.
162. Hagberg JM und Coyle EF. Physiological determinants of endurance performance as studied in competitive racewalkers. *Med Sci Sports Exerc*. 15:287-289, 1983.
163. Hamilton MT und Booth FW. Skeletal muscle adaptation to exercise: a century of progress. *J Appl Physiol*. 88:327-331, 2000.
164. Hartard M, Richter M, Lorenz R und Jeschke D: Hämodynamik und sympathoadrenerges System unter einem Ausdauertraining unterschiedlicher Intensitäten, jedoch gleichem trainingsbedingten Kalorienmehrverbrauch. *Spectrum der Sportwissenschaften*. 12(2):36-53, 2000.

165. Hartmann SAL und Traue HC. *Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention im betrieblichen Umfeld*. Ulm: Universitätsverlag, 1996.
166. Haskell WL und Blair SN. The physical activity component of health promotion in occupational settings. *Public Health Rep.* 95:109-118, 1980.
167. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD und Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 39:1423-1434, 2007.
168. Haskell WL. J.B. Wolffe Memorial Lecture. Health consequences of physical activity: understanding and challenges regarding dose-response. *Med Sci Sports Exerc.* 26:649-660, 1994.
169. Hauner H, Buchholz G, Hamann A, Husemann B, Koletzko B, Liebermeister H, Wabitsch M, Westenhöfer J, Wirth A und Wolfram G. Prävention und Therapie der Adipositas. Evidenzbasierte Leitlinie, 25.05.2007, [http://dgem.de/material/pdfs/Adipositas\\_LL\\_DGEM.pdf](http://dgem.de/material/pdfs/Adipositas_LL_DGEM.pdf) (11.06.2010, 07:41).
170. Hedges LD und Olkin I. *Statistical methods for meta-analysis*. New York: Academic Press, 1985.
171. Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, Simonsen T, Helgesen C, Hjorth N, Bach R und Hoff J. Aerobic high-intensity intervals improve VO<sub>2</sub>max more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc.* 39:665-671, 2007.
172. Henritze J, Weltman A, Schurrer RL und Barlow K. Effects of training at and above the lactate threshold on the lactate threshold and maximal oxygen uptake. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 54:84-88, 1985.
173. Hesecker H. Welche Methoden gibt es, Ernährungsinformationen zu ermitteln. In: *Vom Umgang mit Zahlen und Daten. Eine praxisnahe Einführung in die Statistik und Ernährungsepidemiologie*. Schneider R (Hrsg.). Frankfurt/Main: Umschau Zeitschriftenverlag, 1997, S. 101-132.
174. Heyde K, Macco K und Vetter C. Krankheitsbedingte Fehlzeiten in der deutschen Wirtschaft im Jahr 2007. In: *Fehlzeitenreport 2008*. Badura B, Schröder H und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2009, S. 205-436.
175. Higginbotham S, Zhang ZF, Lee IM, Cook NR, Giovannucci E, Buring JE und Liu S. Dietary glycemic load and risk of colorectal cancer in the Women's Health Study. *J Natl Cancer Inst.* 96:229-233, 2004.

176. Hill JO, Wyatt HR, Reed GW und Peters JC. Obesity and the environment: where do we go from here? *Science*. 299:853-855, 2003.
177. Hohmann A, Lames M und Letzelter M. *Einführung in die Trainingswissenschaft*. 3. Auflage. Wiebelsheim: Limpert, 2003.
178. Hollmann W und Strüder HK. *Sportmedizin. Grundlagen für körperliche Aktivität, Training und Präventivmedizin*. 5. Auflage. Stuttgart, New York: Schattauer, 2009.
179. Holloszy JO und Coyle EF. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *J Appl Physiol*. 56:831-838, 1984.
180. Holly RG und Shaffrath JD. Cardiorespiratory Endurance. In: *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*. ACSM (Hrsg.). 3. Auflage. Baltimore u.a.: Williams & Wilkins, 1998, 437-447.
181. Hottenrott K. *Ausdauertraining*. 3. Auflage. Lüneburg: Wehdemeier & Pusch, 1996.
182. Howley ET, Bassett DR Jr und Welch HG. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc*. 27:1292-1301, 1995.
183. Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz G, Liu S, Solomon CG und Willett WC. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *N Engl J Med*. 345:790-797, 2001.
184. Huang G, Shi X, Davis-Brezette JA und Osness WH. Resting heart rate changes after endurance training in older adults: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 37:1381-1386, 2005a.
185. Huang TT, Roberts SB, Howarth NC und McCrory MA. Effect of screening out implausible energy intake reports on relationships between diet and BMI. *Obes Res*. 13:1205-1217, 2005b.
186. Huber G. *Evaluation des Kraftwerk Wirbelsäulenkonzepts - Daimler Chrysler AG Werk Wörth*. Heidelberg: Kurzfassung des unveröffentlichten Abschlussberichts, 2006.
187. Huber G. Zur Kosten-Nutzen-Analyse der Betrieblichen Gesundheitsförderung. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport*. 20:52, 2004.
188. Hughes JR, Casal DC und Leon AS. Psychological effects of exercise: a randomized cross-over trial. *J Psychosom Res*. 30:355-360, 1986.

189. Iwasaki K, Zhang R, Zuckerman JH und Levine BD. Dose-response relationship of the cardiovascular adaptation to endurance training in healthy adults: how much training for what benefit? *J Appl Physiol.* 95:1575-1583, 2003.
190. Jacobson BH und Aldana SG. Relationship between frequency of aerobic activity and illness-related absenteeism in a large employee sample. *J Occup Environ Med.* 43:1019-1025, 2001.
191. Jakowlew N. *Sportbiochemie.* Leipzig: Barth, 1977.
192. Janer G, Sala M und Kogevinas M. Health promotion trials at worksites and risk factors for cancer. *Scand J Work Environ Health.* 28:141-157, 2002.
193. Janke W und Debus K. *Die Eigenschaftswörterliste EWL.* Göttingen: Hogrefe, 1978.
194. Jood K, Jern C, Wilhelmsen L und Rosengren A. Body mass index in mid-life is associated with a first stroke in men: a prospective population study over 28 years. *Stroke.* 35:2764-2769, 2004.
195. Joseph PN, Violanti JM, Donahue R, Andrew ME, Trevisan M, Burchfiel CM und Dorn J. Police work and subclinical atherosclerosis. *J Occup Environ Med.* 51:700-707, 2009.
196. Jungmann M. Polizei im Saarland droht Personal-Engpass. *Saarbrücker Zeitung.* o.Jg. (197):1, 2007.
197. Kanning M und Schlicht W. Präventive Interventionen in verschiedenen Settings. In: *Handbuch Gesundheitssport.* Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 167-180.
198. Karlsson J, Nordesjö LO, Jorfeldt L und Saltin B. Muscle lactate, ATP, and CP levels during exercise after physical training in man. *J Appl Physiol.* 33:199-203, 1972.
199. Karvonen J, Vuorimaa T. Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports Med.* 5:303-311, 1988.
200. Kaufman KR, An KN und Chao EY. Incorporation of muscle architecture into the muscle length-tension relationship. *J Biomech.* 22:943-948, 1989.
201. Kearney JT, Stull GA, Ewing JL und Strein JW. Cardiorespiratory responses of sedentary college women as a function of training intensity. *J Appl Physiol.* 41:822-825, 1976.
202. Kelley G und Tran ZV. Aerobic exercise and normotensive adults: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 27:1371-1377, 1995.

203. Kellmann M und Golenia M. Skalen zur Erfassung der aktuellen Befindlichkeit im Sport. *Dtsch Z Sportmed.* 54:329-330, 2003.
204. Kellmann M und Kallus KW. *Der Erholungs-Belastungs-Fragebogen für Sportler. Handanweisung.* Frankfurt/Main: Swets Test Services, 2000.
205. Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Mayhew JL, Engelke K und Kalender WA. Trainingssteuerung im Gesundheitssport. Lastvorgabe versus subjektive Intensitätswahl im präventivsportlichen Krafttraining. *Dtsch Z Sportmed.* 56:165-170, 2005.
206. Kentner M. *Fetisch Fehlzeitenquote? - Aussagekraft und Beeinflussung von Arbeitsunfähigkeitsdaten.* Karlsruhe: Handout der Institut für Arbeits- und Sozialhygiene Stiftung, 1999.
207. Keul J, Dickhuth H-H, Lehmann M und Staiger J. The athlete's heart - haemodynamics and structure. *Int J Sports Med.* 3 Suppl 1:33-43, 1982.
208. Keys A. *Seven countries: a multivariate analysis of death and coronary heart disease.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.
209. Kiens B, Jörgensen I, Lewis S, Jensen G, Lithell H, Vessby B, Hoe S und Schnohr P. Increased plasma HDL-cholesterol and apo A-1 in sedentary middle-aged men after physical conditioning. *Eur J Clin Invest.* 10:203-209, 1980.
210. Kindermann W. Anaerobe Schwelle. *Dtsch Z Sportmed.* 55:161-162, 2004.
211. Kindermann W. Ergometrie-Empfehlungen für die ärztliche Praxis. *Dtsch Z Sportmed.* 38:244-268, 1987.
212. Kindermann W. Trainingsauswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem und den Stoffwechsel. In: *Sportmedizin für alle.* Forgo J (Hrsg.). Schorndorf: Hofmann, 1983, S. 14-27.
213. King AC, Haskell WL, Young DR, Oka RK und Stefanick ML. Long-term effects of varying intensities and formats of physical activity on participation rates, fitness, and lipoproteins in men and women aged 50 to 65 years. *Circulation.* 91:2596-2604, 1995.
214. King AC, Taylor CB, Haskell WL und DeBusk RF. Influence of regular aerobic exercise on psychological health: a randomized, controlled trial of healthy middle-aged adults. *Health Psychol.* 8:305-324, 1989.
215. King NA, Burley VJ und Blundell JE. Exercise-induced suppression of appetite: effects on food intake and implications for energy balance. *Eur J Clin Nutr.* 48:715-724, 1994.

216. King NA, Tremblay A und Blundell JE. Effects of exercise on appetite control: implications for energy balance. *Med Sci Sports Exerc.* 29:1076-1089, 1997.
217. Kirch W und Badura B. *Prävention. Ausgewählte Beiträge des Nationalen Präventionskongresses.* Heidelberg: Springer, 2006.
218. Klein M, Papathanassiou V, Pitsch W und Emrich E. Aspekte sozialer Konstruktion von Krisen. Kommunikation über Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen in der Sportwissenschaft. *Sportwissenschaft.* 35:15-38, 2005.
219. Klever-Schubert K und Endres A. *Klevers Kompass. Kalorien & Fette 2007/2008.* München: Gräfe und Unzer, 2006.
220. Klug SJ, Bender R, Blettner M und Lange S. Wichtige epidemiologische Studientypen. *DMW.* 132 Suppl 1: e45-e47, 2007.
221. Knoll M. *Sporttreiben und Gesundheit: eine kritische Analyse vorliegender Befunde.* Schondorf: Hofmann, 1997.
222. Koch C und Müller S. Wie die Saar-Polizei vorwärts kommt. *Saarbrücker Zeitung.* o.Jg. (35):C1, 2006.
223. Kollig M. Gesundheitsgerechte Gestaltung von Schichtarbeit. *Bundesarbeitsblatt.* o.Jg. (1):13-22, 2006.
224. Kourlaba G, Panagiotakos DB, Mihas K, Alevizos A, Marayiannis K, Mariolis A und Tountas Y. Dietary patterns in relation to socio-economic and lifestyle characteristics among Greek adolescents: a multivariate analysis. *Public Health Nutr.* 12:1366-1372, 2009.
225. Kramer I, Sockoll I und Bödeker W. Die Evidenzbasis für betriebliche Gesundheitsförderung und Prävention - Eine Synopse des wissenschaftlichen Kenntnisstandes. In: *Fehlzeitenreport 2008.* Badura B, Schröder H und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2009, S. 65-76.
226. Krüger K. Gesundheitsmanagement im Polizeidienst. *Polizeispiegel.* 41(5):19-24, 2007.
227. Krzeminski K, Nazar K, Cybulski G und Niewiadomski W. Endurance training slows down the kinetics of heart rate increase in the transition from moderate to heavier submaximal exercise intensities. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 62:297-300, 1991.
228. Kujala UM, Kaprio J, Sarna S und Koskenvuo M. Relationship of leisure-time physical activity and mortality: the Finnish twin cohort. *Jama.* 279:440-444, 1998.

229. Küsgens I, Macco K und Vetter C. Krankheitsbedingte Fehlzeiten in der deutschen Wirtschaft im Jahr 2006. In: *Fehlzeitenreport 2007*. Badura B, Schröder H und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2008, S. 261-465.
230. Lagerström D und Froböse I. Betriebliche Gesundheitsförderung. *Dtsch Z Sportmed.* 46:530-534, 1995.
231. Landig J, Erhardt JG, Bode JC und Bode C. Validation and comparison of two computerized methods of obtaining a diet history. *Clin Nutr.* 17:113-117, 1998.
232. Lechner L, de Vries H, Adriaansen S und Drabbels L. Effects of an employee fitness program on reduced absenteeism. *J Occup Environ Med.* 39:827-831, 1997.
233. Leienbach V. Kasse machen im Labor. *PKV publik.* o.Jg. (3):4-7, 2009.
234. Lindén V. Absence from work and physical fitness. *Br J Ind Med.* 26:47-53, 1969.
235. Liu S, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB, Franz M, Sampson L, Hennekens CH und Manson JE. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr.* 71:1455-1461, 2000.
236. Loimaala A, Huikuri H, Oja P, Pasanen M und Vuori I. Controlled 5-mo aerobic training improves heart rate but not heart rate variability or baroreflex sensitivity. *J Appl Physiol.* 89:1825-1829, 2000.
237. Löllgen H, Böckenhoff A und Knapp G. Physical activity and all-cause mortality: an updated meta-analysis with different intensity categories. *Int J Sports Med.* 30:213-224, 2009.
238. Löllgen H. Das Anstrengungsempfinden (RPE, Borg-Skala). *Dtsch Z Sportmed.* 55:299-300, 2004.
239. Londeree BR. Effect of training on lactate/ventilatory thresholds: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 29:837-843, 1997.
240. Lortie G, Simoneau JA, Hamel P, Boulay MR, Landry F und Bouchard C. Responses of maximal aerobic power and capacity to aerobic training. *Int J Sports Med.* 5:232-236, 1984.
241. Losada I und Mellenthin-Schulze M. Krankenstand und betriebliche Gesundheitsförderung in der Bundesverwaltung. In: *Fehlzeitenreport 2008*. Badura B, Schröder H und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2009, S. 443-453.



242. Lück P, Eberle G und Bonitz D. Der Nutzen des betrieblichen Gesundheitsmanagements aus Sicht von Unternehmen. In: *Fehlzeitenreport 2008*. Badura B, Schröder H und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2009, S. 77-84.
243. Lümckemann D. Bewegungsförderung und Gesundheitsmanagement in Unternehmen. *Personalführung*. o.Jg. (9):20-28, 2001.
244. Lungen M, Stollenwerk B, Messner P, Lauterbach KW und Gerber A. Waiting times for elective treatments according to insurance status: A randomized empirical study in Germany. *Int J Equity Health*. 7:1, 2008.
245. Lynch NA, Nicklas BJ, Berman DM, Dennis KE und Goldberg AP. Reductions in visceral fat during weight loss and walking are associated with improvements in VO<sub>2</sub> max). *J Appl Physiol*. 90:99-104, 2001.
246. Lynch WD, Golaszewski TJ, Clearie AF, Snow D und Vickery DM. Impact of a facility-based corporate fitness program on the number of absences from work due to illness. *J Occup Med*. 32:9-12, 1990.
247. Malnick SD und Knobler H. The medical complications of obesity. *QJM*. 99:565-579, 2006.
248. Marr R. *Absentismus. Der schleichende Verlust an Wettbewerbspotential*. Göttingen: Verlag für angewandte Psychologie, 1996.
249. Marshall AL. Challenges and opportunities for promoting physical activity in the workplace. *J Sci Med Sport*. 7 Suppl 1:60-66, 2004.
250. Marstedt G und Müller R. *Ein kranker Stand? Fehlzeiten und Integration älterer Arbeitnehmer im Vergleich Öffentlicher Dienst - Privatwirtschaft*. Berlin: edition Sigma, 1998.
251. Marstedt G, Müller R und Jansen R. Rationalisierung, Arbeitsbelastungen und Arbeitsunfähigkeit im Öffentlichen Dienst. In: *Fehlzeitenreport 2001*. Badura B, Litsch M und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2002, S. 19-37.
252. Martins C, Morgan LM, Bloom SR und Robertson MD. Effects of exercise on gut peptides, energy intake and appetite. *J Endocrinol*. 193:251-258, 2007.
253. Martins C, Robertson MD und Morgan LM. Effects of exercise and restrained eating behaviour on appetite control. *Proc Nutr Soc*. 67:28-41, 2008.

254. Matson-Koffman DM, Brownstein JN, Neiner JA und Greaney ML. A site-specific literature review of policy and environmental interventions that promote physical activity and nutrition for cardiovascular health: what works? *Am J Health Promot.* 19:167-193, 2005.
255. Mayes R, Hardman AE und Williams C. The influence of training on endurance and blood lactate concentration during submaximal exercise. *Br J Sports Med.* 21:119-124, 1987.
256. Mayring P. Die Erfassung subjektiven Wohlbefindens. In: *Wohlbefinden. Theorie - Empirie - Diagnostik.* Abele A und Becker P (Hrsg.). Weinheim, München: Juventa, 1991, S. 51-70.
257. McArdle WD, Katch FI und Katch VL. Overweight, obesity, and weight control. In: *Exercise physiology. Energy, nutrition, and human performance.* McArdle WD, Katch FI und Katch VL (Hrsg.). 6. Auflage. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2007a, S. 835-877.
258. McArdle WD, Katch FI und Katch VL. Training for anaerobic and aerobic power. In: *Exercise physiology. Energy, nutrition, and human performance.* McArdle WD, Katch FI und Katch VL (Hrsg.). 6. Auflage. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2007b, S. 469-507.
259. McDougall JD, Sale DG, Alway SE und Sutton JR. Muscle fiber number in biceps brachii in bodybuilders and control subjects. *J Appl Physiol.* 57:1399-1403, 1984.
260. McDougall JD. Hypertrophy or hyperplasia. In: *Strength and Power in Sport.* Komi PV (Hrsg.). Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992, S. 230-238.
261. McGill HC Jr, McMahan CA, Herderick EE, Zieske AW, Malcom GT, Tracy RE und Strong JP. Obesity accelerates the progression of coronary atherosclerosis in young men. *Circulation.* 105:2712-2718, 2002.
262. McKiernan F, Hollis JH und Mattes RD. Short-term dietary compensation in free-living adults. *Physiol Behav.* 93:975-983, 2008.
263. McNair DM, Lorr M und Droppleman LF. *Manual for the Profile of Mood States.* San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service, 1992.
264. McNair DM, Lorr M, Droppleman LF, Biehl B und Dangel S. Profile of Mood States (Dt. Bearbeitung). In: *Collegium Internationale Psychiatriae Scalarum* (Hrsg.). Weinheim: Bletz, 1981, o.S.
265. Mdl Saarland. *Landeseinheitliche Führung von Personalausfallstatistiken.* Saarbrücken: Unveröffentlichter ministerieller Erlass vom 05.02.1998, Aktenzeichen: D6-III, 1998a.

266. Mdl Saarland. *Landesteil zum Leitfaden 290. Sport in der Polizei*. Saarbrücken: Unveröffentlichter ministerieller Erlass vom 12.01.1998, Aktenzeichen: D5-49.00, 1998b.
267. Mdl Saarland. *Leitfaden 290. Sport in der Polizei*. Saarbrücken: Unveröffentlichter ministerieller Erlass vom 06.07.1997, ohne Aktenzeichen, 1997.
268. Meijer GA, Westerterp KR, Seyts GH, Janssen GM, Saris WH und ten Hoor F. Body composition and sleeping metabolic rate in response to a 5-month endurance-training programme in adults. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 62:18-21, 1991.
269. Melanson EL, Freedson PS und Jungbluth S. Changes in VO<sub>2</sub>max and maximal treadmill time after 9 wk of running or inline skate training. *Med Sci Sports Exerc*. 28:1422-1426, 1996.
270. Metzner FB. Die US-Cops. Ein Bericht über die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Polizeiarbeit in Deutschland und den USA, 03.06.2009, <http://www.justament.de/archives/549> (25.05.2010, 11:41).
271. Meyer T, Auracher M, Heeg K, Urhausen A und Kindermann W. Does cumulating endurance training at the weekends impair training effectiveness? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 13:578-584, 2006.
272. Meyer T, Auracher M, Heeg K, Urhausen A und Kindermann W. Effectiveness of low-intensity endurance training. *Int J Sports Med*. 28:33-39, 2007.
273. Meyer T, Gabriel H und Kindermann W. Is determination of exercise intensities as percentages of VO<sub>2</sub>max or HR<sub>max</sub> adequate? *Med Sci Sports Exerc*. 31:1342-1345, 1999.
274. Meyer T, Görges G, Schwaab B, Hildebrandt K, Walldorf J, Schäfer C, Kindermann I, Scharhag J und Kindermann W. An alternative approach for exercise prescription and efficacy testing in patients with chronic heart failure: a randomized controlled training study. *Am Heart J*. 149:e1-e7, 2005c.
275. Meyer T, Lucía A, Earnest CP und Kindermann W. A conceptual framework for performance diagnosis and training prescription from submaximal gas exchange parameters - theory and application. *Int J Sports Med*. 26 Suppl 1:S38-48, 2005b.
276. Meyer T, Scharhag J und Kindermann W. Peak oxygen uptake. Myth and truth about an internationally accepted reference value. *Z Kardiol*. 94:255-264, 2005a.

277. MfIFFS Saarland. *Durchführung einer wissenschaftlichen Studie zum Gesundheits- und Präventionssport in der Vollzugspolizei*. Saarbrücken: Unveröffentlichte Vorlage vom 07.03.2007, ohne Aktenzeichen, 2007.
278. MfIS Saarland. *Polizeidienstvorschrift 291. Wettkampfordnung der Polizei*. Saarbrücken: Unveröffentlichter ministerieller Erlass vom 01.10.1998, Aktenzeichen: D5-49.00/49.02, 2008a.
279. MfIS Saarland. *Studie zur Wirkungsweise des gesundheitsorientierten Dienstsports in der Polizei. Ihre Anfrage vom 07.10.2008*. Saarbrücken: Unveröffentlichtes Antwortschreiben zum Krankenstand in der Saarländischen Vollzugspolizei vom 10.10.2008, Aktenzeichen: D4-III, 2008b.
280. MfIS Saarland. *Verordnung über die Arbeitszeit der Beamten der Vollzugspolizei*. Vom 04.08.1978 (Amtsblatt S. 737), zuletzt geändert durch Verordnung vom 24.01.2006 (Amtsblatt S. 174), 2006.
281. Miller WC. How effective are traditional dietary and exercise interventions for weight loss? *Med Sci Sports Exerc.* 31:1129-1134, 1999.
282. Morris JG, Nevill ME, Boobis LH, Macdonald IA und Williams C. Muscle metabolism, temperature, and function during prolonged, intermittent, high-intensity running in air temperatures of 33 degrees and 17 degrees C. *Int J Sports Med.* 26:805-814, 2005.
283. Morris JN, Clayton DG, Everitt MG, Semmence AM und Burgess EH. Exercise in leisure time: coronary attack and death rates. *Br Heart J.* 63:325-334, 1990.
284. Morris JN, Heady JA, Raffle PA, Roberts CG und Parks JW. Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet.* 265:1053-1057, 1953a.
285. Morris JN, Heady JA, Raffle PA, Roberts CG und Parks JW. Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet.* 265:1111-1120, 1953b.
286. Murphy M, Nevill A, Neville C, Biddle S und Hardman A. Accumulating brisk walking for fitness, cardiovascular risk, and psychological health. *Med Sci Sports Exerc.* 34:1468-1474, 2002.
287. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S und Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 346:793-801, 2002.

288. Nachreiner F, Rohmert W. und Rutenfranz J. *Gutachterliche Stellungnahme zum Problem des Wechselschichtdienstes bei der Polizei*. Oldenburg, Darmstadt, Dortmund: Unveröffentlichtes Gutachten auf Veranlassung der Ständigen Konferenz der Innenminister und Innenministeren des Bundes und der Länder, 1981.
289. Nagaya T, Yoshida H, Takahashi H und Kawai M. Policemen and firefighters have increased risk for type-2 diabetes mellitus probably due to their large body mass index: a follow-up study in Japanese men. *Am J Ind Med*. 49:30-35, 2006.
290. National Institute of Health. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults - the evidence report. *Obes Res*. 6 Suppl 2:51-209, 1998.
291. Nieder P. *Fehlzeiten wirksam reduzieren*. Wiesbaden: Gabler, 1998.
292. Nitsch JR. Die Eigenzustandsskala (EZ-Skala) - Ein Verfahren zur hierarchisch-mehrdimensionalen Befindlichkeitsskalierung. In: *Beanspruchung im Sport. Beiträge zur psychologischen Analyse sportlicher Leistungssituationen*. Nitsch JR und Udris I (Hrsg.). Bad Homburg: Limpert, 1976, S. 81-102.
293. Nöcker J. *Physiologie der Leibesübungen für Sportlehrer, Trainer, Sportstudenten, Sportärzte*. 4. Auflage. 1980. Stuttgart: Enke, 1980.
294. Oja P und Broms J. (Hrsg.). *Health enhancing physical activity*. Oxford: Meyer & Meyer, 2004.
295. Oldridge NB und Stoedefalke KG. Compliance and motivation in cardiac exercise programs. *Clin Sports Med*. 3:443-454, 1984.
296. Opper E, Brehm W, Bös K und Saam J. Zielgruppenspezifische Interventionen: Gesundheitssportprogramme. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 154-166.
297. Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL und Steinmetz CH. A natural history of athleticism and cardiovascular health. *JAMA*. 252:491-495, 1984.
298. Paffenbarger RS, Wing AL und Hyde RT. Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *Am J Epidemiol*. 108:161-175, 1978.
299. Pahmeier I. Barrieren vor und Bindung an gesundheitssportliche Aktivität. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 222-236.

300. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, Buchner D, Ettinger W, Heath GW, King AC, Kriska A, Leon AS, Marcus BH, Morris J, Paffenbarger RS, Patrick K, Pollock ML, Rippe JM, Sallis J und Wilmore JH. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*. 273:402-407, 1995.
301. Paterson DH und Cunningham DA. The gas transporting systems: limits and modifications with age and training. *Can J Appl Physiol*. 24:28-40, 1999.
302. Pennig S und Vogt J. Forschungsprojekt F2105. Entwicklung und Erprobung des Human Resources Performance Modells zur ökonomischen Evaluation von Maßnahmen in den Bereichen Humanfaktoren (HF), Humanressourcen (HR) und Training (T), 2007, <http://www.baua.de/cae/servlet/contentblob/699522/publicationFile/46727/F2105-2.pdf> (25.05.2010, 18:31).
303. Pfeifer K. Koordinationsfähigkeit. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 275-289.
304. Pierce EF, Weltman A, Seip RL und Snead D. Effects of training specificity on the lactate threshold and VO<sub>2</sub>peak. *Int J Sports Med*. 11:267-272, 1990.
305. Pitsch W. *Ideologische Einflüsse in der empirischen Sozialforschung im Sport. Aufgezeigt am Beispiel der Untersuchung von Sportvereinen*. Köln: Sport und Buch Strauß, 1999.
306. Pocock NA, Eisman JA, Yeates MG, Sambrook PN und Eberl S. Physical fitness is a major determinant of femoral neck and lumbar spine bone mineral density. *J Clin Invest*. 78:618-621, 1986.
307. Poehlman ET. A review: exercise and its influence on resting energy metabolism in man. *Med Sci Sports Exerc*. 21:515-525, 1989.
308. Pollock ML. The quantification of endurance training programs. *Exerc Sport Sci Rev*. 1:155-188, 1973.
309. Poole DC und Gaesser GA. Response of ventilatory and lactate thresholds to continuous and interval training. *J Appl Physiol*. 58:1115-1121, 1985.
310. Powell KE und Blair SN. The public health burdens of sedentary living habits: theoretical but realistic estimates. *Med Sci Sports Exerc*. 26:851-856, 1994.

311. Proper KI, Koning M, van der Beek AJ, Hildebrandt VH, Bosscher RJ und van Mechelen W. The effectiveness of worksite physical activity programs on physical activity, physical fitness, and health. *Clin J Sport Med.* 13:106-117, 2003.
312. Proper KI, Staal BJ, Hildebrandt VH, van der Beek AJ und van Mechelen W. Effectiveness of physical activity programs at worksites with respect to work-related outcomes. *Scand J Work Environ Health.* 28:75-84, 2002.
313. Prospective Studies Collaboration. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet.* 373:1083-1096, 2009.
314. PSBS. *Niederschrift zur Sitzung des Polizeisportbeirates des Saarlandes.* Mettlach-Tünsdorf: Unveröffentlichtes Sitzungsprotokoll, 2002.
315. Ravussin E und Smith SR. Increased fat intake, impaired fat oxidation, and failure of fat cell proliferation result in ectopic fat storage, insulin resistance, and type 2 diabetes mellitus. *Ann N Y Acad Sci.* 967:363-378, 2002.
316. Rechnungshof von Berlin. Jahresbericht 2006, 24.03.2006, <http://www.berlin.de/imperia/md/content/rechnungshof2/jahresbericht2006.pdf?start&ts=1241688429&file=jahresbericht2006.pdf> (24.09.2010, 21:27).
317. Rejeski WJ. Dose-response issues from a psychosocial perspective. In: *Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement.* Bouchard C, Shephard RJ und Stephens T. (Hrsg.). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1994, S. 1040-1055.
318. Richter F. Ausblick. *Deutsche Polizei.* 56(12):12, 2007.
319. Rosenbaum PR und Rubin DB. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika.* 70:41-55, 1983.
320. Rütten A und Abu-Omar K. Public Health: Aktivierung von Bevölkerungsgruppen zu gesundheitsförderlicher körperlicher Aktivität. In: *Handbuch Gesundheitssport.* Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 181-194.
321. Saarländischer Rundfunk. Mit der Sonne kommt das Ozon, <http://www.sr-online.de/nachrichten/1224> (09.07.2008, 11:22).

322. Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, Smith SR, Ryan DH, Anton SD, McManus K, Champagne CM, Bishop LM, Laranjo N, Leboff MS, Rood JC, de Jonge L, Greenway FL, Loria CM, Obarzanek E und Williamson DA. Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *N Engl J Med.* 360:859-873, 2009.
323. Saltin B und Gollnick P. Skeletal muscle adaptability: significance for metabolism and performance. In: *Handbook of Physiology, Section 10, Skeletal Muscle.* Peachey LD, Adrian RH und Geiger SR (Hrsg.). Bethesda, MD: American Physiological Society, 1983, S. 555-631.
324. Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Mundal R und Rodahl K. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med.* 328:533-537, 1993.
325. Santiago M, Alexander J, Stull G, Serfass R, Hayday A und Leon AS. Physiological responses of sedentary women to a 20-week conditioning program of walking or jogging. *Scand J Sports Sci.* 9:33-39, 1987.
326. Saunders PU, Pyne DB, Telford RD und Hawley JA. Reliability and variability of running economy in elite distance runners. *Med Sci Sports Exerc.* 36:1972-1976, 2004.
327. Sawka MN, Convertino VA, Eichner ER, Schnieder SM und Young AJ. Blood volume: importance and adaptations to exercise training, environmental stresses, and trauma/sickness. *Med Sci Sports Exerc.* 32:332-348, 2000.
328. Scharhag-Rosenberger F, Meyer T, Gässler N, Faude O und Kindermann W. Exercise at given percentages of VO<sub>2</sub>max: heterogeneous metabolic responses between individuals. *J Sci Med Sport.* 13:74-79, 2010.
329. Scharhag-Rosenberger F, Meyer T, Walitzek S und Kindermann W. Time course of changes in endurance capacity: a 1-yr training study. *Med Sci Sports Exerc.* 41:1130-1137, 2009.
330. Scharhag-Rosenberger F. *Ausmaß, Variabilität und Zeitverlauf von Anpassungserscheinungen an ein 50-wöchiges gesundheitssportliches Ausdauertraining.* Saarbrücken: Dissertation an der Universität des Saarlandes, 2008.
331. Schettler G und Mörl H. Arteriosklerose. In: *Präventivmedizin.* Hüllemann KD (Hrsg.). Stuttgart: Thieme, 1982, S. 48-75.
332. Schlicht W und Schwenkmezger P. Sport in der Primärprävention: Eine Einführung aus verhaltens- und sozialwissenschaftlicher Sicht. In: *Gesundheitsverhalten und Bewegung: Grundlagen, Konzepte und empirische Befunde.* Schlicht W und Schwenkmezger P (Hrsg.). Schorndorf: Hofmann, 1995, S. 1-17.



333. Schmitz KH, Jacobs DR Jr, Leon AS, Schreiner PJ und Sternfeld B. Physical activity and body weight: associations over ten years in the CARDIA study. Coronary Artery Risk Development in Young Adults. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 24:1475-1487, 2000.
334. Schnabel G, Harre D und Borde A (Hrsg.). *Trainingswissenschaft.* Berlin: Sportverlag, 1994.
335. Schneider R. Relevanz und Kosten der Adipositas in Deutschland. *Ernährungs-Umschau.* 43:369-374, 1996.
336. Schneider S und Schiltenswolf M. Preaching to the converted: Über- und Unterversorgung in der Schmerzprävention am Beispiel bundesdeutscher Rückenschulen. *Der Schmerz.* 19:477-488, 2005.
337. Schnupp G und Havers H. *Beamten- und Disziplinarrecht. Ein Grundriss für Ausbildung und Praxis.* 8. Auflage. Hilden: Verlag Deutsche Polizeiliteratur, 1994.
338. Schoeller DA, Shay K und Kushner RF. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? *Am J Clin Nutr.* 66:551-556, 1997.
339. Schumacher J, Klaiberg A und Brähler E (Hrsg.). *Diagnostische Verfahren zu Lebensqualität und Wohlbefinden.* Göttingen: Hogrefe, 2002, S. 1-4.
340. Scott MJ, Randolph PH und Leier CV. Reproducibility of systolic and diastolic time intervals in normal humans: an important issue in clinical cardiovascular pharmacology. *J Cardiovasc Pharmacol.* 13:125-130, 1989.
341. Segway®. Einsatzgebiete, <http://www.segway.de/einsatzgebiete.php> (25.05.2010, 17:58).
342. Seidenspinner R. Das wirkliche Leben oder Schichtdienst in der Polizei. *Deutsche Polizei.* 53(2):10-11, 2004.
343. Shahar DR, Yerushalmi N, Lubin F, Froom P, Shahar A und Kristal-Boneh E. Seasonal variations in dietary intake affect the consistency of dietary assessment. *Eur J Epidemiol.* 17:129-133, 2001.
344. Shephard RJ. A critical analysis of work-site fitness programs and their postulated economic benefits. *Med Sci Sports Exerc.* 24:354-370, 1992.
345. Shephard RJ. Physical activity, health, and well-being at different life stages. *Res Q Exerc Sport.* 66:298-302, 1995.
346. Shi X, Stevens GH, Foresman BH, Stern SA und Raven PB. Autonomic nervous system control of the heart: endurance exercise training. *Med Sci Sports Exerc.* 27:1406-1413, 1995.

347. Shrier I. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clin J Sport Med.* 14:267-273, 2004.
348. Sjöström CD, Lissner L, Wedel H und Sjöström L. Reduction in incidence of diabetes, hypertension and lipid disturbances after intentional weight loss induced by bariatric surgery: the SOS Intervention Study. *Obes Res.* 7:477-484, 1999.
349. Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, Dahlgren S, Larsson B, Narbro K, Sjöström CD, Sullivan M und Wedel H. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med.* 351:2683-2693, 2004.
350. Society of Actuaries. *Build and Blood Pressure Study 1959.* Chicago, IL: Society of Actuaries, 1960.
351. Sockoll I, Kramer I und Bödeker W. *Wirksamkeit und Nutzen betrieblicher Gesundheitsförderung und Prävention. Zusammenstellung der wissenschaftlichen Evidenz 2000 bis 2006. IAG Report 13.* Essen: Initiative Gesundheit & Arbeit, 2008.
352. Speakman JR und Selman C. Physical activity and resting metabolic rate. *Proc Nutr Soc.* 62:621-634, 2003.
353. Spina RJ, Ogawa T, Kohrt WM, Martin WH 3rd, Holloszy JO und Ehsani AA. Differences in cardiovascular adaptations to endurance exercise training between older men and women. *J Appl Physiol.* 75:849-855, 1993.
354. Stanforth PR, Gagnon J, Rice T, Bouchard C, Leon AS, Rao DC, Skinner JS und Wilmore JH. Reproducibility of resting blood pressure and heart rate measurements. The Heritage Family Study. *Ann Epidemiol.* 10:271-277, 2000.
355. Statistisches Amt Saarland (Hrsg.). *Statistische Berichte. Personal im öffentlichen Dienst am 30. Juni 2007.* Saarbrücken: Eigenverlag, 2009.
356. Statistisches Bundesamt (Hrsg.). *Finanzen und Steuern. Personal des öffentlichen Dienstes 2007.* Wiesbaden: Eigenverlag, 2008b.
357. Statistisches Bundesamt (Hrsg.). *Fragen zur Gesundheit. Mikrozensus 2003. Körpermaße der Bevölkerung im Mai 2003.* Wiesbaden: Eigenverlag, 2004.
358. Statistisches Bundesamt (Hrsg.). *Gesundheit. Todesursachen in Deutschland 2008.* Wiesbaden: Eigenverlag, 2010.
359. Statistisches Bundesamt (Hrsg.). *Sozialleistungen. Angaben zur Krankenversicherung 2007.* Wiesbaden: Eigenverlag, 2008a.

360. Stefanick ML. Exercise and weight control. *Exerc Sport Sci Rev.* 21:363-396, 1993.
361. Steinhardt M, Greenhow L und Stewart J. The relationship of physical activity and cardiovascular fitness to absenteeism and medical care claims among law enforcement officers. *Am J Health Promot.* 5:455-460, 1991.
362. Stensel DJ, Brooke-Wavell K, Hardman AE, Jones PR und Norgan NG. The influence of a 1-year programme of brisk walking on endurance fitness and body composition in previously sedentary men aged 42-59 years. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 68:531-537, 1994.
363. Stiegler P und Cunliffe A. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Med.* 36:239-262, 2006.
364. Stock C und Badura B. Fördern positive Gefühle die physische Gesundheit? Eine Forschungsnotiz. *Z f Gesundheitswiss.* 3:74-89, 1995.
365. Strauzenberg S. Grundbedingungen für die Belastungsgestaltung zur gerichteten Beeinflussung der Herz-Kreislauf- und Stoffwechselfunktion bei Erwachsenen durch Freizeit- und Erholungssport. *Med Sport.* 19:36-42, 1979.
366. Stubbs RJ, Sepp A, Hughes DA, Johnstone AM, Horgan GW, King N und Blundell J. The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living men, consuming their normal diet. *Eur J Clin Nutr.* 56:129-140, 2002.
367. Suter E, Marti B, Tschopp A, Wanner HU, Wenk C und Gutzwiller F. Effects of self-monitored jogging on physical fitness, blood pressure and serum lipids: a controlled study in sedentary middle-aged men. *Int J Sports Med.* 11:425-432, 1990.
368. Takeshima N, Tanaka K, Kobayashi F, Watanabe T und Kato T. Effects of aerobic exercise conditioning at intensities corresponding to lactate threshold in the elderly. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 67:138-143, 1993.
369. Tesch PA. Acute and long-term metabolic changes consequent to heavy-resistance exercise. *Med Sport Sci.* 26:67-89, 1987.
370. Tesch PA. Training for bodybuilding. In: *Strength and Power in Sport.* Komi PV (Hrsg.). Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992, S. 239-248.
371. Thienes G. *Beweglichkeitstraining. Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Übungen.* München: BLV, 2000.

372. Thomas JR, Lochbaum MR, Landers DM und He C. Planning significant and meaningful research in exercise science: estimating sample size. *Res Q Exerc Sport*. 68:33-43, 1997.
373. Thomas JR, Salazar W und Landers DM. What is missing in p less than .05? Effect size. *Res Q Exerc Sport*. 62:344-348, 1991.
374. Titchenal CA. Exercise and food intake. What is the relationship? *Sports Med*. 6:135-145, 1988.
375. Tran ZV und Weltman A. Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with changes in body weight. A meta-analysis. *JAMA*. 254:919-924, 1985.
376. Tran ZV, Weltman A, Glass GV und Mood DP. The effects of exercise on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis of studies. *Med Sci Sports Exerc*. 15:393-402, 1983.
377. Tremblay A, Després JP und Bouchard C. The effects of exercise-training on energy balance and adipose tissue morphology and metabolism. *Sports Med*. 2:223-233, 1985.
378. Tremblay A, Després JP, Maheux J, Pouliot MC, Nadeau A, Moorjani S, Lupien PJ und Bouchard C. Normalization of the metabolic profile in obese women by exercise and a low fat diet. *Med Sci Sports Exerc*. 23:1326-1331, 1991.
379. Trottier A und Brown J. Occupational health in police work: a Canadian perspective. *J Clin Forensic Med*. 1:39-42, 1994.
380. Tsofliou F, Pitsiladis YP, Malkova D, Wallace AM und Lean ME. Moderate physical activity permits acute coupling between serum leptin and appetite-satiety measures in obese women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 27:1332-1339, 2003.
381. Tucker LA, Aldana SG und Friedman GM. Cardiovascular fitness and absenteeism in 8,301 employed adults. *Am J Health Promot*. 5:140-145, 1990.
382. Ullrich K und Gollhofer A. Physiologische Aspekte und Effektivität unterschiedlicher Dehnmethoden. *Dtsch Z Sportmed*. 45:336-345, 1994.
383. Universität Hohenheim. Interaktive Ernährungsanalyse, 2007, <https://www.uni-hohenheim.de/wwwin140/info/interaktives/foodfreq.htm> (25.05.2010, 17:55).
384. Van Baak MA. Physical activity and energy balance. *Public Health Nutr*. 2:335-339, 1999.

385. Van Hoof R, Hespel P, Fagard R, Lijnen P, Staessen J und Amery A. Effect of endurance training on blood pressure at rest, during exercise and during 24 hours in sedentary men. *Am J Cardiol.* 63:945-949, 1989.
386. Vecchio RP. Cinderella and Salieri in the workplace. The envied and the envier. In: *Managing social and ethical issues in organizations. Band 5 (Research in social issues in management)*. Gilliland SW, Steiner DD und Skarlicki DP (Hrsg.). Greenwich, CT: Information Age Publishing, 2007, S. 109-134.
387. Villiger B, Egger K, Lerch R, Probst H, Schneider W, Spring H und Tritschler T. *Ausdauer*. Stuttgart, New York: Thieme, 1991.
388. Von Duvillard SP, Braun WA, Markofski M, Beneke R und Leithäuser R. Fluids and hydration in prolonged endurance performance. *Nutrition.* 20:651-656, 2004.
389. Von Kardorff E. Zur gesellschaftlichen Bedeutung und Entwicklung (qualitativer) Evaluationsforschung. In: *Qualitative Evaluationsforschung. Konzepte - Methoden - Umsetzung*. Flick U (Hrsg.). Hamburg: Rowohlt, 2006, S. 63-91.
390. Waaler HT. Height, weight and mortality. The Norwegian experience. *Acta Med Scand Suppl.* 679:1-56, 1984.
391. Wagner P und Brehm W. Aktivität und psychische Gesundheit. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 103-117.
392. Walter U und Münch E. Die Bedeutung von Fehlzeitenstatistiken für die Unternehmensdiagnostik. In: *Fehlzeitenreport 2008*. Badura B, Schröder H und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2009, S. 139-154.
393. Wannamethee G und Shaper AG. Physical activity and stroke in British middle aged men. *BMJ.* 304:597-601, 1992.
394. Wardle J, Carnell S, Haworth CM, Plomin R. Evidence for a strong genetic influence on childhood adiposity despite the force of the obesogenic environment. *Am J Clin Nutr.* 87:398-404, 2008.
395. Weiler T. *Gesundheits- und Präventionssport in der Polizei Saarland. Ziele - Inhalte - Ausbildung*. Saarbrücken: Unveröffentlichte Konzeption, 2002.
396. Weltman A, Seip RL, Snead D, Weltman JY, Haskvitz EM, Evans WS, Veldhuis JD und Rogol AD. Exercise training at and above the lactate threshold in previously untrained women. *Int J Sports Med.* 13:257-263, 1992.

397. Wenninger S, Gröben F und Bös K. Betriebliche Sport- und Bewegungsförderung. In: *Aufbau eines körperlich-aktiven Lebensstils. Reihe Sportpsychologie*. Fuchs R, Göhner W und Seelig H (Hrsg.). Göttingen: Hogrefe, 2007, S. 235-253.
398. Westerterp KR. Alterations in energy balance with exercise. *Am J Clin Nutr.* 68 Suppl 4:970-974, 1998.
399. WHO. Obesity and overweight, 2003, [http://www.who.int/hpr/NPH/docs/gs\\_obesity.pdf](http://www.who.int/hpr/NPH/docs/gs_obesity.pdf) (25.05.2010, 17:51).
400. WHO. *Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Reports Series 894*. Genf: WHO, 2000.
401. WHO: Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States. *Off. Rec. Wld Hlth Org.* 2:100, 1946.
402. Willett WC. *Nutritional epidemiology*. 2. Auflage. New York: Oxford University Press, 1998.
403. Williams JM und Getty D. Effect of levels of exercise on psychological mood states, physical fitness, and plasma beta-endorphin. *Percept Mot Skills.* 63:1099-1105, 1986.
404. Williams PT. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 33:754-761, 2001.
405. Williamson DF, Madans J, Anda RF, Kleinman JC, Kahn HS und Byers T. Recreational physical activity and ten-year weight change in a US national cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 17:279-286, 1993.
406. Wilmore JH und Costill DL. Cardiovascular and respiratory adaptations to training. In: *Physiology of sport and exercise*. Wilmore JH und Costill DL (Hrsg.). 3. Auflage. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004, S. 271-304.
407. Wilmore JH, Stanforth PR, Gagnon J, Leon AS, Rao DC, Skinner JS und Bouchard C. Endurance exercise training has a minimal effect on resting heart rate: the Heritage Family Study. *Med Sci Sports Exerc.* 28:829-835, 1996.
408. Wilmore JH, Stanforth PR, Gagnon J, Rice T, Mandel S, Leon AS, Rao DC, Skinner JS und Bouchard C. Heart rate and blood pressure changes with endurance training: the Heritage Family Study. *Med Sci Sports Exerc.* 33:107-116, 2001.
409. Wilmore JH. Body composition in sport and exercise: directions for future research. *Med Sci Sports Exerc.* 15:21-31, 1983.

410. Wing RR. Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc.* 31 Suppl 11:547-552, 1999.
411. Winter S und Singer C. Erfolgsfaktoren Betrieblicher Gesundheitsförderung - Eine Bilanz aus Sicht bayerischer Unternehmen. In: *Fehlzeitenreport 2008*. Badura B, Schröder H und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2009, S. 163-170.
412. Winterthurer Institut für Gesundheitsökonomie. Ökonomische Beurteilung von Gesundheitsförderung und Prävention, 2004, [http://www.wig.zhaw.ch/fileadmin/user\\_upload/management/wig/forschung/pdf/schlussbericht\\_gesundheitsfoerderung.pdf](http://www.wig.zhaw.ch/fileadmin/user_upload/management/wig/forschung/pdf/schlussbericht_gesundheitsfoerderung.pdf) (14.02.2010, 19:14).
413. Wood PD, Haskell WL, Blair SN, Williams PT, Krauss RM, Lindgren FT, Albers JJ, Ho PH und Farquhar JW. Increased exercise level and plasma lipoprotein concentrations: a one-year, randomized, controlled study in sedentary, middle-aged men. *Metabolism.* 32:31-39, 1983.
414. Wurster WH. Gesundheits- und Präventionssport in der Polizei. *DPoIBl.* 24(4):7-12, 2006.
415. Wydra G, Glück S und Roemer K. Kurzfristige Effekte verschiedener singulärer Muskeldehnungen. *Dtsch Z Sportmed.* 50:10-16, 1999.
416. Wydra G. Dehnfähigkeit. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 265-274.
417. Yen LT, Edington DW und Witting P. Prediction of prospective medical claims and absenteeism costs for 1284 hourly workers from a manufacturing company. *J Occup Med.* 34:428-435, 1992.
418. Young DR, Haskell WL, Jatulis DE und Fortmann SP. Associations between changes in physical activity and risk factors for coronary heart disease in a community-based sample of men and women: the Stanford Five-City Project. *Am J Epidemiol.* 138:205-216, 1993.
419. Zachwieja JJ. Exercise as treatment for obesity. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 25:965-988, 1996.
420. Zaciorskij VM. *Krafttraining - Praxis und Wissenschaft*. Aachen: Meyer & Meyer, 1996.
421. Zapf J. Übergewicht als Risikofaktor und Ernährung als notwendige gesundheitsförderliche Ergänzung körperlicher Aktivierung. In: *Handbuch Gesundheitssport*. Bös K und Brehm W (Hrsg.). 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 2006, S. 441-452.

422. Zechetmayr M. Promoting health and physical fitness in the United States. Part II: Health promotion programs and their effects. *Sportonomics*. 1:61-70, 1995.
423. Zelasko CJ. Exercise for weight loss: what are the facts? *J Am Diet Assoc*. 95:1414-1417, 1995.
424. Zimbardo PG. *Psychologie*. 6. Auflage. Berlin u.a.: Springer, 1995.
425. Zintl F und Eisenhut A. *Ausdauertraining*. 6. Auflage. München: BLV, 2004.
426. Zok K. Stellenwert und Nutzen betrieblicher Gesundheitsförderung aus Sicht der Arbeitnehmer. In: *Fehlzeitenreport 2008*. Badura B, Schröder H und Vetter C (Hrsg.). Heidelberg: Springer Medizin, 2009, S. 85-100.



## 9 Anlage

### 9.1 Organisatorischer Ablauf der Trainingsphase

Ort: Leichtathletikhalle LSVS  
bzw. Stadtwald, Saarbrücken

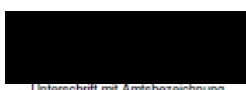

Trainingszeitraum: 25.06.2007 bis 18.06.2008  
Anzahl der Übungseinheiten pro Trainingsgruppe: 98

Uhrzeit / Tag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag
12:00-13:00h	Trainingsgruppe A	Trainingsgruppe C	Trainingsgruppe A	Trainingsgruppe C
	Übungsleiter (UL):	Übungsleiter (UL):	Übungsleiter (UL):	Übungsleiter (UL):
	ÜL 1	ÜL 3	ÜL 1	ÜL 3
	Vertretung:	Vertretung:	Vertretung:	Vertretung:
	ÜL 5	ÜL 7	ÜL 5	ÜL 7
	ÜL 9	ÜL 11/12	ÜL 9	ÜL 11/12
13:00-14:00h	Trainingsgruppe B	Trainingsgruppe D	Trainingsgruppe B	Trainingsgruppe D
	Übungsleiter (UL):	Übungsleiter (UL):	Übungsleiter (UL):	Übungsleiter (UL):
	ÜL 2	ÜL 4	ÜL 2	ÜL 4
	Vertretung:	Vertretung:	Vertretung:	Vertretung:
	ÜL 6	ÜL 8	ÜL 6	ÜL 8
	ÜL 10	ÜL 13	ÜL 10	ÜL 13
	An folgenden Tagen	An folgenden Tagen	An folgenden Tagen	An folgenden Tagen
	kein Training:	kein Training:	kein Training:	kein Training:
	Mo, 04.02.2008 <sup>1</sup>	Di, 25.12.2007 <sup>1</sup>	Mi, 15.08.2007 <sup>1</sup>	Do, 01.11.2007 <sup>1</sup>
	Mo, 24.03.2008 <sup>1</sup>	Di, 01.01.2008 <sup>1</sup>	Mi, 03.10.2007 <sup>1</sup>	Do, 01.05.2008 <sup>1</sup>
	Mo, 12.05.2008 <sup>1</sup>	Di, 19.06.2008 <sup>2</sup>	Mi, 26.12.2007 <sup>1</sup>	Do, 22.05.2008 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> dienstfreier Feiertag

<sup>2</sup> Beginn der Abschlussuntersuchung; Vorverlegung aus organisatorischen Gründen unvermeidbar

### 9.2 Auswertung der Arbeitszeitnachweise (Beispiel)

Zeitraum		Dezember 2007		(Monat, Jahr)		(Name, Vorname, Amtsbezeichnung)		Wochenarbeitszeit:		40,0		B		(Dienststelle)	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J						
Datum	Tag	Durchgef. von	Dienst bis	Stunden o. Pause	AU	Mehrarbeit MRV	angeord.	Kürzel	Bemerkungen (maximal 100 Zeichen, einschließlich Leerzeichen)						
01	Sa						02:00	GAU							
02	So							GAU							
03	Mo	07:00	16:30	09:00											
04	Di	07:00	15:30	08:00			01:00		Stellungnahme i.S. XXX						
05	Mi	07:00	16:30	09:00											
06	Do	07:00	16:00	08:30											
07	Fr	07:00	16:15	08:45											
08	Sa						02:00		Durchsuchung i.S. XXX						
09	So						01:00		Kräfteunterstellung i.S. XXX						
10	Mo														
11	Di	07:00	16:30	08:00				K	←						
12	Mi	07:00	16:30	08:00				K							
13	Do	07:00	16:30	09:00											
14	Fr	07:00	15:30	08:00											
15	Sa						02:00		Dienstreise i.S. XXX						
16	So						02:00		Dienstreise i.S. XXX						
17	Mo	07:00	16:15	08:45											
18	Di	07:00	15:30	08:00			01:00		Einsatzkonzeption XXX						
19	Mi	07:00	15:30	08:00			01:00		Einsatzkonzeption XXX						
20	Do	07:00	15:30	08:00			01:00		Einsatzkonzeption XXX						
21	Fr	07:00	16:15	08:45											
22	Sa						01:30		Kräfteanforderung i.S. XXX						
23	So						02:00		Einsatznachbereitung XXX						
24	Mo			08:00				U							
25	Di			08:00				U							
26	Mi			08:00				U							
27	Do	07:00	16:15	08:00				U							
28	Fr	07:00	16:15	08:00				U							
29	Sa						01:00		Auswertung Lagebild XXX						
30	So						01:00		Auswertung Lagebild XXX						
31	Mo														
Summe:				157:45			18:30								
Soll-Zeit:					136:00	Tagesstand:		11:35	Gemäß der Übersicht habe ich Dienst verrichtet. Ich versichere die Richtigkeit der Angaben:  Unterschrift mit Amtsbezeichnung						
Ist-Zeit:					157:45										
Differenz:					21:45										
Übertrag Vormonat:					10:20	Arbeitszeit		429:15	Gesehen:  Unterschrift mit Amtsbezeichnung						
Übertrag Differenz:					21:45			18:30							
Über-/ Unterschreitung:					32:05										
Ausgleich:								(Korrektur)							
(Ausgleich v. Unterschreitungen mit Mehrarbeitsstunden)								(Auszahlung)							
Monatsabschluss:					32:05			447:45							

Anmerkung: Krankentage sind im vorliegenden Arbeitszeitnachweis mit „K“ gekennzeichnet (siehe Pfeil).

### 9.3 Angaben der Probanden zum Gesundheitszustand

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_  
 Datum: \_\_\_\_\_ Alter: \_\_\_\_\_

#### Gesundheitsfragebogen\*

1. Sind in Ihrer Familie Herzkrankheiten bekannt oder ist jemand an einem Herzschlag verstorben (plötzlicher Herztod)? *(Zutreffendes bitte unterstreichen)*  ja  nein
2. Bestand bei Ihnen in der Vergangenheit jemals eine der folgenden Beschwerden: Bewusstlosigkeit, Ohnmachtszustände, Schwindel, Sehstörungen, Brustschmerz, ungewöhnliche oder plötzlich auftretende Luftnot, Herzstolpern, Herzaussetzer oder Herzasen? *(Zutreffendes bitte unterstreichen)*  ja  nein
3. Wurde bei Ihnen jemals ein Herzgeräusch/Herzfehler oder ein hoher Blutdruck festgestellt? *(Zutreffendes bitte unterstreichen)*  ja  nein
4. Haben Sie das Gefühl, schneller als Ihre Sportkameraden zu ermüden?  ja  nein
5. Besteht bei Ihnen eine Körperbehinderung oder eine Erkrankung der Sinnesorgane (z. B. Brille/Kontaktlinsen, Ohrenbeschwerden, behinderte Nasenatmung)? *(Zutreffendes bitte unterstreichen)*  ja  nein
6. Bestehen oder bestanden chronische Erkrankungen (z.B. Zuckerkrankheit, Asthma, Epilepsie, Schilddrüsenstörung, Rheuma)? *(Zutreffendes bitte unterstreichen)*  ja  nein
7. Hatten Sie jemals eine Verletzung oder bestehen/ bestanden bei Ihnen häufiger Beschwerden an: Sehnen, Muskeln, Gelenken, Wirbelsäule? *(Zutreffendes bitte unterstreichen)*  ja  nein
8. Bestehen Allergien (z. B. Heuschnupfen)?  ja  nein
9. Nehmen Sie Medikamente ein?  
 Wenn ja, welche? \_\_\_\_\_  ja  nein
10. Wurden Sie jemals von einem Arzt für sportuntauglich erklärt?  ja  nein
11. Rauchen Sie, trinken Sie regelmäßig Alkohol? *(Zutreffendes bitte unterstreichen)*  ja  nein
12. Bisherige Operationen? (wann, was?) \_\_\_\_\_  ja  nein
13. Sonstige Krankenhausaufenthalte? Ggf. wann, warum? \_\_\_\_\_  ja  nein
14. Für Frauen: regelmäßige Periode?  ja  nein
15. Haben Sie während der letzten 6 Monate weniger als 60 min Ausdauertraining pro Woche absolviert?  ja  nein

\* Vorliegender Gesundheitsfragebogen dient ausschließlich dem Schutz der Studienteilnehmer/-innen und wird nur durch die Studienleitung und unter ärztlicher Aufsicht ausgewertet. Alle Angaben werden streng vertraulich behandelt.

## 9.4 Checkliste - Erstkontakt mit den Studienbewerbern

- Datum: \_\_\_\_\_
- Name, Vorname: \_\_\_\_\_
- Dienstgrad: \_\_\_\_\_
- Dienststelle/OE/DG<sup>1</sup> \_\_\_\_\_
- TD/WD/wäD<sup>2</sup>: \_\_\_\_\_
- Wohnort: \_\_\_\_\_
- Tel. Erreichbarkeit: \_\_\_\_\_
- E-mail: \_\_\_\_\_
- Alter (ab 35 Jahre?) \_\_\_\_\_
- Trainiertheit<sup>3</sup>: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Darstellung der Studie (Inhalt, Verlauf, Dauer)
- Hinweis auf:
  - Notwendigkeit des auszufüllenden Gesundheitsfragebogens (zum Teilnehmerschutz) und der Vertraulichkeit der erhobenen Daten
  - Zusicherung zeitnahen Feedbacks durch die auswertende Stelle
  - Einladung zur 1. Informationsveranstaltung für geeignete Interessenten; Veröffentlichung im Intranet (voraussichtlich: 11.05.2007, 10:00h, Aula)
  - Dauer, Strenge der Durchführung
- Einverständnis zur Einsicht in Dienstnachweis: ja / nein
- Fragen des Interessenten:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<sup>1</sup> OE: Organisationseinheit (z.B. Wache, KD), DG: Dienstgruppe

<sup>2</sup> TD: Tagesdienst, WD: Wechseldienst, wäD: wechseldienstähnlicher Dienst

<sup>3</sup> Beschreibung der sportlichen Aktivitäten während der letzten 6 Monate?

## 9.5 Erklärung der Probanden zur Studienteilnahme

### Einverständniserklärung

Hiermit erkläre ich meine Bereitschaft zur Teilnahme an der Evaluationsstudie zur Wirkungsweise des gesundheitsorientierten Dienstsports. Über Zielsetzung, Ablauf und Dauer der Studie wurde ich in ausreichendem Maß informiert. Ich werde den studienbezogenen Anweisungen der Versuchsleitung Folge leisten, behalte mir aber das Recht vor, meine Mitwirkung jederzeit, ggf. auch ohne die Angabe von Gründen, zu beenden. Mit der Auswertung der Arbeitszeitznachweise zu Studienzwecken erkläre ich mich einverstanden; Anonymität wird garantiert. Die von mir gemachten Angaben zu meinem Gesundheitszustand sind vollständig und wahrheitsgemäß.

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Dienststelle: \_\_\_\_\_

Tel. Erreichbarkeit: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, den \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_



## 9.7 Befindlichkeitsskalen

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Dies ist eine Liste von Wörtern, mit denen man beschreiben kann, wie man sich in der letzten Woche gefühlt hat. Bitte gehen Sie die Wörter der Liste nacheinander durch und entscheiden Sie sofort bei jedem Wort, in wie weit es für Ihr Befinden in der letzten Woche zutrifft.

- Wichtig:
- Beurteilen Sie nur, wie Sie sich in der letzten Woche gefühlt haben.
  - Geben Sie die Antwort, die Ihnen unmittelbar in den Sinn kommt.
  - Wenn Ihnen die Antwort schwer fällt, nennen Sie die, die am ehesten zutrifft.
  - Bitte kreuzen Sie bei jedem Wort eine Antwort an und lassen Sie keines der Wörter aus.

### WIE HABEN SIE SICH IN DER LETZTEN WOCHE GEFÜHLT?

	gar nicht	kaum	Mitte	ziemlich	sehr
1. gedrückt.....	1	2	3	4	5
2. ruhelos.....	1	2	3	4	5
3. unbeschwert.....	1	2	3	4	5
4. betrübt.....	1	2	3	4	5
5. nachdenklich.....	1	2	3	4	5
6. frisch.....	1	2	3	4	5
7. passiv.....	1	2	3	4	5
8. misstrauisch.....	1	2	3	4	5
9. traurig.....	1	2	3	4	5
10. beschaulich.....	1	2	3	4	5
11. ärgerlich.....	1	2	3	4	5
12. nach Innen gekehrt.....	1	2	3	4	5
13. angeregt.....	1	2	3	4	5
14. locker.....	1	2	3	4	5
15. nervös.....	1	2	3	4	5
16. niedergeschlagen.....	1	2	3	4	5
17. gelöst.....	1	2	3	4	5
18. träumerisch.....	1	2	3	4	5
19. angenehm.....	1	2	3	4	5

	gar nicht	kaum	Mitte	ziemlich	sehr
20. verkrampt.....	1	2	3	4	5
21. energielos.....	1	2	3	4	5
22. lasch.....	1	2	3	4	5
23. unglücklich.....	1	2	3	4	5
24. sauer.....	1	2	3	4	5
25. träge.....	1	2	3	4	5
26. angespannt.....	1	2	3	4	5
27. gereizt.....	1	2	3	4	5
28. ausgezeichnet.....	1	2	3	4	5
29. entspannt.....	1	2	3	4	5
30. voller Energie.....	1	2	3	4	5
31. besinnlich.....	1	2	3	4	5
32. ruhig.....	1	2	3	4	5
33. tatkräftig.....	1	2	3	4	5
34. aktiv.....	1	2	3	4	5
35. kribbelig.....	1	2	3	4	5
36. gut gelaunt.....	1	2	3	4	5
37. mürrisch.....	1	2	3	4	5
38. gelassen.....	1	2	3	4	5
39. freudig.....	1	2	3	4	5
40. lahm.....	1	2	3	4	5



## 9.8 Datenblatt zur Ernährungsanalyse

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Testdatum: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Ergebnis der Ernährungsanalyse		
Inhaltsstoffe	analysierter Wert / Tag	
Energie	kcal	
Wasser	g	
Eiweiß	g	%
Fett	g	%
Kohlenhydrate	g	%
Ballaststoffe	g	
Alkohol	g	%



## 9.10 Interventionsprogramm (Treatment)

### - TRAININGSPROGRAMM -


#### 0. Grundsätzliches:


- Intensitätssteuerung nach subjektivem Belastungsempfinden
- Häufigkeit: 2 Trainingseinheiten pro Woche
- Dauer: 60 min./Trainingseinheit
- Dichte: mindestens 1 Tag Pause zwischen den Trainingseinheiten


#### 1. Allgemeine Erwärmung / Mobilisierung (Zeitansatz: 3 min.)



Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<b>1.1 Langlaufschwüngen:</b> Allgemeine Erwärmung, Anregung des Herzkreislauf-Systems und des Stoffwechsels, Mobilisierung der Gelenke, mentale und körperliche Einstimmung auf das Training	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwingen Sie aus der Schrittstellung heraus die Arme wechselseitig locker nach vorne und federn Sie dabei in den Knien mit.</li> <li>▪ Wechseln Sie nach 5 Armschwüngen das vordere Bein.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dynamische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: leicht</li> <li>▪ Dauer: 1 min.</li> <li>▪ Pause: entfällt</li> </ul>
<b>1.2 Gehen, Marschieren auf der Stelle:</b> Allgemeine Erwärmung, Anregung des Herzkreislauf-Systems und des Stoffwechsels, Mobilisierung der Gelenke, mentale und körperliche Einstimmung auf das Training	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gehen oder Marschieren Sie mit kräftigen Armbewegungen auf der Stelle.</li> <li>▪ Geübte können auch auf der Stelle laufen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dynamische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: leicht bis mittel</li> <li>▪ Dauer: 2 min.</li> </ul>

#### 2. Rückentraining (Zeitansatz: 17 min.)

Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<b>2.1 Katzenbuckelkreisen:</b> Mobilisation der Wirbelsäule 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nehmen Sie auf allen vieren die Katzenbuckelposition ein. Bewegen Sie nun den Oberkörper nach vorne unten und machen Sie dabei den Rücken „gerade“.</li> <li>▪ Bewegen Sie den Oberkörper dann wieder nach oben hinten zurück in die Katzenbuckelposition.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rhythmische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: leicht bis mittel</li> <li>▪ Umfang: 1 Serie à 15-20 Wdh. (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: entfällt</li> </ul>


Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.2 Adler:</b> Kräftigung der oberen Rückenmuskulatur und Dehnung der Brustmuskulatur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nehmen Sie die Arme im Sitz oder im Stand in die „Händehochhaltung“ und ziehen Sie die Oberarme und Schulterblätter so weit wie möglich nach hinten. Halten Sie die Position 3 x 10 Sekunden mit jeweils 10 Sekunden Pause dazwischen.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Bewegungsausführung regelmäßig weiter.</li> <li>▪ Sie können die Intensität der Übung steigern, indem Sie in maximal zurückgeführter Armposition kleine Schiebewebewegungen (Endkontraktionen) nach hinten durchführen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vorwiegend statische Bewegungsausführung (mit Endkontraktion jedoch auch dynamische Komponente)</li> <li>▪ Intensität: mittel bis schwer</li> <li>▪ Umfang: 3 Serien à 8-10s (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: 10 Sekunden</li> </ul>


Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.3 Crunch:</b> Kräftigung der Bauchmuskulatur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Legen Sie sich auf den Rücken und ziehen Sie die Beine an den Bauch, sodass der Winkel zwischen Oberschenkel und Rumpf kleiner als 90° ist. Heben Sie anschließend den Oberkörper vom Boden ab und atmen Sie dabei aus.</li> <li>▪ Stellen Sie sich beim Aufrollen vor, dass Sie dabei eine „Wand“ wegschieben.</li> <li>▪ Legen Sie beim Zurücklegen des Rumpfs (Einatmen) die Schultern möglichst nicht auf dem Boden ab.</li> <li>▪ Sie können die Intensität der Übung stufenweise steigern, indem Sie die Arme entweder vor der Brust kreuzen, die Hände an die Schläfen nehmen oder die Arme nach hinten strecken.</li> <li>▪ Sollten bei dieser Übung Nackenbeschwerden auftreten, wählen Sie alternativ die Übung „2.4 Bodendrucker“.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dynamische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: mittel bis schwer</li> <li>▪ Umfang: 1 Serie à 15-20 Wdh. (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: entfällt</li> </ul>


Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.4 Bodendrücken:</b> Kräftigung der Bauchmuskulatur (alternativ zu „2.3 Crunch“)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Drücken Sie Ihre Hände und Knie in den Boden und versuchen Sie, die Hände gegen die Knie zu ziehen. Halten Sie die Spannung 3 x 10 Sekunden mit jeweils 10 Sekunden Pause dazwischen.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Übung regelmäßig weiter.</li> <li>▪ Sie können die Intensität der Übung erhöhen, indem Sie die Knie weiter nach hinten und/oder die Hände weiter nach vorne stellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ statische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: mittel bis schwer</li> <li>▪ Umfang: 3 Serien à 8-10s (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: 10 Sekunden</li> </ul>
<p><b>2.5 Beinrückheben in Bauchlage:</b> Kräftigung der Muskulatur des unteren Rückens, des Gesäßes und der Oberschenkelrückseite</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Legen Sie sich auf den Bauch und ziehen Sie – wenn möglich – ein Bein unter den Rumpf, um das Becken aufzurichten. Führen Sie das andere Bein mit gestrecktem Kniegelenk maximal nach oben. Halten Sie die Spannung abwechselnd in jedem Bein 3 x 10 Sekunden mit jeweils 10 Sekunden Pause dazwischen.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Übung regelmäßig weiter.</li> <li>▪ Sie können die Intensität der Übung steigern, indem Sie in der Endposition kleine Schiebe- und Hubbewegungen (Endkontraktionen) ausführen oder das Kniegelenk anbeugen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vorwiegend statische Bewegungsausführung (mit Endkontraktion jedoch auch dynamische Komponente)</li> <li>▪ Intensität: mittel bis schwer</li> <li>▪ Umfang: jedes Bein im Wechsel 3 Serien à 8-10s (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: 10 Sekunden</li> </ul>

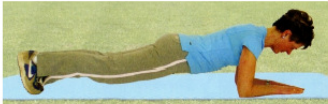
Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.6 Beidbeinige Kniebeuge:</b> Kräftigung der Oberschenkelvorderseite und des Gesäßes</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stellen Sie sich aufrecht hin, die Füße parallel, schulterbreit geöffnet. Legen Sie die Hände oberhalb der Knie auf Ihre Oberschenkel oder halten Sie sich mit den Händen an einer Stuhllehne o.Ä. fest. Beugen und Strecken Sie jetzt die Beine im Wechsel.</li> <li>▪ Achten Sie darauf, dass die Knie genau über den Füßen stehen (Knie etwas nach außen drücken) und dass Sie beim Tiefgehen die Fersen nicht vom Boden abheben (Gewicht hinten lassen).</li> <li>▪ Sollten Sie bei der Übung das angestrebte mittlere bis schwere Belastungsempfinden nicht erreichen, können Sie alternativ zu Übung 2.6 die Übung „2.7 Einbeinkniebeuge“ ausführen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dynamische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: mittel bis schwer</li> <li>▪ Umfang: 1 Serie à 15-20 Wdh. (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: entfällt</li> </ul>





Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.7 Einbeinkniebeuge:</b> Kräftigung der Oberschenkelvorderseite und des Gesäßes (alternativ zu „2.6 Beidbeinige Kniebeuge“)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verlagern Sie in großer Schrittstellung das Körpergewicht fast vollständig auf das vordere Bein. Achten Sie darauf, dass das Knie genau über dem Fuß steht. Das hintere Bein wird zur besseren Stabilisation seitlich etwas herausgestellt.</li> <li>▪ Beugen und Strecken Sie jetzt das vordere Bein gleichmäßig, ohne dass die Ferse abgehoben wird (Druck auf die Ferse). Im tiefsten Beugepunkt berührt das Knie des hinteren Beins fast den Boden.</li> <li>▪ Sie können die Intensität der Übung verringern, indem Sie das Körpergewicht stärker auf beide Beine verteilen oder den Oberkörper mit den Händen auf dem vorderen Bein abstützen.</li> <li>▪ Wechseln Sie anschließend das Bein.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dynamische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: mittel bis schwer</li> <li>▪ Umfang: 1 Serie à 15-20 Wdh. (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: entfällt</li> </ul>


Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.8 Fersendrücker:</b> Kräftigung der Oberschenkelrückseite</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Legen Sie sich auf den Rücken und winkeln Sie die Beine an.</li> <li>▪ Drücken Sie nun mit den Fersen fest in den Boden und versuchen Sie dabei, die Fersen zum Gesäß zu ziehen.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Bewegungsausführung regelmäßig weiter.</li> <li>▪ Sie können die Intensität der Übung steigern, indem Sie die Fersen vom Gesäß wegstellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ statische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: mittel bis schwer</li> <li>▪ Umfang: 3 Serien à 8-10s (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: 10 Sekunden</li> </ul>


Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.9 Kopfdrücker:</b> Kräftigung der hinteren und seitlichen Nackenmuskulatur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Legen Sie eine Hand an die Kopfseite.</li> <li>▪ Üben Sie jetzt einen mittelstarken Druck auf den Kopf zunächst links, danach rechts aus.</li> <li>▪ Verschränken Sie nun die Hände hinter dem Kopf.</li> <li>▪ Üben Sie jetzt einen mittelstarken Druck nach hinten aus.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Bewegungsausführung regelmäßig weiter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ statische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: mittel bis schwer</li> <li>▪ Umfang: in jede Richtung 2 Serien à 5-8s (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: 10 Sekunden</li> </ul>

Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.10 Unterarmliegestütz mit Zug, gestreckt</b> Kräftigung der Bauch- und Rückenmuskulatur, Ganzkörperspannung</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gehen Sie in den Unterarmliegestütz auf Unterarmen und Fußspitzen. Halten Sie den Rumpf und den Kopf in einer geraden Linie, richten Sie den Blick zwischen die Hände.</li> <li>▪ Spannen Sie Bauch-, Rumpf- und Gesäßmuskulatur an und atmen Sie regelmäßig weiter. Wenn es Ihnen gelingt, diese Position zu halten, können Sie die Intensität der Übung verstärken, indem Sie Unterarme und Füße aufeinander zuziehen oder im Wechsel kurz das linke oder rechte Bein etwas vom Boden abheben.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Bewegungsausführung regelmäßig weiter.</li> <li>▪ In der 10-sekündigen Seriepause können Sie sich auf dem Boden ablegen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ statische Bewegungsausführung</li> <li>▪ Intensität: mittel bis schwer</li> <li>▪ Umfang: in jede Richtung 3 Serien à 5-8s (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: 10 Sekunden</li> </ul>

Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.11 Rumpfeinrollen im Sitz</b> Dehnung der unteren Rückenmuskulatur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beugen Sie den Oberkörper im Sitz auf dem Boden nach vorne.</li> <li>▪ Machen Sie den Rücken ganz rund, bis Sie eine Dehnung, vor allem im unteren Rücken, spüren.</li> <li>▪ Durch einen leichten Zug der Hände an den Knöcheln können Sie die Dehnung verstärken.</li> <li>▪ Halten Sie die Position bei angenehmer Dehnspannung 10-20 Sekunden. Wenn Sie merken, dass das Spannungsgefühl nachlässt, verstärken Sie die Dehnung noch etwas und halten Sie die neue Dehnposition ebenfalls für 10-20 Sekunden.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Bewegungsausführung regelmäßig weiter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ statisches Dehnen</li> <li>▪ Intensität: bis zu einer angenehmen Dehnspannung</li> <li>▪ Umfang: 1 Serie à 10-20s andehnen und 10-20s nachdehnen (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: entfällt</li> </ul>

Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.12 Käfer in Seitlage</b> Dehnung der Oberschenkelvorderseite und der Hüftbeugemuskulatur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ziehen Sie in Seitlage das untere Bein möglichst maximal unter den Körper. Greifen Sie das Fußgelenk des oberen Beines und fixieren Sie die Ferse am Gesäß.</li> <li>▪ Schieben Sie die Hüfte des oben liegenden Beines nach vorne, bis Sie eine Dehnung in der Hüfte und der Oberschenkelvorderseite spüren.</li> <li>▪ Halten Sie die Position bei angenehmer Dehnspannung 10-20 Sekunden. Wenn Sie merken, dass das Spannungsgefühl nachlässt, verstärken Sie die Dehnung noch etwas und halten Sie die neue Dehnposition ebenfalls für 10-20 Sekunden.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Bewegungsausführung regelmäßig weiter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ statisches Dehnen</li> <li>▪ Intensität: bis zu einer angenehmen Dehnspannung</li> <li>▪ Umfang: 1 Serie à 10-20s andehnen und 10-20s nachdehnen (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: entfällt</li> </ul>

Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.13 Good Morning im Stand:</b> Dehnung der Oberschenkelrückseite</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stellen Sie einen Fuß mit der Ferse auf den Boden (falls möglich auf eine Erhöhung) und drehen Sie die angezogene Fußspitze leicht nach innen; das Kniegelenk ist gestreckt.</li> <li>▪ Gehen Sie ins Hohlkreuz und bewegen Sie dann Ihren Oberkörper in Richtung Bein nach vorne, bis Sie eine Dehnung in der Oberschenkelrückseite spüren. Halten Sie dabei den Rücken gerade.</li> <li>▪ Halten Sie die Position bei angenehmer Dehnspannung 10-20 Sekunden. Wenn Sie merken, dass das Spannungsgefühl nachlässt, verstärken Sie die Dehnung noch etwas und halten Sie die neue Dehnposition ebenfalls für 10-20 Sekunden.</li> <li>▪ Wechseln Sie dann das Bein.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Bewegungsausführung regelmäßig weiter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ statisches Dehnen</li> <li>▪ Intensität: bis zu einer angenehmen Dehnspannung</li> <li>▪ Umfang: 1 Serie à 10-20s andehnen und 10-20s nachdehnen (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: entfällt</li> </ul>

Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<p><b>2.14 Kopfneiger:</b> Dehnung der seitlichen Nacken-Hals-Muskulatur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neigen Sie im Stand den Kopf zur Seite. Indem Sie eine Hand über den Kopf legen, können Sie den Zug etwas verstärken.</li> <li>▪ Drücken Sie die Schulter der zu dehnenden Seite zusätzlich aktiv nach unten, bis Sie die Dehnung in der seitlichen Halsmuskulatur spüren.</li> <li>▪ Halten Sie die Position bei angenehmer Dehnspannung 10-20 Sekunden. Wenn Sie merken, dass das Spannungsgefühl nachlässt, verstärken Sie die Dehnung noch etwas und halten Sie die neue Dehnposition ebenfalls für 10-20 Sekunden.</li> <li>▪ Wechseln Sie dann die Seite.</li> <li>▪ Atmen Sie während der Bewegungsausführung regelmäßig weiter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ statisches Dehnen</li> <li>▪ Intensität: bis zu einer angenehmen Dehnspannung</li> <li>▪ Umfang: 1 Serie à 10-20s andehnen und 10-20s nachdehnen (Richtwert)</li> <li>▪ Serienpause: entfällt</li> </ul>



**3. Herz-Kreislauftraining** (Zeitansatz: 40 min.)

Übung und Wirkungsweise	Ausführung	Trainingshinweis
<b>3.1 Aerobes Ausdauertraining:</b> Verbesserung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Walking bzw. Jogging in flachem bis leicht kupperten Gelände</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Methode: Dauermethode</li> <li>▪ Intensität: leicht-mittel; bei Verwendung von privaten Pulsmessern wird eine Trainingsherzfrequenz von 60-80% der max. HF (220-LA) empfohlen.</li> <li>▪ Umfang: ca. 4-6 km</li> <li>▪ Dauer: 35 min.</li> <li>▪ Pause: entfällt</li> </ul>
<b>3.2 Auslaufen („cool down“):</b> Verkürzung der Regenerationszeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ lockeres Walking bzw. Jogging in flachem Gelände</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Methode: Dauermethode</li> <li>▪ Intensität: leicht; bei Verwendung von privaten Pulsmessern wird eine Trainingsherzfrequenz von 30-50% der max. HF (220-LA) empfohlen.</li> <li>▪ Umfang: ca. 0,4-0,8 km</li> <li>▪ Dauer: 5 min.</li> <li>▪ Pause: entfällt</li> </ul>

Quelle: Buskies, W./Tiemann, M./Brehm, W.: Rückentraining – Sanft und Effektiv. Aachen 2006.

## 9.11 Protokollheft der Übungsleiter (Auszug)

Vorderseite:

Datum: _____		Trainingseinheit (Ifd. Nr.): ____ von 98			Ozonwert: ____ µg/m <sup>3</sup>		
Nr.	Name, Vorname	Anwesenheit <i>zutreffendes bitte ankreuzen</i>			Befinden vor und nach dem Training <i>1=sehr gut / 5=sehr schlecht</i>		Subjektives Anstrengungsniveau <u>nach</u> dem Training  <i>zutreffendes bitte unterstreichen</i>
		Ja	Nein		Vor	Nach	
			entschuldigt <sup>1</sup>	unentschuldigt			
1						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
2						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
3						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
4						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
5						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
6						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
7						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
8						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
9						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
10						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
11						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
12						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
13						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	

<sup>1</sup> Grund der Abwesenheit angeben; ggf. im Feld „Bemerkungen“ auf der Rückseite fortfahren

Rückseite:

Nr.	Name, Vorname	Anwesenheit <i>zutreffendes bitte ankreuzen</i>			Befinden vor und nach dem Training <i>1=sehr gut / 5=sehr schlecht</i>		Subjektives Anstrengungsniveau <u>nach</u> dem Training  <i>zutreffendes bitte unterstreichen</i>
		Ja	Nein		Vor	Nach	
			entschuldigt <sup>1</sup>	unentschuldigt			
14						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
15						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
16						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
17						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
18						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
19						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
20						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
21						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	
22						leicht / leicht-mittel / mittel / mittel-hoch / hoch	

**Bemerkungen:**

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Fachübungsleiters

<sup>1</sup> Grund der Abwesenheit angeben; ggf. im Feld „Bemerkungen“ fortfahren



## 9.13 Ermittlung der Compliance C<sub>2</sub>

### Auswertung der Aktivitätstagebücher (Privattraining) zur Ermittlung der C<sub>2</sub>

Name, Vorname des Probanden: \_\_\_\_\_

Zeit- raum	Intensität	Trainingsumfang [min]		Trainingsumfang von Spiel-/Kampfsport + Ausdauersport [TE à 40 min]	Multi- plikator gemäß Intensität (analog C <sub>1</sub> )	Teil- ergebnis [Punkte]
		Spiel-/Kampfsport (Multiplikator 0,75)	Ausdauersport (Multiplikator 1)			
W <sub>1-46</sub>	leicht	__ min x 0,75 = __ min	__ min		0,8	
	mittel	__ min x 0,75 = __ min	__ min		1	
	hoch	__ min x 0,75 = __ min	__ min		0,8	
<b>Ergebnis [Punkte] für W<sub>1-46</sub>:</b>						
W <sub>47-52</sub>	leicht	__ min x 0,75 = __ min	__ min		1	
	mittel	__ min x 0,75 = __ min	__ min		1,2	
	hoch	__ min x 0,75 = __ min	__ min		1	
<b>Ergebnis [Punkte] für W<sub>47-52</sub>:</b>						

**Compliance C<sub>2</sub>** = Ergebnis C<sub>2</sub> für W<sub>1-46</sub> + Ergebnis C<sub>2</sub> für W<sub>47-52</sub> + Ergebnis für Compliance C<sub>1</sub> = \_\_\_\_ Punkte

### 9.14 Abbruchprotokoll zur Belastungsuntersuchung

VP-Nr.	Geschlecht [m/w]	Eingangsuntersuchung					
		Alter	Abbruch des Stufentests				HF <sub>max</sub> <sup>1</sup> [1/min]
			Stufe	Zeit [min]	HF [1/min]	Grund nach VP <sup>2</sup>	
14	w	43	3	1:12	172	E	177
18	m	49	3	2:29	182	E	171
22	m	56	3	1:15	174	E	164
30	m	53	3	4:43	194	E	167
39	m	50	3	3:38	165	E	170
53	w	43	3	2:30	175	E	177
62	m	48	3	3:38	172	E	172
65	m	54	2	6:00 <sup>3</sup>	154	E	166
VP-Nr.	Geschlecht [m/w]	Abschlussuntersuchung					
		Alter	Abbruch des Stufentests				HF <sub>max</sub> [1/min]
			Stufe	Zeit [min]	HF [1/min]	Grund nach VP	
14	w	44	3	3:40	176	E	176
18	m	50	3	2:35	176	E	170
22	m	57	Test vollständig absolviert				163
30	m	54	Test vollständig absolviert				166
39	m	51	Test vollständig absolviert				169
53	w	44	3	2:28	172	E	176
62	m	49	Test vollständig absolviert				171
65	m	55	3	2:28	172	E	165

<sup>1</sup> Berechnet nach Faustformel: HF<sub>max</sub> = 220 minus Lebensalter

<sup>2</sup> Grund des Abbruchs nach Angaben der VP; „E“ = Erschöpfung

<sup>3</sup> Nach Beendigung der 2. Stufe zur 3. Stufe nicht mehr angetreten

## 10 Erklärung

Hiermit erkläre ich, Thorsten Weiler, geb. 13. Mai 1972, dass ich

- 1) mich bisher noch keinem Promotionsverfahren unterzogen habe,
- 2) die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen kenntlich gemacht habe und
- 3) bei der Auswahl und Auswertung von Material und bei der inhaltlich-materiellen Anfertigung der Arbeit nur von den genannten Personen in der jeweils angegebenen Weise Hilfe erfahren und insbesondere nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- und Beratungsdiensten in Anspruch genommen habe.

Saarbrücken, den 17.01.2011

---

(Thorsten Weiler)

## **11 Danksagung**

An erster Stelle danke ich Herrn Prof. Dr. Tim Meyer für sein Vertrauen und die Möglichkeit, die der Dissertation zugrunde liegende Fragestellung im Rahmen eines Promotionsvorhabens bearbeiten zu können. In einer aus meiner Sicht beispielhaften Betreuung stand er mir jederzeit als Ansprechpartner zur Verfügung und hat mit konstruktiver Kritik und hilfreichen Anregungen erheblich zum Gelingen der Untersuchung beigetragen. Darüber hinaus danke ich auch Herrn Prof. Dr. Eike Emrich für seine Ratschläge und Ideen.

Aus dienstlicher Sicht bedanke ich mich bei meinem ehemaligen Vorgesetzten, Herrn Ersten Polizeihauptkommissar Paul Zimmer, und seinen Mitarbeitern. Während der Datenaufnahme haben sie mich immer wieder in meiner hauptamtlichen Aufgabenwahrnehmung entlastet und mir so die erforderlichen Freiräume geschaffen. Ohne ihre kollegiale Unterstützung wäre die Realisierung der Studie im Nebenamt nicht möglich gewesen. Darüber hinaus bin ich Herrn Polizeioberst Volker Scheu zu Dank verpflichtet, der mir als Polizeisportbeauftragter bei der Initiierung des Forschungsvorhabens auf ministerieller Ebene hilfreich zur Seite stand. Ebenso danke ich Frau Annegret Kramp-Karrenbauer bzw. Herrn Klaus Meiser für die Übernahme der Schirmherrschaft, den Leitern der Landespolizeidirektion und des Landeskriminalamts sowie dem Polizeihauptpersonalrat für die Befürwortung des Studienvorhabens, den eingesetzten Übungsleitern für die hervorragende Betreuung der Trainingsgruppen sowie den Studienteilnehmern für ihr engagiertes Mitwirken.

Mein herzlicher Dank gilt meiner Familie, die mich während meines Promotionsvorhabens stets vorbehaltlos unterstützte. Insbesondere bedanke ich mich bei meinen Eltern, Walter und Marlene Weiler, für ihr Vertrauen und die Förderung, die sie mir bis dato haben zuteil kommen lassen.