## Deutsche Eislauf-Union e.V. (DEU)

# Rahmentrainingskonzeption

Arbeitshilfe für Trainer/innen

Für die Disziplinen

**Eiskunstlaufen Einzel Damen/ Herren**

*Grundlegend überarbeitete Fassung im Rahmen des Projekts „RTK der Zukunft“*

*(Laufzeit: Januar-Dezember 2020)*

*zuletzt aktualisiert: August 2022*

# Inhaltsverzeichnis

**Inhaltsverzeichnis** ..... **2**

**Abbildungsverzeichnis** ..... **4**

**Tabellenverzeichnis** ..... **8**

**Abkürzungsverzeichnis** ..... **10**

**Danksagung** ..... **12**

**1 Einleitung** ..... **14**

**2 Anforderungsprofil im Eiskunstlaufen** ..... **17**

2.1 Koordinatives Anforderungsprofil ..... 18

2.2 Muskuläres Anforderungsprofil ..... 22

2.3 Konditionell-Energetisches Anforderungsprofil ..... 29

2.4 Ästhetisches Anforderungsprofil ..... 33

2.5 Psychologisches Anforderungsprofil ..... 34

**3 Der langfristige Leistungsaufbau (LLA)** ..... **35**

3.1 Zeit- und Etappenstruktur ..... 35

3.2 Einflussfaktoren des langfristigen Leistungsaufbaus ..... 41

3.3 Langfristiges Trainingskonzept ..... 41

3.3.1 Allgemeine Grundausbildung (AGA) ..... 47

3.3.2 Grundlagentraining (GLT) ..... 49

3.3.3 Aufbautraining (ABT) ..... 51

3.3.4 Anschlusstraining (AST) ..... 59

3.3.5 Hochleistungstraining (HLT) ..... 63

**4 Konditionelle Voraussetzungen** ..... **66**

4.1 Koordination ..... 66

4.2 Kraft ..... 69

4.3 Ausdauer ..... 81

4.4 Schnelligkeit ..... 90

4.5 Beweglichkeit ..... 94

**5 Eiskunstlaufspezifik** ..... **98**

5.1 Die Biomechanik im Eiskunstlaufen ..... 99

5.1.1 Biomechanische Prinzipien ..... 99

5.1.2 Gesetze von Newton ..... 101

5.1.3 Mechanische Parameter ..... 103

5.1.4 Körperschwerpunkt ..... 108

5.1.5 Zentrifugalkraft/ Zentripetalkraft ..... 110

5.1.6 Reibungskräfte ..... 111

5.1.7 Kinematische Kette des Körpers ... 112
5.2 Allgemeine technische Grundbewegungsmerkmale im Eiskunstlaufen ... 114
5.3 Schritte/Laufschulung ... 118
5.3.1 Qualität der Schritte ... 118
5.3.2 Voraussetzungsschulung von grundlegenden Fertigkeiten für erfolgreiches Eislaufen ... 120
5.3.3 Definitionen der jeweiligen Schritte ... 121
5.4 Sprünge ... 131
5.4.1 Phasenstruktur der Sprünge ... 132
5.4.2 Vom Einfach- zum Vierfachsprung ... 153
5.4.3 Leistungsbestimmende Faktoren bei Eiskunstlaufsprüngen ... 155
5.4.4 Definitionen/ Invarianten und Varianten der Sprungtypen ... 159
5.5 Pirouetten ... 180
5.5.1 Technikmerkmale im Pirouetteneingang ... 181
5.5.2 Technikmerkmale in der Hauptrotationsphase: ... 187
5.5.3 Basispositionen ... 188
5.5.4 Technikmerkmale im Pirouettenauslauf ... 192
5.5.5 Kombinationspirouetten ... 192
5.5.6 Pirouetten mit eingesprungenen Eingang ... 193
5.5.7 Beispiele für mögliche schwierige Variationen ... 197
5.6 Programmkomponenten ... 207
5.6.1 Skating Skills ... 208
5.6.2 Transitions ... 209
5.6.3 Performance ... 210
5.6.4 Composition ... 211
5.6.5 Interpretation ... 212

**6 Trainingssteuerung und -Planung ... 214**
6.1 Grundsätze der Trainingssteuerung ... 216
6.2 Trainingsplanung ... 224
6.3 Phasen des Jahres ... 234
6.4 Trainingsumfänge mit beispielhaften Trainingsplänen nach Leistungsetappe ... 241

**Literaturverzeichnis ... 258**

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modell der sportlichen Leistung ..... 17
Abbildung 2: Schematische Übersicht über die Grundlagen bzw. Manifestationsformen der koordinativen Fähigkeiten ..... 18
Abbildung 3: Koordinatives Anforderungsprofil Einzel ..... 19
Abbildung 4: Darstellung der Struktur des Skelettmuskels..... 24
Abbildung 5: Gemittelte Werte für die Herzfrequenz (HF), Geschwindigkeit (v), Atemminutenvolumen (VE) und Sauerstoffaufnahme ($VO_2$) während der Kür ..... 31
Abbildung 6: Übersicht des LLA mit seinen jeweiligen Trainingsetappen und den Kernzielen ..... 38
Abbildung 7: Inhalte und Bausteine in den Trainingsetappen AGA und GLT ..... 42
Abbildung 8: Inhalte und Bausteine in der Trainingsetappe ABT ..... 43
Abbildung 9: Inhalte und Bausteine in der Trainingsetappe AST ..... 44
Abbildung 10: Inhalte und Bausteine in der Trainingsetappe HLT ..... 45
Abbildung 11: Übersicht des Langfristigen Leistungsaufbau..... 46
Abbildung 12: sensible Phasen der Trainierbarkeit..... 50
Abbildung 13: Koordinative Fähigkeiten ..... 66
Abbildung 14: Beispiel eines Maximalkrafttraining für AST 16-19 Jahre ..... 70
Abbildung 15: Kategorisierung von beidbeinigen Sprüngen..... 77
Abbildung 16: Leistungssport 06/2016, KINGS-Studie, Krafttraining im Nachwuchsleistungssport (S. 13) ..... 80
Abbildung 17: Energiebereitstellung beim Abbau von Adenosintriphosphat ..... 82
Abbildung 18: Aerobe und anaerobe Energiebereitstellung in Abhängigkeit von der Belastungsdauer ..... 83
Abbildung 19: Möglichkeiten der Energiebereitstellung bei maximaler Beanspruchung der Energiespeicher ..... 84
Abbildung 20: Formen der Energiebereitstellung ..... 85
Abbildung 21: Dauermethode ..... 87
Abbildung 22: Extensive Intervallmethode ..... 88
Abbildung 23: Intensive Intervallmethode ..... 88
Abbildung 24: Wiederholungsmethode ..... 89
Abbildung 25: Wettkampfmethode..... 90
Abbildung 26: Dehnmethoden ..... 96
Abbildung 27: Funktionales Denken ..... 98
Abbildung 28: CMJ vs. SJ zur Veranschaulichung des Prinzips der Anfangskraft 99
Abbildung 29: Hypothetische Darstellung einer Flugparabel..... 103
Abbildung 30: Tangentiale und radiale Komponenten beim Transfer von horizontaler in vertikale kinetische Energie ..... 104
Abbildung 31: negativ vs. positiv Beispiel Vektor der Kraft im Drehmoment ..... 108
Abbildung 32: Körperschwerpunkt..... 109
Abbildung 33: negativ vs. Positiv Beispiel Verlagerung des KSP über dem Absprungbein in einem Rittberger ..... 109
Abbildung 34: Beispiele für äußerer Reibung: Der Schuh haftet, der Schlittschuh gleitet, der Inline-Skater rollt. ..... 112
Abbildung 35: Kinematische Kette des Körpers beim einbeinigen Gleiten mit Stütz auf der Schlittschuhspitze. ..... 112

Abbildung 36: Kinematische Kette des Körpers bei einbeinigem Gleiten auf der ganzen Fläche des Schlittschuhs. ..... 113
Abbildung 37: Knie- und Fußgelenkwinkel bei tiefen Kanten ..... 120
Abbildung 38: Spurenbild Bogen Rva und Rre ..... 122
Abbildung 39: Der Kantenwechsel in drei Ansichten..... 123
Abbildung 40: Spurenbild Schlangenbogen..... 123
Abbildung 41: Spurenbild Übersetzen ..... 124
Abbildung 42: Spurenbild Chassé ..... 124
Abbildung 43: Spurenbild Crossroll ..... 125
Abbildung 44: Spurenbild Mohawk ..... 126
Abbildung 45: Spurenbild Dreier/ Gegendreier ..... 127
Abbildung 46: Spurenbild Doppeldreier ..... 127
Abbildung 47: Spurenbild Wende/ Gegenwende ..... 128
Abbildung 48: Spurenbild Schlinge..... 129
Abbildung 49: Spurenbild Schlangenbogen mit Schlinge..... 129
Abbildung 50: Spurenbild Choctaw..... 130
Abbildung 51: Spurenbild Twizzle..... 131
Abbildung 52: Vertikale Abfluggeschwindigkeit sowie die radiale und tangentiale Geschwindigkeitskomponenten des KSP einer weiblichen Eliteläuferin während eines Einfach-Axels. ..... 134
Abbildung 53: Hypothetische Bodenreaktionskräfte während eines Eiskunstlaufsprungs. ..... 136
Abbildung 54: Gegenüberstellung der Kraft-Zeit-Verlaufskurven eines CMJ und eines SJ. ..... 136
Abbildung 55: Neigungswinkel des Körpers in der Landung. Links nach Mishin rechts grafische Darstellung. ..... 139
Abbildung 56: Gelenkwinkel des Gleit- und Absprungbeins während der Vorbereitungs- und Stützphase eines Vierfach-Toeloops. ..... 141
Abbildung 57: negativ vs. positiv Beispiel – Position der Schulter- und Hüftachsen in der Drehimpulserzeugung ..... 143
Abbildung 58: Beispielhafte Darstellung des Rotationswinkels der Hüfte in einem Toeloop während des Einstichs ..... 145
Abbildung 59: Darstellung der Drehgeschwindigkeit des Körpers im Flug in Abhängigkeit von der Dichte des Schließens im Doppel-Axel. Winkelgeschwindigkeit der Körperdrehung im Flug. ..... 148
Abbildung 60:Technikvarianten der Landung bei der Dreifach-Axel-Dreifach-Toe-Loop-Kombination..... 149
Abbildung 61: Veränderung der mechanischen Parameter in Abhängigkeit der Umdrehungsanzahl in Sprüngen..... 154
Abbildung 62: Spurenbild Axel ..... 160
Abbildung 63: Technikmerkmale in der Absprungphase – Doppel-Axel..... 161
Abbildung 64: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach-Axel..... 162
Abbildung 65: Technikmerkmale für das Einnehmen der geschlossenen Flughaltung in einem Dreifach-Axel..... 163
Abbildung 66: Spurenbild Salchow ..... 164
Abbildung 67: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach-Salchow ..... 165
Abbildung 68: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach -Salchow..... 166
Abbildung 69: Spurenbild Rittberger..... 167

Abbildung 70: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach-Rittberger ... 168
Abbildung 71: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach-Rittberger ... 169
Abbildung 72: Spurenbild Toe-Loop ... 170
Abbildung 73: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach Toeloop ... 171
Abbildung 74: Spurenbild Flip ... 172
Abbildung 75: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach Flip ... 173
Abbildung 76: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach Flip ... 174
Abbildung 77: Spurenbild Lutz ... 175
Abbildung 78: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach-Lutz ... 176
Abbildung 79: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach-Lutz ... 177
Abbildung 80: Technikleitbild in der Flugphase ... 178
Abbildung 81: Technikmerkmale in Landephase ... 179
Abbildung 82: Spurenbild Pirouetteneingang ... 183
Abbildung 83: Spurenbild Drehungen einer Pirouette ... 184
Abbildung 84: wirkendes Kräftepaar im Eingangsbogen einer Pirouette ... 186
Abbildung 85: Gewichtsverlagerung/ Drehpunkt auf der Kufe bei Pirouetten ... 187
Abbildung 86: Basisposition Stand ... 188
Abbildung 87: Basisposition Sitz ... 189
Abbildung 88: Basisposition Waage ... 190
Abbildung 89: Position der Himmelspirouette ... 191
Abbildung 90: seitwärts gelehnte Pirouettenposition ... 191
Abbildung 91: Spurenbild eingesprungener Sitzpirouette (Absprung gleich Landebein) ... 194
Abbildung 92: Spurenbild eingesprungene Sitzpirouette (Absprung unterschiedlich Landebein) ... 194
Abbildung 93: Gewichtsverlagerung bei einer Pirouette mit Kantenwechsel ... 199
Abbildung 94: Gewichtsverlagerung Kante vs. Drehpunkt in Pirouetten ... 199
Abbildung 95: Beispiel schwierige Variation Upright Forward ... 202
Abbildung 96: Beispiele schwierige Variation Upright Straight oder Sideways ... 202
Abbildung 97: Beispiel schwierige Variation Sit Forward ... 203
Abbildung 98: Beispiel schwierige Variation Sit Sideways ... 203
Abbildung 99: Beispiel schwierige Variation Sit behind ... 203
Abbildung 100: Beispiel schwierige Variation Camel Forward ... 204
Abbildung 101: Beispiel schwierige Variation Camel Sideways ... 204
Abbildung 102: Beispiel schwierige Variation Camel Upward ... 204
Abbildung 103: Beispiel schwierige Variation in der Himmelposition ... 205
Abbildung 104: Beispiel schwierige Variation Biellmannposition ... 205
Abbildung 105: Beispiele schwierige Variation Non Basic Position ... 206
Abbildung 106: Veranschaulichungsschema der biologischen Anpassung ... 215
Abbildung 107: Dauer der Wiederherstellungsvorgänge der unterschiedlicher Energielieferanten. ... 216
Abbildung 108: Steuerungs- Regelungskreislauf ... 217
Abbildung 109: Übersicht der allgemeinen Trainingsprinzipien ... 219
Abbildung 110: Die unterschiedlichen Regenerationszeiten biologischer Teilsysteme ... 222

Abbildung 111: Schematische Darstellung des Systems der Übungen im langfristigen Trainingsprozess ..... 224
Abbildung 112: Etappen der Planung ..... 225
Abbildung 113: Mehrjahresplan ..... 226
Abbildung 114: Makrozyklus - Grundphasen ..... 227
Abbildung 115: Einfachperiodisierung ..... 228
Abbildung 116: Doppelperiodisierung ..... 229
Abbildung 117: Dreifachperiodisierung ..... 229
Abbildung 118: Mesozyklusplan ..... 230
Abbildung 119: Blockbildung im Wochen-Mikrozyklus ..... 230
Abbildung 120: Blockbildung im drei bzw. sechs Tages Zyklus ..... 231

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unterschied analoge und digitale RTK der DEU ..... 15
Tabelle 2*: Maximal erreichte Werte für den Vita-Max-Test und für die Kür im Vergleich* ..... 31
Tabelle 3: *Konditionelle Voraussetzungen einer Kür* ..... 33
*Tabelle 4: LLA angelehnt an das bisherige Wettkampfsystem* ..... 36
Tabelle 5*: LLA für eine vielversprechende Leistungsentwicklung nach neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und gesellschaftlichen Systemen* ... 39
Tabelle 6: *Methodische Maßnahmen und Übungsbeispiele zur Entwicklung koordinativer Fähigkeiten, leicht modifiziert für das Eiskunstlaufen* ..... 68
Tabelle 7: *Muskelaufbau vs. Maximalkraft* ..... 72
Tabelle 8: *Krafttrainingsmethoden mit Ergänzung der Schnellkraft* ..... 77
Tabelle 9: *Dauermethode* ..... 87
Tabelle 10: *Extensive Intervallmethode* ..... 88
Tabelle 11: *Intensive Intervallmethode* ..... 89
Tabelle 12: *Wiederholungsmethode* ..... 89
Tabelle 13: *Wettkampfmethode* ..... 90
Tabelle 14: *Beispiele für das Training der komplexen Schnelligkeit* ..... 93
Tabelle 15: *Merkmale, Begründung und Beispiele technischer Grundbewegungen* ..... 115
Tabelle 16: Übersicht der Schritte ..... 121
Tabelle 17*: Leistungsbestimmende Faktoren des Eiskunstlaufsprungs* ..... 156
Tabelle 18: *Übersicht der Kantensprünge* ..... 160
*Tabelle 19: Übersicht der Einstichsprünge* ..... 160
*Tabelle 20: Übersicht der Pirouetten ohne Level* ..... 182
Tabelle 21: *Absprungmethoden bei Pirouetten mit eingesprungenen Eingang* ... 195
Tabelle 22: *Übersicht der schwierigen Variationen in den Basispositionen* ..... 201
Tabelle 23: *Übersicht der Programmkomponenten* ..... 208
Tabelle 24:*Reizstufenregel* ..... 218
Tabelle 25: *Aufbau einer Trainingseinheit* ..... 232
*Tabelle 26: Beispielhafte Jahresplanung für einen Juniorensportler im AST mit einer Dreifachperiodisierung* ..... 235
*Tabelle 27: Beispielhafte Jahresplanung für Nachwuchs-bzw. Juniorenathleten mit einer Doppelperiodisierung* ..... 237
*Tabelle 28: Beispielhafte Jahresplanung für einen Seniorenathleten mit einer Doppelperiodisierung* ..... 239
*Tabelle 29: Trainingsumfänge in der Grundausbildung* ..... 241
*Tabelle 30: Beispiel Makrozyklus Sommer 7 Jahre (3 Jahre Trainingsalter)* ..... 242
*Tabelle 31: Trainingsumfänge im Grundlagentraining* ..... 243
*Tabelle 32: Beispiel Makrozyklus Winter 10 Jahre (6 Jahre Trainingsalter)* ..... 246
*Tabelle 33: Trainingsumfänge im Aufbautraining* ..... 247
*Tabelle 34: Beispiel Mesozyklus 2. Hälfte spezifische Vorbereitungsperiode Aufbautraining (ca. August) 14 Jahre (10 Jahre Trainingsalter)* ..... 248
*Tabelle 35: Trainingsumfänge im Anschlusstraining* ..... 251
*Tabelle 36: Beispiel Vorbereitungsphase (Mai) im Anschlusstraining 16 Jahre (12 Jahre Trainingsalter)* ..... 252

*Tabelle 37: Beispiel spezifische Vorbereitungsphase (Juli) im Anschlusstraining 17 Jahre (14 Jahre Trainingsalter)* ..... 254
*Tabelle 38: Trainingsumfänge im Hochleistungstraining* ..... 256
*Tabelle 39: Beispiel Wettkampfphase im Hochleistungstraining 20 Jahre (16 Jahre Trainingsalter)* ..... 257

# Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| ABT | Aufbautraining |
| AC | Antagonist-Contract |
| ADP | Adenosindiphosphat |
| AGA | Allgemeine Grundausbildung |
| Ak | Akzelerierten |
| AST | Anschlusstraining |
| ATP | Adenosintriphosphat |
| ATP | Adenosintriphosphat |
| BV | Base Value Basiswert |
| Bzw. | beziehungsweise |
| CMJ | Countermovement Jump |
| CR | Contract-Relax |
| DEU | Deutsche Eislauf Union e.V. |
| DJ | Drop Jump |
| DVZ | Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus |
| FT | Fast-Twitch |
| GLT | Grundlagentraining |
| GOE | Grade Of Execution, Ausführungsqualität |
| HF | Herzfrequenz |
| HIIT | High Intensity Intervall Training |
| HLT | Hochleistungstraining |
| IA | Informationsanforderungen |
| IK-Training | Intramuskuläres Training |
| ISU | International Skating Union |
| J | Jahr |
| JGP | Junioren Grand Prix |
| KAR | Koordinations-Anforderungs-Regler |
| kg | Kilogramm |
| KrP | Kreatin Phosphat |
| KrP/KP | Kreatinphosphat |
| KSP | Körperschwerpunkt |
| KZI | Kurzzeitintervall |
| L | Links |
| LLA | Langfristiger Leistungsaufbau |
| LTADM | Long-Term-Athlete-Development-Model |
| LZI | Langzeitintervall |
| m | Musculus |
| Min. | Minuten |
| ml | Milliliter |
| mm | Musculi |
| mmol/l | Millimol pro Liter |

| | |
|---|---|
| MZI | Mittelzeitintervall |
| o.D. | ohne Datum |
| OSP | Olympiastützpunkt |
| PCS | Programm Components, Darstellung der Elemente |
| R | Rechts |
| ra | rückwärts-auswärts |
| Re | Retardierten |
| re | rückwärts-einwärts |
| RSG | Rhythmische Sportgymnastik |
| RTK | Rahmentrainingskonzeption |
| SAT | Semispezifischer Ausdauertest |
| SJ | Squat Jump |
| SRES | Short Range Elasitic Stifness |
| ST | Slow-Twitch |
| t | Zeit |
| TE | Trainingseinheit |
| u.a. | unter anderem |
| ÜP | Übergangsperiode |
| UWV | Unmittelbare Wettkampfvorbereitung |
| v | Geschwindigkeit |
| va | vorwärts-auswärts |
| VE | Atemminutenvolumen |
| ve | vorwärts-einwärts |
| VO2 | Sauerstoffaufnahme |
| VO2max | maximale Sauerstoffaufnahme |
| VP | Vorbereitungsperiode |
| W | Wochen |
| Wh/Wdh | Wiederholung |
| WK | Wettkampf |
| WP | Wettkampfperiode |
| ZNS | Zentrales Nervensystem |

# Danksagung

Diese Rahmentrainingskonzeption entstand durch eine Teamarbeit von mehreren DEU-internen und externen Experten. Einen besonderen Dank möchten wir an dieser Stelle dem Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) aussprechen, da es uns ermöglicht hat, durch die Bewilligung unseres Innovationsprojektantrags „RTK der Zukunft“ die nötigen personellen Ressourcen im Bereich digitalen RTK mit zu finanzieren.

Für die inhaltliche Zuarbeit gilt folgenden Personen einen großen Dank auszusprechen:

**Christine Leibinger** – Bundestrainerin Wissenschaft der DEU
Durch die Ideengebung, Beantragung und Leitung des BISp-Projekts „RTK der Zukunft“ war eine Umsetzung der digitalen und analogen RTK in diesem Rahmen erst möglich. Für Zuarbeiten und Lektorat.

**Ilona Schindler** – Bundestrainerin Nachwuchs Einzellaufen der DEU
Für den inhaltlichen Input und deren Praxisbeispiele im Bereich Trainingssteuerung und Planung im Aufbau- und Anschlusstraining sowie für die anregenden Diskussionen der Altersstruktur mit deren eislaufspezifischen Zielstellungen und Trainingsumfängen der jeweiligen Leistungsetappen.

**Nicole Brünner** – Assistenzbundestrainerin Nachwuchs Einzellaufen der DEU
Für den stetigen zuverlässigen fachlichen Austausch zu den Themen: eislaufspezifische Zielstellung der jeweiligen Leistungsetappen, allgemeine technische Grundbewegungsmerkmale im Eiskunstlaufen, Technikmerkmale der Laufschulung und Pirouetten sowie des didaktischen und methodischen Inputs.

**Viola Striegler und Robert Dierking** – Bundestrainer*in Senioren Einzellaufen der DEU
Für Frau Strieglers wertvolles Feedback im Bereich der Technikmerkmale der Pirouetten und dem Anwendungsbeispiel für eine Jahresplanung im Hochleistungstraining. Für Herrn Dierkings Input zum langfristigen Leistungsaufbau und diverse Trainingsmethoden.

**Stefano Caruso** – Nachwuchs-Bundestrainer Eistanz der DEU
Für seine fachliche Expertise im Bereich der Laufschulung.

**René Sachtler-Lohse** – Athletiktrainer der DEU
Für die Zuarbeit im konditionellen Bereich sowie die detaillierte Ausarbeitung der Jahresplanung als Anwendungsbeispiel.

**Jens ter Laak** – Ausbildungskoordinator der DEU
Für das Bereitstellen sämtlicher Lehrgangsunterlagen sowie sein Feedback zum langfristigen Trainingskonzept.

**Alexander König** – Bundestrainer (Senioren) **und Rico Rex** – Bundestrainer (Nachwuchs) Paarlaufen der DEU
Für das Bereitstellen sämtlicher Videos für die digitale RTK im Bereich "Pflichtlaufen" sowie inhaltliche Zuarbeit für die RTK im Paarlaufen.

**PD Dr. Karin Knoll** – Fachbereichsleiterin Eiskunstlauf des Instituts für Trainingswissenschaften (IAT)
Für die Ausarbeitung der Technikmerkmale der Sprünge.

**Monika Wagner-Kutinova** – Ausbildungskoordinatorin Baden-Württemberg
Für ihre Fachexpertise und Feedbackgeberin als technische Spezialistin sowie das Bereitstellen sämtlicher Lehrgangsunterlagen.

**Ferdinand Dedovich** – Ausbildungskoordinator Bayern
Für das Bereitstellen seiner langjährigen Fachexpertise, sämtlicher Lehrgangsunterlagen sowie die gut durchdachten Konzeptionen.

**Linda Eckers** – A-Lizenz Trainerin aus Senden
Für die Hilfe bei der Erarbeitung grundlegender Bewegungsbausteine im Eiskunstlaufen

Außerdem gilt es einen Dank an **Herrn Udo Dönsdorf** (Sportdirektor) und **Frau Claudia Pfeifer** (stellvertretende Sportdirektorin) auszusprechen, die uns im Rahmen dieser Arbeit inhaltlich stets unterstützt haben.

Nicht zuletzt ist Herrn **Alexander Wetzel** (Geschäftsführer) zu danken, der durch die administrative Abwicklung die Umsetzung des Projekts erst ermöglicht hat.

Es sagen Danke, die Mitarbeiter des BISp-Projekts „RTK der Zukunft“

**Sarah Löhle-Güler** (inhaltliche Erfassung der Kapitel 1, 3, 5 und 6)

**Isabelle Glaser** (inhaltliche Erfassung der Kapitel 2, 3 und 4)

München, 30.12.2020

# 1 Einleitung

Eiskunstlaufen wird aufgrund ihrer bewegungstechnischen, athletischen und psychischen Profilstruktur als technisch-kompositorische Sportart eingeordnet. Diese Symbiose zwischen konditionellen Anforderungen und Ästhetik macht diese Sportart einzigartig und begeistert viele Zuschauer. Als traditionelle Sportart zählt Eiskunstlauf bereits über 100 Jahren zum olympischen Programm. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Sportart große Veränderungen in all den Jahren durchlaufen hat. Durch die Einführung des neuen Wertungssystems im Jahr 2004 wurden für eine bessere Objektivität der Leistung die bestimmenden Hauptkomponenten Basiswert (BV), Ausführungsqualität (GOE) und eiskunstläuferische Fähigkeiten (PCS) eingeführt. Trotz diverser Änderungen innerhalb des Olympiazyklus 2014-2018 konnten laut den Analysen (Knoll & Weigmann-Faßbänder, 2019) des Instituts für angewandte Trainingswissenschaften (IAT), Steigerungen in Bezug auf die internationale Leistungsdichte sowie die erreichten Gesamtpunktzahlen in allen vier Disziplinen beobachtet werden. Die jüngsten Leistungsentwicklungen sind vorwiegend dem technischen Bereich (BV) zuzuordnen, was insbesondere durch die gesteigerte Anzahl an gezeigten Vierfachsprüngen im Programm erklärt werden kann. Doch auch die verbesserte Ausführungsqualität (GOE) und die Darstellung der Elemente (PCS) begründen den kontinuierlichen Anstieg der Gesamtpunktzahl und entscheiden damit maßgeblich TOP 10-Platzierungen im Weltmaßstab.

Um zukünftig an diese stetige internationale Leistungsentwicklung anknüpfen zu können, ist der langfristige Leistungsaufbau der deutschen Eiskunstläufer*innen[1] entscheidend. Dabei spielt jeder Trainer der jeweiligen Leistungsetappe eine entscheidende Schlüsselrolle für eine langfristige erfolgreiche Karriere eines Eiskunstläufers. Der Rahmen für den langfristigen Leistungsaufbau (LLA) wird in der vorliegenden Trainingskonzeption (RTK) dargestellt. Um die Traineraus- und Fortbildung zu bereichern und die Trainer zeitlich und örtlich unabhängig mit Ideenimpulsen zu unterstützen, konnte im Jahr 2020 mit Hilfe des **Bundesinstituts für Sportwissenschaft (BISp)** das Innovationsprojekt **„RTK der Zukunft“** umgesetzt werden. Das Projekt ermöglicht der DEU personelle Ressourcen für die Neuauflage der RTK zu erstellen. Ebenso konnte eine Homepage entwickelt werden, die nicht nur mit Videos, Podcasts und eine übersichtliche Darstellung des LLA beinhalten, sondern auch den lizenzierten Eiskunstlauftrainern den Austausch ermöglicht. Nähere Infos zum Projekt erhalten Sie hier: https://www.eislauf-union.de/training/rahmentrainingskonzeption.

Es ist uns daher als Spitzenverband für den deutschen Eiskunstlauf ein Anliegen, unsere Trainer in ihrer Arbeit und deren Inhalte sowohl fachspezifisch und wissenschaftlich als auch praktisch zu unterstützen. Die vorliegende analoge Rahmentrainingskonzeption (RTK) sowie die digitale RTK wurden im Jahr 2020/2021 unter einer ganzheitlichen Betrachtung konzipiert, was auf Grundlage neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse, dem

[1] In der Rahmentrainingskonzeption wird auf Grund der besseren Lesbarkeit die männliche Form verwendet. Es werden ausdrücklich zu jedem Zeitpunkt **beide Geschlechter in gleichem Maße** angesprochen, es sei denn es bestehen geschlechterspezifische Unterschiede, die kenntlich gemacht werden

Expertenwissen unserer Bundestrainer und bestimmender gesellschaftlicher Faktoren beruht. Die analoge RTK befasst sich vor allem mit der Frage „Was wird grundsätzlich im Eiskunstlaufen benötigt, um in der Weltspitze anzukommen?“, sprich mit den essentiellen Inhalten der Sportart hinsichtlich des langfristigen Leistungsaufbaus, die mit Hilfe von wissenschaftlichen Fakten so gut wie möglich begründet werden. Durch passende Anwendungsbeispiele der jeweiligen Thematik **wird in der digitalen RTK** versucht, ein **Theorie-Praxis-Transfer** herzustellen. Die schriftliche Ausarbeitung der Grundvoraussetzungen in den jeweiligen Etappen wurde in der analogen Version zu Gunsten der digitalen RTK und der darin enthaltenden Möglichkeit, Videos zu implementieren, nicht vorgenommen.

Die inhaltliche Aufteilung (Tabelle 1) der analogen und digitalen RTK ist folgendermaßen:

**Tabelle 1: Unterschied analoge und digitale RTK der DEU**

| Analoge RTK | Digitale RTK |
|---|---|
| spezifisches Anforderungsprofil hinsichtlich koordinativer, muskulärer, konditionell-energetischer und ästhetischer Sichtweise eines Eiskunstläufers | wie analoge RTK, inkl. Konzeptverweis auf psychologisches Anforderungsprofil |
| Welche konditionellen Aspekte (Koordination, Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit) werden als physiologische Voraussetzung für die geforderten Elemente benötigt? | Wie können die physiologischen Voraussetzungen in welcher Trainingsetappe trainiert werden? Jeweilige Übungsbeschreibungen, Zielstellungen und Merkmale der Videos mit Verlinkungen zu wissenschaftlichen Hintergründen sollen zu einem **besseren Theorie-Praxis Verständnis** führen. |
| Wie ist der langfristige Leistungsaufbau hinsichtlich des Alters, der Zielstellung, des Fokus und unter der Beachtung der jeweiligen Herausforderungen und Gefahren strukturiert? | wie analoge RTK + Übungsbeispiele und -Kataloge in kurzen Videosequenzen als Anregung und Input für das tägliche Training in allen Altersbereichen |
| Welche Inhalte müssen aufgrund der physiologischen und neuronalen Entwicklung des Sportlers zu welchen Zeitpunkten vermittelt werden? (sensible Phasen) | Anwendungsbeispiele (Videos) der sensiblen Phasen in jeder Trainingsetappe |
| Welche Elemente gibt es im Eiskunstlaufen und auf welche technischen Schlüsselmerkmale ist in der Vermittlung dieser | wie analoge RTK inkl. Videos |

| | |
|---|---|
| Elemente für eine erfolgsversprechende Technik zu achten? (Biomechanik) | |
| Welche Trainingsumfänge und deren inhaltliche Schwerpunktsetzung müssen unter den Grundsätzen der Trainingssteuerung wie geplant werden? | wie analoge RTK inkl. Podcasts und Erfahrungswissen |
| | Experteninterviews renommierter Trainer mit wertvollem Erfahrungswissen in Form von Podcasts |
| | Austausch- und Diskussionsmöglichkeit unter den Trainern zu jeweiligen Themen oder Übungen durch Kommentarfunktionen. |

Die RTK soll den Trainern als Arbeitshilfe dienen und gleichzeitig Kernfragen unserer Sportart beantworten. Nähere Informationen zur digitalen RTK und deren Anmeldungsmodalitäten erhalten die Trainer über folgende Webseite:

https://www.eislauf-union.de/training/rahmentrainingskonzeption

**Aufgrund der vorherrschenden heterogenen Rahmenbedingungen der deutschlandweiten Standorte, der individuellen Entwicklung von Sportlern, die durch das biologische Alter sowie das Trainingsalter maßgeblich beeinflusst wird, ist diese RTK der DEU lediglich als Handlungsempfehlung zu verstehen.** Eine individuelle Betrachtung und Lösungsfindung im Rahmen der Möglichkeiten eines jeden einzelnen Trainers ist unabdingbar.

**Die RTK (analog und digital) ersetzen keine Traineraus- bzw. Fortbildung.** Im Gegenteil - die Trainerausbildung ist Voraussetzung für das nötige Fachwissen und Terminologie, um Verständnis dieser RTK zu erlangen. Es soll betont werden, dass die Videosequenzen/Erfahrungsberichte/Podcasts der digitalen RTK nicht die Gänze aller Trainingseinheiten pro Etappe darstellen können. Die Videobeispiele werden als Ideeninput herausgegeben und stetig weiterentwickelt, jedoch liegt es an dem Trainer, die *Übungsbeispiele durch eine Vielzahl an Variationsmöglichkeiten* zu modifizieren und für den individuellen Athleten altersgemäß und physiologisch bedingt, anzupassen. Das Verständnis zur individuellen Anpassung der Inhalte sind Teil der Traineraus- und -Fortbildungen in der/denen, tiefgründiger, analytischer und vor allem anwendungsbezogener in die vorgestellten Thematiken eingetaucht wird. Denn die Qualität eines guten Trainers wird sichtbar in der entscheidenden Frage „Wie erreicht der Sportler die geforderten Inhalte?“, sprich die individuelle **Vermittlung** der essentiellen Inhalte. Dabei muss erkannt werden, dass jeder Sportler ein anderes Lernprofil aufweist, auf das es gilt, einzugehen. Dieser wichtige Bereich der Methodik und Didaktik ist kein Inhalt der RTK.

# 2 Anforderungsprofil im Eiskunstlaufen

Ein Anforderungsprofil beschreibt die Leistungsvoraussetzungen, um in einer Sportart erfolgreich zu sein. Meist wird es in mehrere Bereiche unterteilt wie z.B. Anthropometrie, konditionelle und koordinative Anforderungen sowie Umfeld und Psyche, denn sportliche Leistung ist immer von mehreren Faktoren abhängig.

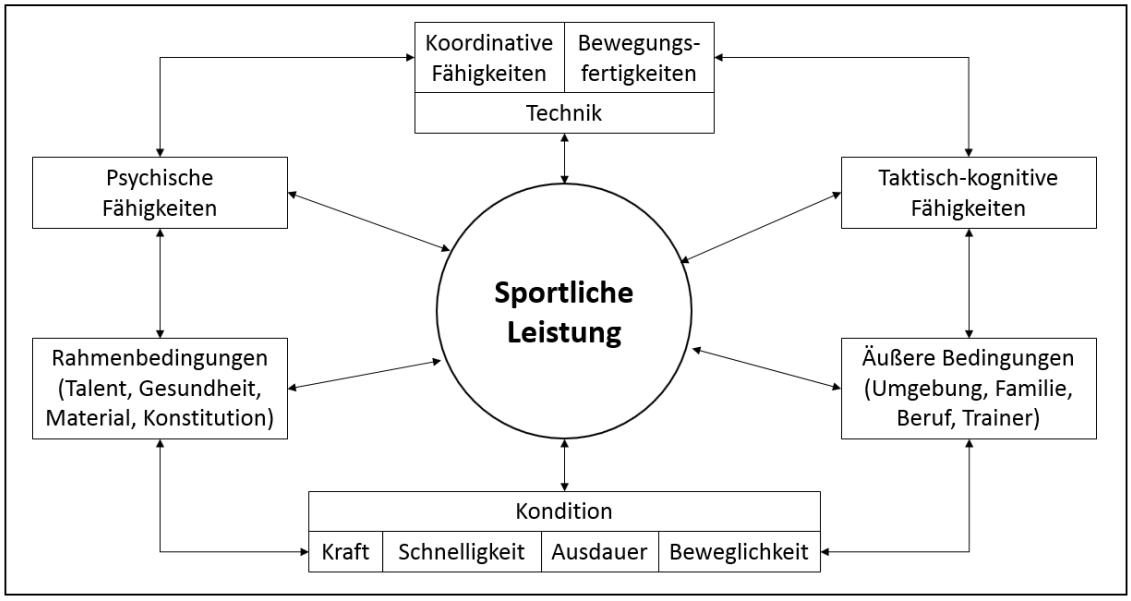



**Abbildung 1: Modell der sportlichen Leistung (Grosser, Brüggemann & Zintl, 1986, S.15)**

Die Leistungskomponenten unterscheiden sich in ihrer Ausprägung von Sportart zu Sportart.

Das Anforderungsprofil kann unter anderem auch zur Talentauswahl herangezogen werden. Zudem dient es vielen Sportlern, Trainern, Eltern und anderen Betreuern als Leitfaden der Sportart. Anhand davon werden Schwerpunkte des Trainingsaufbaus aufgezeigt.

Eigenschaften eines Spitzensportlers im Eiskunstlauf (Wittich, 2010):

- Physisch und konditionell auf einem hohen Niveau trainiert und belastbar
- Schnellkräftig und kraftausdauernd
- In allen Energiegewinnungssystemen gut ausgebildet
- Sehr beweglich
- Aktionsschnell und handlungsschnell
- Mental belastbar und gefestigt
- Elegant, dynamisch und ausdrucksstark
- Musikalisch gut geschult
- Gute Körperproportionen und physisch attraktiv

Im Folgenden werden fünf wesentliche Anforderungsprofile für die Sportart Eiskunstlaufen aufgezeigt.

## 2.1 Koordinatives Anforderungsprofil

Die Ausbildung der koordinativen Fähigkeiten ist unter anderem entscheidend für das schnellere Lernen verschiedener Bewegungen und das Abrufen motorischer Aktionen in unterschiedlichen Situationen. Sportler haben es leichter, wenn sie auf einen breiten und umfangreichen Bewegungsschatz zurückgreifen können.

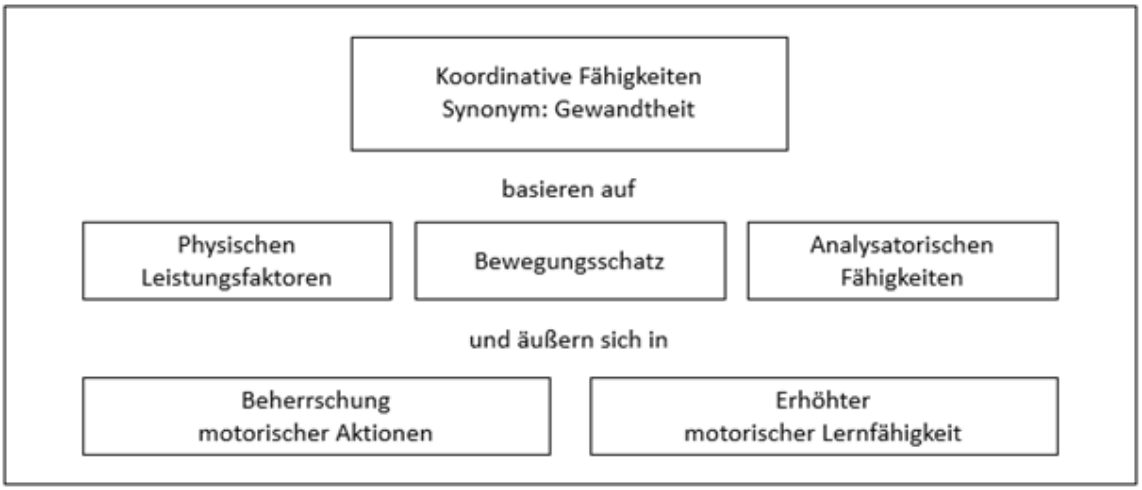



**Abbildung 2: Schematische Übersicht über die Grundlagen bzw. Manifestationsformen der koordinativen Fähigkeiten (Weineck, 2019, S.762)**

<u>Darstellung eines koordinativen Anforderungsprofils</u>

Neumaier und Mechling (1994) erarbeiteten ein Konzept zur Bestimmung des koordinativen Anforderungsprofils der jeweiligen Sportart. Das Konzept besteht aus 3 Ebenen. An der Spitze stehen die elementaren koordinativen Anforderungen der Bewegungsaufgabe, darunter die fertigkeitsabhängigen motorischen und sensorischen Informationsverarbeitungen, und als Basis listen Neumaier und Mechling die Druckbedingungen (Zeit-, Präzisions-, Komplexitäts-, Organisations-, Belastungs- und Variabilitätsdruck) auf (Gossmann, 2016, S. 13).

Auf Basis dieses Konzepts entwickelte Neumaier (2014) den Koordinations-Anforderungs-Regler (KAR). Damit hat er ein Modell geschaffen, mit dem sich das koordinative Anforderungsprofil einer Sportart erarbeiten lässt. Der KAR besteht aus 2 Teilen:

1. den Informationsanforderungen (optisch, akustisch, taktil, kinästhetisch, vestibulär und Gleichgewichtsanforderungen) und
2. den Druckbedingungen (Präzisions-, Zeit-, Komplexitäts-, Situations- und Belastungsdruck).

Für die Bewegungskoordination sind vor allem fünf Analysatoren bedeutsam, die Informationen sammeln und als Afferenzen an das zentrale Nervensystem (ZNS) schicken:

1. Optisch: visuelle Afferenzen aus dem “Telerezeptor” (Auge)
2. Akustisch: auditive Afferenzen
3. Taktil: Afferenzen aus den Mechanorezeptoren der Haut
4. Kinästhetisch: Propriozeptoren = Stellung und Bewegung der Gelenke sowie Muskel- und Sehnenlänge, und -kräfte
5. Vestibulär: Afferenzen aus dem Gleichgewichtsorgan

Das Gleichgewicht, als integrative Sinnesleistung, wird gesondert behandelt (Neumaier, 2014, S.46).

Mit den Schiebereglern kann der Grad der jeweiligen Informationsverarbeitungen bzw. Druckbedingungen ausgedrückt werden. Der Vorteil des KAR ist die Ausrichtung auf die koordinativen Anforderungen der Bewegungsaufgabe und nicht auf die koordinativen Fähigkeiten der Person (Neumaier, 2014, S. 96).

Das koordinative Anforderungsprofil für die Disziplin Einzel lässt sich wie folgt darstellen:

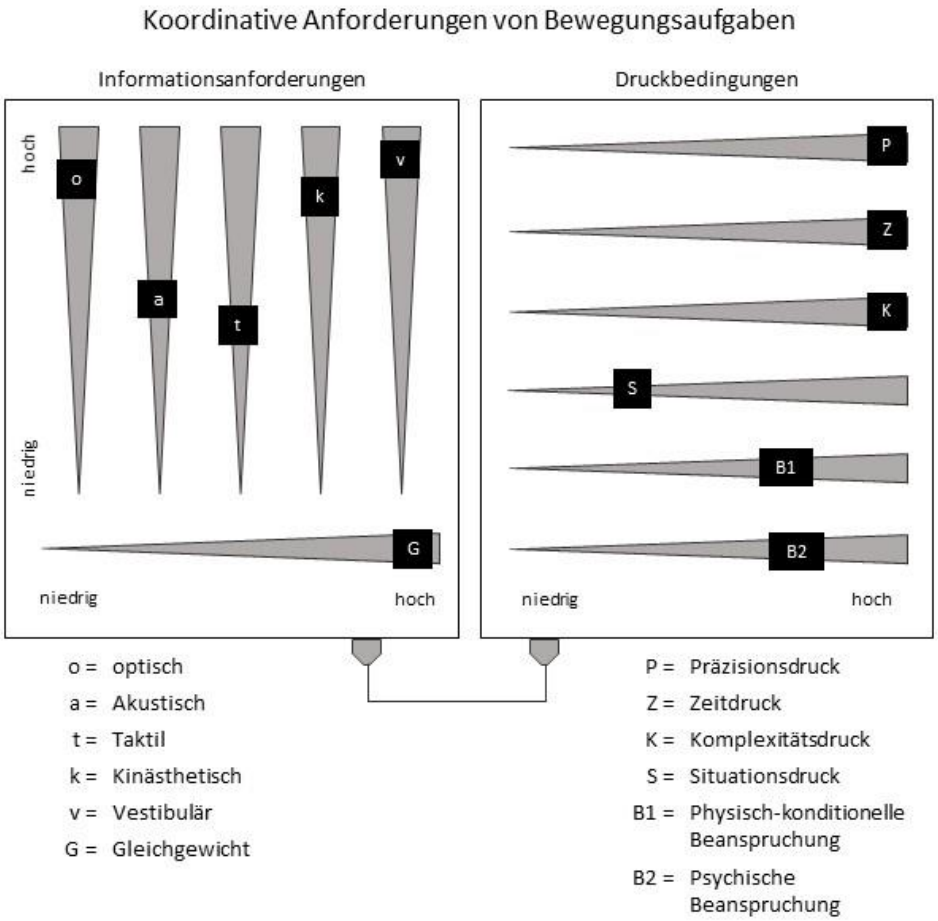



**Abbildung 3: Koordinatives Anforderungsprofil Einzel (erstellt nach Neumaier, 2014)**

Die bewegungsrelevanten Systeme (Auge, Innenohr und Propriozeption) spielen eine übergeordnete Rolle für das erfolgreiche Landen eines Sprungs, den erfolgreichen Ausgang aus einer Pirouette oder das saubere Laufen einer Schrittfolge. Daher sind die Informationsanforderungen optisch, kinästhetisch, vestibulär und die Gleichgewichtsanforderungen an oberster Stelle. Denn das visuelle System liefert die Informationen zur räumlichen Orientierung. Zusammen mit dem vestibulären System hält es den Körper im Gleichgewicht und das propriozeptive System sorgt dafür, dass Veränderungen in der Bewegung aufgenommen, verarbeitet und ausgeglichen werden, ohne dass wir das Gleichgewicht verlieren. Die Informationsanforderungen akustisch und taktil spielen in der Disziplin Einzel eine untergeordnete Rolle, wohingegen die Anforderungen maßgeblich entscheidend sind für erfolgreiches Paarlaufen und Eistanzen.

**Exkurs Propriozeption:** In Muskeln, Gelenken, Sehnen und in der Haut befinden sich sog. Propriozeptoren, sie fungieren als Feedbackgeber im menschlichen Körper. Die wichtigsten sind: Ruffini-Körperchen, Vater-Pacini-Körperchen, Golgi-Sehnenorgane und Muskelspindeln. Propriozeptoren leiten folgende Informationen über sensorisch-afferente (aufsteigende) Bahnen an das ZNS weiter:

- Stellung des Gelenks im Raum (Stellungssinn)
- Richtung und Geschwindigkeit einer Bewegung (Bewegungssinn)
- Ausmaß der einzusetzenden Kraft (Kraftsinn)

Diese Informationen werden im ZNS verarbeitet und mit Informationen des visuellen und vestibulären Systems ergänzt. Über efferente (absteigende) Bahnen werden dann wiederum die benötigten Muskeln der Situation entsprechend innerviert. Auf diese Art werden Bewegungen und Körperhaltung koordiniert. Über die Feedbackschleife lernt der Körper Bewegungen und passt sie an die neuen Anforderungen und Situationen an.

**Merke:** Die Propriozeptoren sind ein wesentlicher Bestandteil des motorischen Lernens. Es gilt gerade im Eiskunstlaufen, mit all seinen hohen koordinativen Anforderungen, dieses System stark auszuprägen. Bei Verletzungen werden diese Rezeptoren häufig beschädigt, weshalb es unabdingbar ist, beim “return to skate”-Training die Propriozeptoren zu stimulieren.

Bei den Druckbedingungen stechen vor allem der Präzisionsdruck, der Zeitdruck und der Komplexitätsdruck hervor. Um auch hier beispielsweise einen Sprung sicher landen zu können, müssen viele einzelne Teilbewegungen in sehr kurzer Zeit zu einem Ganzen zusammengesetzt werden. Zum Präzisionsdruck gehört die für das Eiskunstlaufen wichtige Verlaufsgenauigkeit. Die Körperteile müssen zu jedem Zeitpunkt an der richtigen Position sein, um einen erfolgreichen Ausgang zu haben. Der Zeitdruck spielt also vor allem in der Bewegungsdurchführung eine große Rolle. Nicht immer geht es darum, die Bewegung so schnell wie möglich durchzuführen, sondern mit der für ihre Anforderungen **optimalen Geschwindigkeit.** Diese Bewegungskoordination macht einen Sprung oder eine Pirouette so komplex und schwierig. Der Komplexitätsdruck teilt sich in Simultankoordination (gleichzeitige Bewegungen), Sukzessivkoordination (aufeinander folgende Bewegungen) und Muskelauswahl. Zur Ausführung z.B. eines Sprungs baut sich ein hoher Komplexitätsdruck auf, denn zum einen müssen mehrere Bewegungen gleichzeitig ausgeführt werden, zum anderen gibt es viele aufeinander folgende bzw. aufeinander aufbauende Bewegungen und zeitgleich kommt es zu einer spezifischen Muskelauswahl für die Bewegung. Der Situationsdruck ist zum einen an die Informationsanforderungen (optisch, akustisch, taktil) gebunden. Da diese (ausgenommen optisch) in der Disziplin Einzel nicht überaus stark gefordert sind, kann man daraus ableiten, dass sich der Situationsdruck im Eiskunstlaufen in Grenzen hält. Zum anderen geht es beim Situationsdruck um die Umgebung, in der die Bewegungen ausgeführt werden. Nachdem die Umgebung innerhalb eines Programms (abgesehen von unterschiedlichen Ban-

denwerbungen) immer konstant ist, ist zunächst kein erhöhter Situationsdruck erkennbar, jedoch sollte das Trainieren von veränderten Umgebungen (z.B. unterschiedliche Bandenbeschriftung und Lichtverhältnisse etc.) für eine erfolgreiche Wettkampfkür bedacht werden. Anders sieht das beim Paarlaufen und Eistanzen aus, hier ist der Situationsdruck enorm, das soll jedoch an anderer Stelle näher erörtert werden. Der Belastungsdruck gliedert sich in physische und psychische Beanspruchung. Eiskunstlaufen fordert eine stark ausgeprägte Grundlagenausdauer. Zudem fallen in den vierminütigen Küren hohe Laktatwerte an. Daher ist die physische Beanspruchung im Eiskunstlaufen nicht zu unterschätzen. Darüber hinaus ist Grundlage für eine erfolgreiche Eiskunstlaufkarriere, dass das Skelettmuskelsystem entsprechend auf die hohen Belastungen vorbereitet ist. Die psychische Beanspruchung wird von Sportler zu Sportler anders eingeschätzt. Aufgrund des hohen Präzisions-, Zeit- und Komplexitätsdrucks ist ein hoher psychischer Belastungsdruck abzuleiten. Die DEU erarbeitet aktuell in Zusammenarbeit mit der Deutschen Sporthochschule Köln (DSHS) im Rahmen eines vom BISp geförderten Service-Forschungsprojekts das Anforderungsprofil für die Psychologie im Eiskunstlaufen. Sobald Ergebnisse und daraus abgeleitet Konzeptionen erarbeitet sind, werden diese in der digitalen RTK zur Verfügung gestellt.

**Exkurs Praxisbeispiel: Sprungvorbereitungsphase beim 2F aus einem vorwärts-auswärts (va) Dreier:**

Informationsanforderungen:

- Optisch: In der Sprungvorbereitung gilt es vor allem sich im Raum zu orientieren. Das visuelle System bekommt aber vor allem in bzw. nach der Flugphase eine wichtige Bedeutung, denn dann gilt es, trotz des post-rotatorischen Reflexmechanismus (= Augenzittern nach einer schnellen Rotation) die optische Kontrolle des Umfelds zu behalten.
- akustisch: Vorbereitung setzt zu bestimmtem Zeitpunkt in der Musik ein.
- taktil: Gefühl zwischen Kufe und Eis.
- kinästhetisch: unbewusste Kontrolle der Körperteile in der Vorbereitungsphase → Überprüfung der Position des rechten Arms nach dem Dreier, Überprüfung der Höhe des Spielbeins nach dem Dreier, Wahrnehmung der Oberkörperposition nach dem Dreier, Stellung des Sprunggelenks
- vestibulär: Halten des Gleichgewichts über dem linken Standbein vor, während und nach dem Auswärtsdreier, um eine stabile Absprungposition zu erreichen.
- Gleichgewichtsanforderungen: Das Gleichgewicht muss in der Vorbereitung während einer Rotation, Translation und Köperneigung bzw. -aufrichtung auf einem Bein gehalten werden.

Druckbedingungen:

- Präzisionsdruck: Ausholbewegung des Spielbeins darf nicht zu hoch, zu weit, zu lang sein. Zudem darf der Kantendruck des Standbeins während des Dreiers weder zu stark noch zu schwach sein und der Körperschwerpunkt muss über dem Standbein bleiben.
- Zeitdruck: Timing zwischen Einstich und Absprung muss stimmen.
- Komplexitätsdruck: Während Beine, Arme und Oberkörper nach dem Dreier durch Auswahl der dazugehörigen Muskeln an die richtige Position gebracht werden, müssen darauffolgend die gleichen Gliedmaßen nahtlos an die Folgebewegungen (Einstich, aus dem Knie raus, Oberkörperrotation, Armschwung, etc.) anschließen.
- Situationsdruck: Kombinieren der Informationsanforderungen optisch, akustisch und taktil. Wahrnehmen und Eingehen auf bestehende Umwelteinflüsse, wie z.B. Spurrinnen, Löcher o.ä.
- Belastungsdruck: Umgang mit physischer und psychischer Beanspruchung.

## 2.2 Muskuläres Anforderungsprofil

Um das muskuläre Anforderungsprofil im Eiskunstlaufen definieren zu können, muss zunächst der Aufbau und die Funktionsweise eines Muskels bzw. des **Muskel-Sehnen-Apparats** geklärt werden (siehe hierzu Abbildung 4).

Bewegung entsteht durch die Verkürzung der Muskeln, die durch Sehnen an dem zu bewegenden Gelenk angegliedert sind. Diese Verkürzung der Muskeln wird Muskelkontraktion genannt. Eine Muskelkontraktion ist das Ergebnis zahlreicher asynchron verlaufender Verkürzungen von Muskelzellen bzw. Muskelfasern. Es liegen eine Vielzahl von unterschiedlichen Muskelfasertypen in der Skelettmuskulatur vor. Die bekanntesten sind:

Typ I - Slow-Twitch Fasern (ST). Hoher Anteil an Mitochondrien, Myoglobin und aeroben Enzymen. Sie sind spezialisiert auf langandauernde Belastungen durch die Verbrennung von Fetten unter der Zufuhr von Sauerstoff. Man spricht hier auch von oxidativen Fasern. Dieser Fasertyp ist ebenso in der Lage mehr Laktat als Energielieferant zu verwenden.

Typ IIx - Fast-Twitch Fasern (FT) oder auch glykolytische Fasern haben verhältnismäßig große phosphagene Speicher, viele anaerobe Enzyme, eine höhere Laktatproduktionsrate. Diese Form von Muskelzellen könne in kurzer Zeit viel Energie aufbringen und sind damit bei schnellkräftigen Bewegungen, wie einem Sprung von Bedeutung.

Typ IIa - Intermediäre Fasern. Sie zeichnen sich dahingehend aus, dass sie sowohl ausdauernd sind als auch relativ schnellkräftige Bewegungen unterstützen. Diese Form der Muskelzelle ist in beide Richtungen adaptiv jedoch nicht mit dem Potenzial versehen wie die Typ I bzw. Typ IIx Fasern.

Jede Faser besteht aus einzelnen Sarkomeren, den Z-Scheiben und den kontraktilen Proteinen Aktin und Myosin. Einer Kontraktion erfolgt bei allen Fasertypen nachdem glei-

chen Schema. Es wird jedes Mal Energie in Form von Adenosintriphosphat (ATP) verbraucht. Während der Kontraktion binden und lösen sich die kontraktilen Proteine Myosin und Aktin zyklisch. Wenn ein Adenosintriphosphat-Molekül (ATP) an der Bindungsstelle des Myosinköpfchen andockt, wird durch die ATPase eine Hydrolyse des ATPs ausgelöst mit dem Ergebnis, dass ATP ein Phosphatmolekül Pi verliert und zu Adenosindiphosphat (ADP) umgewandelt wird. Durch diesen Prozess wird die Querbrücke getrennt und das Myosinköpfchen schwingt, ähnlich einer Ruderbewegung, weiter und geht eine neue Querverbindung mit einem anderen Aktinmolekül ein. Durch das Freiwerden des Pi und der damit einhergehenden Konformationsänderung verschiebt der Ruderschlag die Filamente gegeneinander. Dieser sich bei einer Bewegung wiederholende Prozess wird Querbrückenzyklus genannt. Viele einzelne Sarkomere verkürzen sich und je nach Überlappungsgrad, innervierter Muskelfasern, Fiederungswinkel, Aktivierung des Nervensystems und vieler anderer Faktoren wird Kraft in unterschiedlicher Höhe generiert. Bewegung entsteht, wenn die in den Sarkomeren produzierte Kraft die myotendinose Verbindung (Verbindung zwischen Muskel und Sehne), die Sehne und das Gelenk, erreicht.

**Merke:** Die Besonderheit im Eiskunstlaufen ist, dass der Athlet sowohl schnell Kraft entwickeln muss (bspw. Bei Sprüngen, insbesondere bei Einstichsprüngen), als auch seine Leistung bei einer vier-minütigen Kür aufrechterhalten sollte. Demnach sind beide Muskelfaserausprägungen wichtig für Eiskunstläufer.

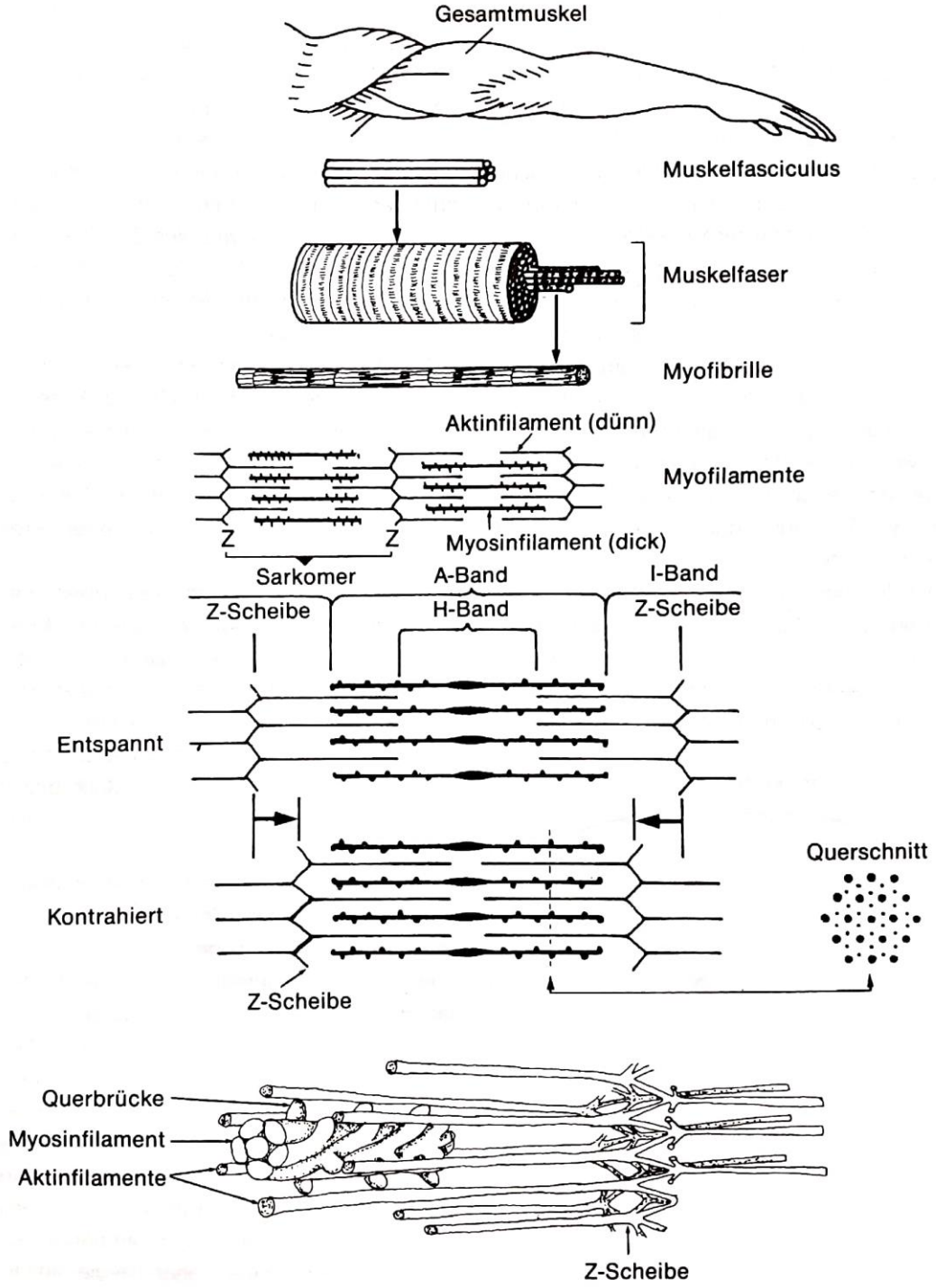



**Abbildung 4: Darstellung der Struktur des Skelettmuskels (Weineck, 2019, S.138)**

<u>Muskel-Sehnen-Übergang:</u>

Die Sehne ist eine bindegewebsartige Faser, die den Muskel mit dem Knochen verbindet. In unserem Bewegungssystem kommt der Sehne die Aufgabe zu die vom Muskel generierte Kraft auf das Skelett zu übertragen. Des Weiteren speichert und führt sie die durch den Muskel erzeugte Energie und führt dies zurück. Somit optimiert die Sehne die Arbeitsbedingungen des Muskels.

Steigt im Zuge der Anpassung an ein Training oder durch die körperliche Reifung die Muskelkraft, muss sich auch die Widerstandsfähigkeit der Sehne erhöhen. Im Falle eins

unausgeglichenen Verhältnisses zwischen Muskelkraft und Widerstandsfähigkeit der Sehne erhöht dies die Verletzungsanfälligkeit.

Besonders prägnant an dieser Stelle ist, dass sich die **Adaptationszeit von Muskeln** von der Adaptationszeit sowohl von Sehnen als auch von Knochen **unterscheidet.** Denn auch der Knochen spielt bei der Belastung im Leistungssport eine entscheidende Rolle.

**Exkurs:** Gründe für Sehnenverletzungen (Tendopathie, Tendinitis oder Ruptur)

Über 30% aller Sportverletzungen befinden sich am Übergang zwischen dem Muskel und der Sehne, da dies der Ort der größten Kraftübertragung ist.

Die Gründe für Tendopathien (nicht entzündliche, degenerative Erkrankung der Sehne), Tendinitis (Sehnenentzündungen) und Rupturen (Risse) sind vielfältig.

Mögliche Ursachen bei Achillessehnen Problemen:

- Beweglichkeitsdefizite im m. gastrocnemius
- Überpronation des Fußes beim Fersenauftritt
- Falsches Schuhwerk bspw. keine Flexibilität im Schuh (siehe Schlittschuh)
- Zu häufiges Training im Ermüdungszustand
- Mangelndes Muskel-Sehnen-Komplex-Training (kontrolliertes, exzentrisches Training mit hohen Kräften)
- Inadäquate torsionale Zugkräfte
- Training auf harter, rutschiger und schiefer Unterlage

Mögliche Ursachen bei Patellarsehnenreizungen:

- m. vastus lateralis und m. vastus medialis (beide quadriceps femoris) setzen u.a. über schräge Sehnenfasern von innen bzw. außen an der Patella und der Tibia an. Dadurch führen sie die Patella in ihrem Gleitlager, was wiederum eine möglichst gleichmäßige Ausbildung beider Köpfe voraussetzt. Bildet sich ein Ungleichgewicht zwischen Mm. vastii medialis und lateralis, kann dies eine Reizung begünstigen.
- Schiefe Beinachsenstellung, vor allem bei Sprüngen (auch off-Ice)
- Falsche Automatisierungsabläufe in der Beinachsenstellung
- Monotones und einseitiges Training der Oberschenkelmuskulatur (bspw. Übermäßig vieles Springen und Landen, ohne andere Muskelgruppen zum Ausgleich zu trainieren)

**Merke:** Sehnen benötigen einen längeren Zeitraum sich anzupassen, als Muskeln. Knochen benötigen noch mehr Zeit. Alle biologischen Adaptationsprozesse finden in Ruhe bzw. während einer Trainingspause statt. Die Kenntnis über die unterschiedlichen Adaptationsprozesse des biologischen Systems bilden die Grundlage für eine erfolgreiche **Trainingssteuerung und damit einhergehend für die Vermeidung von Überlastungsschäden.**

**Kraft:**

Grundsätzlich muss betont werden, dass der gesamte Körper beim Eiskunstlaufen austrainiert sein sollte, um das Trainingspensum mit all seinen anspruchsvollen athletisch-technischen Komponenten verletzungsfrei durchzuhalten. Im Folgenden werden Schwerpunkte für das muskuläre Anforderungsprofil zum Aufbau einer sehr guten Skelettmuskulatur genannt, die vorrangig eine starke **Stützmuskulatur im Rumpf, Hüfte** und **Fuß** voraussetzen:

1. Rückenmuskulatur:
   - Grundsätzlich gilt es, um die autochthone, die tiefe Rückenmuskulatur anzusprechen, das Rumpftraining variabel und langsam in der Ausführung zu gestalten. Die autochthone Rückenmuskulatur besteht vorrangig aus oxidativen Fasern (infraspinales, transversospinales, spinotransversales und Teile des intertransversalen Systems bestehen aus bis zu 70-90% ST-Fasern). → Nutze viele verschiedene Übungen, bewege Dich dabei langsam!
   - Hauptstabilisatoren der Wirbelsäule sind die mm. rotatores longus/brevis u. Mm. multifidi → das heißt (d.h.): um die Haltung effektiv zu trainieren, empfiehlt es sich viele Rotations- und Anti-Rotationsübungen (=exzentrisch) im Training einzusetzen.
   - Reflektorische Arbeit an der tiefen Rückenmuskulatur: Es sollten Gleichgewichtsanforderungen sowie plötzliche Last- und Geschwindigkeitsänderungen im Training eingebaut werden, **wenn denn die autochthone Rückenmuskulatur bereits gut trainiert ist.**
   - Rotationen in verschiedenen Körperpositionen
   - Achte darauf, dass eine übermäßige Lordose ("Hohlkreuz") -gerade bei Mädchen- vermieden wird. Vermeintliche Schönheitsideale führen zu einer bewusst eingenommenen, falschen Haltung und einer "faulen" unteren Bauch- und Gesäßmuskulatur im Stehen, der es gezielt gilt, entgegen zu wirken (s. Bauchmuskulatur).

2. Bauchmuskulatur:
   - Das Training der Bauchmuskulatur sollte alle Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule beinhalten: Flexion (Beugen), Rotation, Lateralflexion (Seitbeugen) und Extension (Strecken führt die Rückenmuskulatur aus). Dies leistet wertvolle, präventive Vorarbeit um muskuläre Dysbalancen und damit bspw. einhergehende Rückenschmerzen zu vermeiden.
   - Es ist wichtig, alle Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule statisch (isometrisch) als auch dynamisch (konzentrisch) im Training zu beanspruchen. Während des Eiskunstlaufens verändert sich quasi permanent der Körperschwerpunkt und somit auch die Hebel und die Wirkung der von außen auf den Körper einwirkenden Kräfte. Um

dies auszugleichen und mit entsprechender Körperhaltung die Elemente auf dem Eis absolvieren zu können, ist es wichtig, muskulär darauf vorbereitet zu sein.

- Die tieferliegenden Bauchmuskeln m. transversus abdominis und m. quadratus lumborum haben zusammen mit den Multifidi (siehe oben) einen großen Einfluss auf die Qualität der Bewegungsabläufe und der damit zusammenhängenden effizienten Kraftentfaltung im Rumpf und der unteren Extremitäten. Diverse Pilates und Yoga Übungen fokussieren die Aktivierung und die Stärkung dieser Muskeln.
- Führe Bauchmuskeltraining in unterschiedlichen Positionen aus. Die Vielseitigkeit sorgt für Qualität bzw. Wirkung des Bauch- und Rückentrainings.
- Um die Bauch- und Rückenmuskulatur funktionell zu trainieren, ist es sinnvoll in ganzen Bewegungsketten zu trainieren. Bspw. in Form von Kniebeugen oder anderen Ganzkörperübungen.
- Studien haben gezeigt, dass bei mehrgelenkigen Übungen mit Freien Gewichten (Kniebeugen etc.) die Aktivität der Rumpfmuskulatur im Vergleich zu den klassischen Bauch- und Rückenübungen deutlich erhöht ist.
- **Achtung:** übermäßig vieles Sitzen, eine gebückte Haltung, ein gekipptes Becken (Lordose) und Buchmuskelübungen, bei denen die Beine angewinkelt bzw. aufgestellt sind, bewirken eine Verkürzung des m. iliacus und m. psoas – es muss beim Beweglichkeitstraining dringend darauf geachtet werden, dem mit Gegenmaßnahmen vorzubeugen.

3. Hüft- und Beinmuskulatur

- Vor allem die Gesäßmuskulatur (m. gluteus maximus, medius, minimus) sollte im Off-Ice Training verstärkt trainiert werden. Zum einem leistet die Gesäßmuskulatur den Hauptanteil an Sprüngen und am Fortbewegen auf dem Eis und zum anderen sorgt eine funktionelle Aktivierung dieser zur optimalen Kraftübertragung der unteren Extremitäten mit Folgen eines höheren Kraftanstiegs und der Verringerung des Verletzungsrisikos.
- Auch die aktive Ansteuerung (willkürliche Innervation) des m. gluteus maximus ist im Eiskunstlaufen essentiell.
- Der Fokus des Trainings der Hüft- und Beinmuskulatur sollte auf Kraft, Balance und Schnellkraft liegen. Bspw. in Form von Kniebeugen, Hipthrusts, Rumänisches Kreuzheben, Lateraler Monstergang und einbeiniges Kreuzheben
- Bewusstes Trainieren der geraden Beinachsenstellung in jeder Bewegung (auch bei Sprüngen, einbeinig und beidbeinig)

- M. quadriceps femoris (Oberschenkelmuskulatur): Vielseitiges Training der Oberschenkelmuskulatur und gezieltes Ausgleichstraining. Ungleich trainiere Muskelköpfe des. M. Quadriceps femoris (Mm. Vastii lateralis und medialis) können zu Problemen bei der Patellasehne führen.
- Oberschenkelrückseite (Ischiocruale Gruppe): Es ist davon auszugehen, dass aufgrund des häufigen Rückwärtslaufens auf dem Eis die ischiocrurale Muskulatur recht gut ausgebildet ist. Dennoch gilt es, um ein möglichst hohes Leistungspotenzial bei Elementen zu erreichen, die ischiocrurale Muskulatur gezielt, vor allem exzentrisch, zu trainieren (z.B. bei der Übung Nordic Hamstring Curls: Knieend, die Fersen werden festgehalten, der Körper lehnt sich nach vorne)
- Abduktoren und Adduktoren → Halteübungen, Theraband, Ausfallschritte jeglicher Art!

4. Fußmuskulatur:
   - **Bewusstwerdung**, dass der Fuß im Schlittschuh enormen Kräften ausgesetzt ist und diese auf direktem Weg übertragen muss, auch wenn der Spielraum klein ist! Kein Schlittschuh ersetzt die Grundvoraussetzung über eine gute Fußmuskulatur verfügen zu müssen
   - Trainieren mit offenen Schlittschuhen/ bzw. Locker gebundenen Schlittschuhen
   - Trainieren off-ice barfuß
   - Aufbau des Fußgewölbes
   - Gezielte Stärkung der Muskulatur, die das Sprunggelenk stabilisiert: **oberes Sprunggelenk**: Dorsalflexion und Plantarflexion, **unteres Sprunggelenk**: Eversion und Inversion mit Therabändern
   - Übungen im Sand bzw. auf verschiedenen Untergründen und alles, was wackelt
   - Ballett: Übungen auf Zehenspitzen

**Merke:**

Es muss auf das richtige Belastungs-Entlastungs-Verhältnis geachtet werden, sonst kommt es zur Ermüdung. Bei einer Ermüdung wird physisch die Skelettmuskelfunktion herabgesetzt, motorisch kommt es zu einem Koordinationsverlust und mental zum Konzentrationsverlust. Bei Anzeichen einer Ermüdung immer einen oder vielleicht sogar zwei Gänge zurückschrauben!

**Beweglichkeit:**

Alle genannten Muskelgruppen der Stütz-, Hüft-, Bein- und Fußmuskulatur wurden hervorgehoben, da diese Muskelgruppen häufig von Belastungsschäden betroffen sind, die es gilt, zu vermeiden.

Für die Sportart Eiskunstlauf steht die **Beweglichkeit** allerdings ebenfalls im Vordergrund. Nicht nur unterstützt sie maßgeblich das ästhetische Anforderungsprofil (s. Kap. 2.4) und führt zu hohen Punkten bei den Programmkomponenten, auch können viele Elemente im Eiskunstlaufen nur durch eine fundamentale Beweglichkeit überhaupt realisiert werden. Darüber hinaus wirkt sich eine gute Beweglichkeit ebenfalls positiv auf eine **Verletzungsprophylaxe** aus. Da Kinder in der Regel über eine sehr gute Beweglichkeit verfügen, gilt es, diese gezielt zu erhalten. Vor allem in der Pubertät (schnelles Längenwachstum), muss das Beweglichkeitstraining als **eigenständige Trainingseinheit** mindestens zweimal pro Woche durchgeführt werden.

**Merke:**

Beweglichkeitstraining ist nicht gleich Beweglichkeitstraining: Vor dem Training sind schnelldurchgeführte, ballistische Dehnübungen sinnvoll, um sich auf das Training vorzubereiten (die Muskelspindeln werden angesprochen und die Muskelspannung erhöht sich). Beweglichkeitstraining im Sinne einer Beweglichkeitsverbesserung hingegen, benötigen Zeit, Ruhe und müssen von einem geringen Kontraktionswiderstand durch die Muskelspindeln definiert sein. Yoga und Pilates bieten hier gute Ergänzungstrainingseinheiten.

## 2.3 Konditionell-Energetisches Anforderungsprofil

Über das Jahr hinweg bringt die Sportart Eiskunstlauf einen hohen Trainingsumfang mit sich. Dieser ist durch die Vielseitigkeit und die Komplexität der Sportart geschuldet. Dieser hohe Trainingsumfang mit vielen Trainingseinheiten fordert eine ausgeprägte physische Belastbarkeit, welche kontinuierlich aufgebaut und später erhalten werden muss.

Das konditionell-energetische Anforderungsprofil einer Kür basiert auf einer Studie von Mario Hermsdorf, Sabine Spiegel, Karin Knoll, Andreas Ehrig & Ulrich Hartmann (Projektleiter) der Universität Leipzig – Institut für Bewegungs- und Trainingswissenschaft der Sportarten II Sportwissenschaftliche Fakultät, Olympiastützpunkt (OSP) Berlin, IAT Leipzig.

**Anmerkung:**

Diese Studie zeigt einen Richtwert der konditionell-energetischen Anforderungen im Eiskunstlaufen. Allerdings ist der Hochleistungssportler in der Studie seine Kür ausschließlich mit Doppelsprüngen anstatt mit Dreifach- oder sogar Vierfachsprüngen gelaufen, daher ist es denkbar, dass der Anteil der anaerobe Energiegewinnung während eines Wettkampfes höher ist als in der Studie angegeben. Grundsätzlich lässt sich jedoch

durch die hier vorgestellte Studie ableiten wie die konditionell-energetisch Anforderung innerhalb einer Kür ist.

Das Ziel der Studie:

- Überarbeiten der physiologischen/ stoffwechselorientieren Kenngrößen im Eiskunstlaufen
- Erhebung von physischen Belastungskomponenten mittels Gasstoffwechsel, Nachbelastungslaktatkonzentration, Laufwege und Geschwindigkeit sowie Herzfrequenz bei tatsächlichen Eiskunstlaufbelastungen

Die Ergebnisse der Studie:

Die Energiebereitstellung eines Eiskunstläufers kann während einer Kür wie folgt quantifiziert werden:

**Aerober Energieanteil: ca. 70-80%**

**Anaerob-laktazider Energieanteil: ca. 8-14%**

**Anaerob-alaktazider Energieanteil: ca. 11-18%**

- Die Sportler belasten sich während der Kür nahezu vollständig aus (siehe die Parameter Sauerstoffaufnahme $VO_2$ und Herzfrequenz HF)
- Bei fast allen Testpersonen weisen die entsprechenden Bezugsparameter bereits in der ersten Kürhälfte nahezu die maximalen Werte auf, eine Erholung im weiteren Verlauf ist nicht zu verzeichnen.
- Die aerobe Energiebereitstellung während einer Kür nimmt mit einem Anteil von 70-80% eine wesentlich größere Rolle ein als bisher angenommen.

**$VO_2$max:** Die maximale Sauerstoffaufnahme ($VO_2$max) gilt als das Bruttokriterium der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit (Herz-Kreislauf-System). Sie beschreibt die Fähigkeit des Körpers mit Hilfe von Sauerstoff Energie in Form von ATP zu produzieren. Die maximale Sauerstoffaufnahme ist das Produkt von Herzminutenvolumen (HMV) und arterio-venöser Sauerstoffdifferenz (wieviel Sauerstoff vom Körper verwertet werden kann).

**Die Ergebnisse** der Parameter Herzfrequenz (HF), Geschwindigkeit (v), Atemminutenvolumen (VE) und Sauerstoffaufnahme ($VO_2$) während einer Kür werden wie folgt exemplarisch dargestellt:

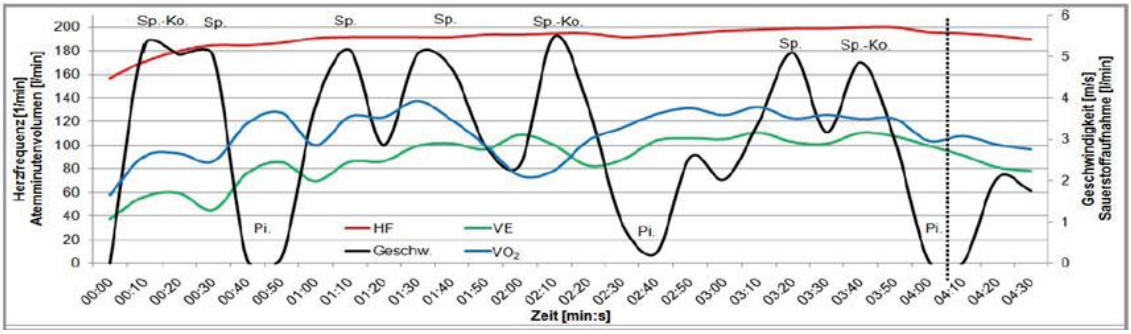



**Abbildung 5: Gemittelte Werte für die Herzfrequenz (HF), Geschwindigkeit (v), Atemminutenvolumen (VE) und Sauerstoffaufnahme ($VO_2$) während der Kür, Proband 2 (Sp.: Sprung; Sp.-Ko.: Sprungkombination; Pi.: Pirouette) (Hermsdorf et al., 2012)**

Ein Vergleich zwischen den Mittelwerten und Standardabweichungen einzelner Parameter zwischen dem Vita-Max-Test (Laufband) und der Kürpräsentation aller Probanden wird aus folgender Tabelle ersichtlich:

Tabelle 2*: Maximal erreichte Werte (Mw. + SD) für den Vita-Max-Test und für die Kür im Vergleich (N = 5) (Hermsdorf et al., 2012)*

| | Vita-Max-Test | | | Kür | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Laktat [mmol/l]** | 10,1 | ± | 3,1 | 9,7 | ± | 2,5 |
| **t [min:s]** | 03:41 | ± | 00:38 | 03:46 | ± | 00:15 |
| **HF [1/min]** | 198,0 | ± | 4,1 | 194,0 | ± | 7,7 |
| **VE [l/min]** | 99,1 | ± | 13,1 | 98,6 | ± | 13,9 |
| **$VO_2$ [l/min]** | 3,19 | ± | 0,68 | 3,21 | ± | 0,69 |
| **rel. $VO_2$ [ml/min/kg]** | 58,3 | ± | 6,1 | 59,0 | ± | 7,4 |

<u>Was lässt sich daraus ableiten?</u>

Alle drei Formen der Energiebereitstellung sind in einer Kür vertreten.

Bezogen auf den Geschwindigkeitsverlauf in einer 4-min Kür ist im Sprung der Energiebedarf in kurzer Zeit so hoch, dass er nur über die direkte Verwendung von ATP gedeckt werden kann. Hierbei setzt die 1. Form der **Energiebereitstellung anaerob-alaktazid ein.** Sowohl der Fettstoffwechsel als auch die Energiebereitstellung über den laktaziden Stoffwechselweg können nicht ausreichend schnell viel Energie (ATP) wie sie bei einem Sprung benötigt wird, generieren. Da die Speicherung von ATP im Körper sehr begrenzt ist, reicht dieser Speicher nur für eine kurze Zeitspanne (ca. 1-3 Sekunden) aus. Um die Bewegung fortzusetzen und Sprünge absolvieren zu können, wird weiteres ATP benötigt. Der schnellste Weg der Gewinnung von ATP ist die Resynthese über Kreatinphosphat (KrP). Auch diese Form der Energiebereitstellung ist anaerob-alaktazid. Der Speicher von KrP ist allerdings ebenfalls begrenzt. Um die Leistungsfähigkeit während bspw. einer Kür aufrecht zu halten, werden weitere Wege der Energiebereitstellung benötigt

um die ATP- und KrP-Speicher wieder aufzufüllen. Hier wirkt die 2. Form der **Energiebereitstellung: anaerob-laktazid**. Neues ATP wird über die Verbrennung von Glukose (einfach Zucker) gewonnen, dabei entsteht das Stoffwechselzwischenprodukt Pyruvat. Pyruvat hat eine entscheiden Rolle auch in der Fettverbrennung. Bei einem gesteigerten Bedarf an Energie, wie bei einer Kür wird so viel Pyruvat gebildet das es nicht ausreichend im Mitochondrium (Kraftwerk der Zelle) verarbeitet werden kann und somit wird aus dem Pyruvat Laktat gebildet. Alle weiteren Sprünge des Sportlers werden mit einer hohen **Laktatbildung** durchgeführt. Wie aus **Tabelle 2** zu entnehmen, liegt der durchschnittliche Laktatwert nach einer Kür bei 9,7 mmol/l. Es wurde bereits erwähnt, dass es denkbar ist, dass der Laktatwert deutlich höher ist, wenn die Sportler ihre Küren mit Dreifach und Vierfach Sprüngen laufen. Denn vor allem die Sprünge mit maximaler Rotation benötigen mehr Energie (ATP), was wiederum den Laktatwert erhöhen könnte.

Der Laktatruhewert liegt bei ca. 1-2mmol/l. Die aerob-anaerobe Schwelle wird in der Literatur mit ca. 4 mmol/l angegeben. Unterhalb der aerob-anaeroben Schwelle befindet sich der Sportler in der aeroben Energiebereitstellung. Über den 4-6mmol/l arbeitet der Sportler mit der anaeroben Energiebereitstellung. Bei den genannten Werten in einer Kür von circa (ca.) 10 mmol/l oder vermutlich sogar höher, können wir die Leistung in einer Kür mit den leichtathletischen Mittelstrecke Distanzen vergleichen (Pöhlitz, 2016) (Löffler Dr., 2007).

**Exkurs:**

**Laktat und Ermüdung:**
Häufig wird die Akkumulation von Laktat synonym mit Ermüdung assoziiert. Neueste Untersuchungen zeigen auf, dass Laktat eher positive Effekte auf einen ermüdeten Muskel hat. Laktat hat einen Puffer- und Wundheilungseffekt und kann zudem vom menschlichen Körper als Energieträger herangezogen werden. (Wall et al., 2008)

**Energiebereitstellung:**
Zu beachten ist, dass die Energieformen generell nebeneinander verlaufen und nicht nacheinander!

Zwischen und während den einzelnen Elementen tritt die dritte Form der Energiebereitstellung vermehrt auf, die **aerobe Energiebereitstellung.** Diese Energiebereitstellung ist für Eiskunstläufer enorm wichtig. Zwischen den einzelnen Elementen, wenn der Energiebedarf geringer ausfällt, ist es dem Körper möglich, ATP durch die Verbrennung vermehrt von Fett und Sauerstoff zu erzeugen. Dieser Prozess ist deutlich effizienter und erlaubt es eine Belastung mit geringer Intensität länger aufrechtzuhalten. Dabei werden die ATP- und KrP.- wieder aufgefüllt. Wenn viel Sauerstoff in der Zelle aufgenommen werden kann ist ein weiterer Vorteil, dass möglich gebildete Laktat bereits in der Zelle abzubauen und als Energieträger zu nutzen indem das Laktat wieder in Pyruvat umgewandelt wird. Das vor allem aus Kohlenhydraten gebildete Pyruvat ist ein essentieller

Faktor in der Verbrennung von Fetten denn über verschieden Stoffwechselzwischenschritte leitet es die Fettverbrennung ein.“ Fette verbrennen im Feuer der Kohlenhydrate“ In **Tabelle 2** weisen die Sportler eine durchschnittliche $VO_2$max von ca. 60 ml/min/kg auf (Weitere Informationen zur Energiebereitstellung befinden sich im Kapitel 4.3.)

Fazit:

Was braucht der Sportler in einer Kür?

Tabelle 3: *Konditionelle Voraussetzungen einer Kür (Heine, 2019)*

| Was brauche ich? | Warum? | Resynthese |
|---|---|---|
| **Energiegewinnung (ATP) aus Kreatinphosphat (KP)** | Für explosive, maximale Leistung im Sprung | Anaerob-alaktazid |
| **Gute Laktatbildung** | Damit der Sportler mehrere Sprünge durchführen kann | Anaerob-laktazid |
| **Große Sauerstoffaufnahme (VO2max)** | Damit der Sportler das Laktat als Energieträger nutzen kann (in der Muskelzelle im Mitochondrium) | Aerob |
| **Gute Laktattoleranz** | d.h. es hat sich Laktat gebildet und der Sportler kann gut damit umgehen | |

## 2.4 Ästhetisches Anforderungsprofil

Unter Ästhetik wird die Lehre von der sinnlichen Wahrnehmung, Erfahrung, Anschauung und Erkenntnis verstanden. Im Sport spricht man von Bewegungsästhetik. Sie zielt auf die Gestaltung oder Betrachtung von Bewegungen bzw. Bewegungshandlungen des Sportlers ab (IAT).

Zur Ästhetik zählen die künstlerischen Fertigkeiten. Diese sind nur in wenigen Sportarten von Bedeutung. Vor allem aber in den Sportarten Kunstturnen, Eiskunstlauf, Rhythmische Sportgymnastik, Synchronschwimmen oder Tanzsport ist der Aspekt des Künstlerischen wichtig. Zu den künstlerischen Fertigkeiten zählen die tänzerischen, musikalischen und schauspielerischen Fähigkeiten. Aufgrund der hohen Bedeutung dieser Fähigkeiten werden diese in den ästhetischen Sportarten meist von Trainingsbeginn an geschult (Wittich, 2010, S. 21).

Im Bereich der künstlerischen Fähigkeiten sollten die Läufer in allen Bereichen der Musik, des Tanzes und des Schauspiels sehr gut ausgebildet sein, um das Publikum in den Bann zu ziehen (Wittich, 2010, S. 34f.).

Um im Eiskunstlaufen Erfolge zu erzielen, müssen auch die Programmkomponenten in den Mittelpunkt rücken. Hierbei geht es darum, dass sich der Sportler so elegant und graziös wie nur möglich präsentiert. Zudem muss auf dem Eis anhand von Mimik und Gestik eine Geschichte erzählt werden und Gefühle auf den Zuschauer übertragen werden. Die Verbindung mit der Musik muss ununterbrochen zu sehen sein.

## 2.5 Psychologisches Anforderungsprofil

Das psychologische Anforderungsprofil im Eiskunstlaufen wird durch das BISp geförderte Service-Forschungsprojekt mit der Deutschen Sporthochschule Köln gemeinsam mit der DEU im Jahr 2021/2022 erstellt. Es werden Kaderathleten*innen befragt und auf Erkenntnisse aus anderen Sportarten (vorrangig Turnen) zurückgegriffen. Sobald das Anforderungsprofil für Eiskunstläufer erstellt ist, wird es im Rahmen der digitalen RTK für die Trainer zur Verfügung gestellt.

# 3 Der langfristige Leistungsaufbau (LLA)

Wenn ein Sportler den Traum der Olympiateilname verwirklicht, so ist bereits ein langer Weg bis dorthin bestritten. Ein langfristiger Leistungsaufbau eines Athleten ist von sehr vielen Faktoren, wie Rahmenbedingungen, Eltern, Schule, Verein, soziales Umfeld u.v.m. abhängig. Neben all den Faktoren ist es von hoher Bedeutung für einen erfolgreichen Leistungsaufbau, die richtigen Inhalte zum richtigen Zeitpunkt zu trainieren. Ziel der Rahmentrainingskonzeption ist es, die Trainer im alltäglichen Handeln zu unterstützen. Die aufgeführten Inhalte sind als Handlungsempfehlungen zu verstehen, die auf sportwissenschaftlichen Grundlagen, Erfahrungswissen renommierter Trainer und nicht veränderbaren Rahmenbedingungen beruhen. Grundsätzlich müssen die **Handlungsempfehlungen individuell auf die physische und psychische Konstitution des Sportlers, die Umgebung und weitere Rahmenbedingungen sowie situativ aufkommende Einflussfaktoren angepasst werden und kann nur als Rahmen verstanden werden.**

## 3.1 Zeit- und Etappenstruktur

Der langfristige Leistungsaufbau (LLA) besteht aus den fundamentalen Grundfertigkeiten körperlicher Bewegung wie Laufen, Springen, Werfen und Schwimmen und aus den motorischen Fähigkeiten in den Bereichen Beweglichkeit, Koordination, Schnelligkeit sowie dem sportartspezifischen Bereich.

Zunehmend ist zu beobachten, dass die Grundfertigkeiten bzw. die motorischen Fähigkeiten der Kinder unserer heutigen Gesellschaft immer mehr schwinden und die Bewegungsvoraussetzungen wesentlich niedriger anzusetzen sind. Hinzu kommt die Veränderung des Schulsystems (Ganztagsschulen, Nachmittagsunterricht), was die heutigen Trainer unserer Sportart vor neue, große Herausforderungen stellt (Vierter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht, 2020).

Aufgrund dieser unausweichlichen Tatsachen werden im Folgenden zwei Strukturen gegenübergestellt sowie die jeweiligen Hintergründe erläutert (siehe ***Tabelle 4***)

- LLA angelehnt an das bisherige Wettkampfsystem
- LLA für eine vielversprechende Leistungsentwicklung

* Beim Frühentwickler – Akzelerierten (Ak) – liegt eine beschleunigte Aufeinanderfolge der körperlichen Entwicklungsphase von einem und mehr Jahren vor,

** Beim Spätentwickler – Retardierten (Re) – liegt eine verzögerte Aufeinanderfolge der körperlichen Entwicklungsphase von einem oder mehr Jahren vor. (Weineck, Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings, 16. Auflg., 2010)

*Tabelle 4: LLA angelehnt an das bisherige Wettkampfsystem*

| Etappe | Alter |
|---|---|
| Allgemeine Grundausbildung (AGA) | Ak*: 4-6 Jahre<br>Re**: 4-7 Jahre |
| Grundlagentraining<br>(GLT) | Ak: 6-8 Jahre<br>Re: 8-10 Jahre |
| Aufbautraining<br>(ABT) | Ak: 9-11 Jahre<br>Re: 10-12 Jahre |
| Anschlusstraining<br>(AST) | Ak: 12-14 Jahre<br>Re: 13-15 Jahre |
| Hochleistungstraining<br>(HLT) | Ak: + 15 Jahre<br>Re. + 16 Jahre |

Die bisherige Altersstruktur in einem langfristigen Leistungsaufbau beruht auf dem Wettkampfsystem das durch die DEU vorgegeben ist und sich wiederum an die ISU und den damit verbundenen internationalen Bedingungen anlehnt und ist auch historisch erwachsen. Wie der (***Tabelle 4***) zu entnehmen ist, erhöhen sich ab der fünften Schulklasse im Alter von 10-11 Jahren nicht nur die schulischen Anforderungen, sondern auch der Trainingsumfang steigt rapide an. Die Kategorie der Junioren beginnt ab dem Alter von 13 Jahren und kann in der Einzeldisziplin bis 19 Jahre gelaufen werden. Häufig wurde gesagt, dass eiskunstlaufspezifische Elemente noch vor der puberalen Phase gelernt und automatisiert werden müssen, nicht nur um im Juniorenalter den Wettkampfanforderungen gerecht zu werden, sondern auch, um mit 16 Jahren möglicherweise auf dem Olympischen Eis zu stehen.

Diese Einstellung gilt es nun zu überdenken, da weder flächendeckender, internationaler Erfolg in Deutschland als Trend zu erkennen ist, noch entsprechende Rahmenbedingungen (Schule und Eiszeiten) möglich gemacht werden können (wie es zum Beispiel in Russland der Fall ist), um noch vor der Pubertät die geforderten Repetitionen der Elemente und Trainingsumfänge auf das Eis zu bringen. Zusätzlich können die Folgen einer mangelnden Ausbildung im Grundlagenbereich meist im Übergang zum AST durch Verletzungshäufigkeit, Krankheitsausfälle und psychischer Demotivation erkannt werden, da die Sportler die einst einstudierten Elemente den neuen Bedingungen (Wachstum, Gewichtzunahme etc.) nicht anpassen können. Ein weiterer Aspekt ist die damit einhergehende Monotonie im Training, die zur Stagnation der Freude und Lust am Training

führen kann und eine ernstzunehmende Belastung für die psychische Gesundheit darstellt. Ein Stagnieren der sportlichen Leistungsentwicklung, eine hohe Verletzungsanfälligkeit, Verlust der Freude am Trainieren oder mangelnde Unterstützung bzgl. der Vereinbarkeit von Schule/Beruf und sportlicher Karriere sind die häufigsten Gründe für ein frühzeitiges Beenden der sportlichen Laufbahn.

Es soll also möglichst vermieden werden, dass die Sportler zu früh spezialisiert und einseitig ausgebildet werden, ohne ihr Können auf einem breiten Bewegungsfundament aufgebaut zu haben. Um nun konstruktiv einen Lösungsansatz vorzustellen, wird in dieser RTK der Versuch unternommen, die wesentlichen Kerninhalte für einen erfolgreichen LLA herauszustellen und die Adaptationsprozesse des Körpers (die in Ruhe stattfinden) für die schulischen Verpflichtungen einzuplanen.

Ein großes Bewegungsrepertoire ermöglicht dem Sportler, während und/oder nach der Pubertät, Elemente mit Höchstschwierigkeiten zu lernen. Und es gibt in den technisch-akrobatischen Sportarten immer mehr Beweise dafür, dass diese Leistung vollbracht werden kann (Beispiel: Simone Biles, USA, aus dem Turnen: Selbst im HLT erfindet sie noch neue turnerischen Elemente). Gleichzeitig sieht man auch im deutschen Leistungssport vorrangig erwachsene Menschen, die sich international messen und weiterentwickeln und Aljona Savchenko hat wie keine andere vorgemacht, dass selbst über 30 Jahre noch eine sportliche Technik verfeinert/verbessert und sogar neu gelernt werden kann, und mit Olympischem Gold gekrönt wird. Ein ausgereiftes Körpergefühl mit allen Koordinationselementen muss von Anfang an mit Liebe zum Detail ausgebildet werden. Willkürliche Ansteuerungsmechanismen im Körper müssen dem Athleten durch den Trainer bewusst gemacht werden, um den Leistungssport lange verletzungsfrei ausüben zu können. Mit Hilfe von **abwechslungsreichem** Training kann der Trainer Monotonie im Training vermeiden, mit Hilfe eines großen Bewegungsrepertoires können Athleten koordinative Fertigkeiten schneller lernen, mit Hilfe von Qualität vor Quantität können Überlastungserscheinungen vermieden und gleichzeitig Verbesserungen in den Programmkomponenten erzielt werden und die Pausen für die schulische Entwicklung genutzt werden.

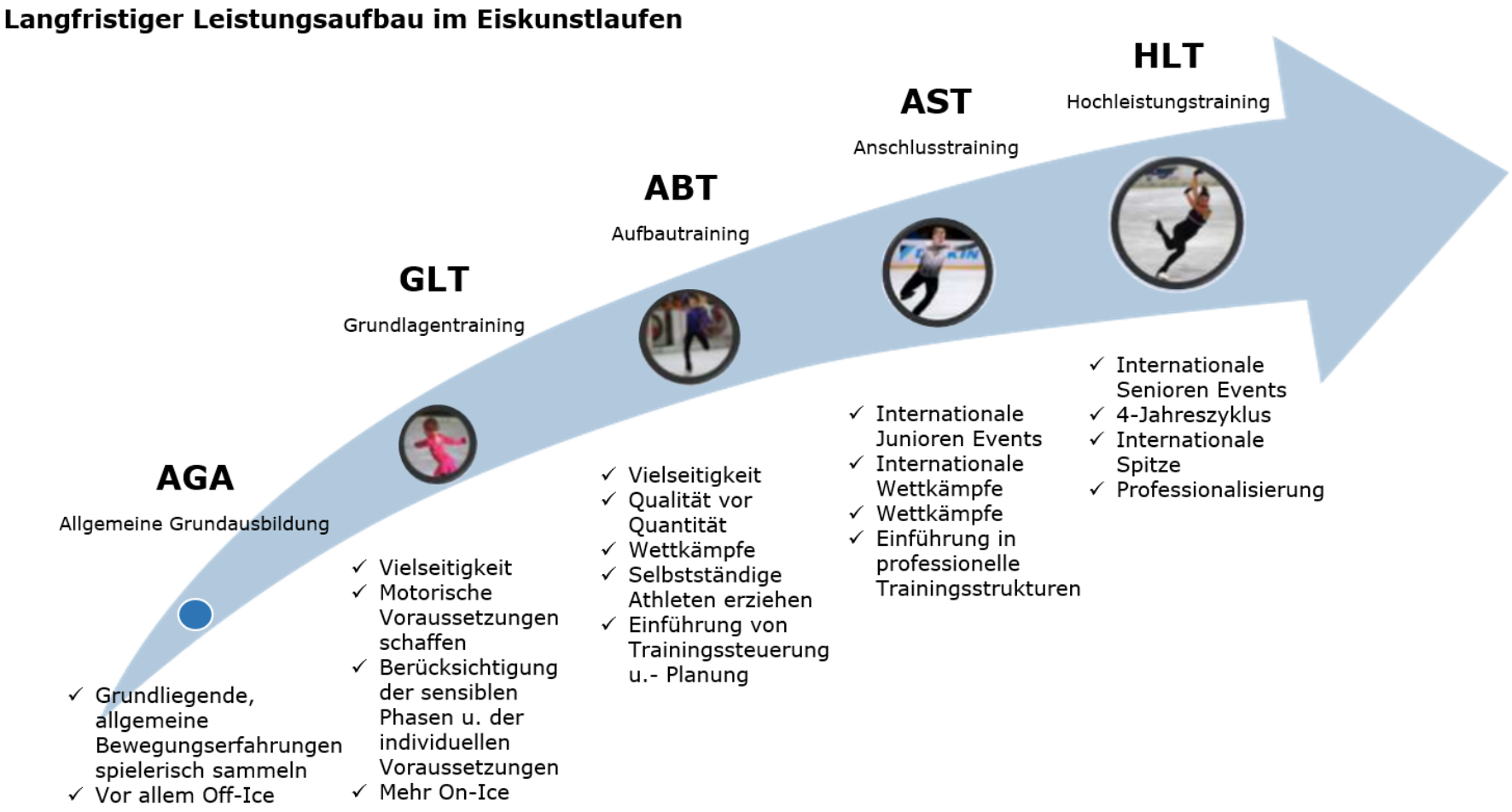



**Abbildung 6: Übersicht des LLA mit seinen jeweiligen Trainingsetappen und den Kernzielen**

Tabelle 5*: LLA für eine vielversprechende Leistungsentwicklung nach neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und gesellschaftlichen Systemen*

<table>
<tr><th>Etappe</th><th>Alter</th><th>Ziel</th><th>Fokus</th></tr>
<tr><td>Allgemeine Grundausbildung (AGA)</td><td>Ak*: 4-6 Jahre<br>Re**: 4-7 Jahre</td><td>Begeistere Dich für das Eislaufen und viele andere Sportarten</td><td rowspan="3">Spiel, Spaß & Bewegungsvielfalt</td></tr>
<tr><td>Grundlagentraining<br>(GLT)</td><td>Ak: 6-9 Jahre<br>Re: 7-11 Jahre</td><td>Entwickle Dich beim Eiskunstlaufen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Aufbautraining<br>(ABT)</td><td rowspan="2">Ak: 9-12 Jahre<br>Re: 11-15 Jahre</td><td>Sammle Trainingserfahrung</td></tr>
<tr><td>Sammle Wettkampferfahrung</td><td>Vielseitigkeit & Kreativität</td></tr>
<tr><td>Anschlusstraining<br>(AST)</td><td>Ak: 12-17 Jahre<br>Re: 15-19 Jahre</td><td>Trainiere mit Hilfe Deiner Wettkampferfahrung</td><td rowspan="2">Steuerung & Planung</td></tr>
<tr><td>Hochleistungstraining (HLT)</td><td>Ak: + 16 Jahre<br>Re. + 18 Jahre</td><td>Lerne zu gewinnen<br>Lebe das Gewinnen</td></tr>
</table>

(Cardinal & al, Long-Term Athlete Development, 2010), in Anlehnung

Der langfristige Leistungsaufbau für eine vielversprechende Leistungsentwicklung baut auf folgende Begründungen auf:

- *Viel Zeit für den Grundlagenbereich (AGA, GLT)* – Laut Studien (Vierter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht, 2020) werden grundlegende motorische Fertigkeiten im Alltag der Kinder immer schlechter durch Bewegungsmangel gelernt, was eine mindernde Voraussetzung zu Beginn des langfristigen Leistungsaufbaus zur Folge hat. Um diese Tendenz zu berücksichtigen und um ein breites, gutes Bewegungsfundament auszubilden, auf das der Sportler später jederzeit zugreifen kann, wird den Kindern genügend Zeit für das motorische Lernen und deren Bewegungsvielfalt eingeräumt. Dieses große Bewegungsrepertoire verringert das Risiko einer frühzeitigen Leistungsstagnation sowie möglichen Verletzungen. Außerdem fördert es die Freude am Eiskunstlaufen und verbessert damit die Lernfähigkeit der Kinder.
- *Zeit und Genauigkeit in den physischen Aufbau widmen (ABT)* – Krafttraining, Stabilisationstraining, Koordinationstraining, Life Kinetic®, Beweglichkeitsschulung sowie eine ausgeprägte Ausdauer müssen das Fundament in dieser Altersspanne darstellen, um den Körper ideal auf die einwirkenden Kräfte, die auf dem Eis wirken, vorzubereiten und muskuläre Dysbalancen zu vermeiden. Muskuläre

Dysbalancen können Verletzungen zur Folge haben, und auch wachstumsbedingt Anfälligkeiten für Verletzungen bewirken. Es müssen daher ideale Voraussetzungen geschaffen werden, die ein erhöhtes Trainingspensum erlauben. Gleichzeitig steigen die Anforderungen auf dem Eis und die Spezialisierung steht unter dem Motto "Qualität vor Quantität".

- *Selbständige Sportler erziehen (ABT)* – Die Kinder haben in dieser Etappe ein reiferes Alter, um Eigenverantwortung für ihr Training zu übernehmen. Um der schulischen Belastung entgegenzukommen, soll hier das selbständige Trainieren in den Vordergrund rücken, um bspw. vor der Schule ein Aktivierungsprogramm absolvieren zu können, ohne dass der Trainer dabei ist.
- *Planung und Steuerung von Training und Wettkampf (AST) - D*ie jungen Erwachsenen haben sich für den Leistungssport entschieden und sammeln internationale Erfahrungen. Diese Zeitspanne ist geprägt von einem hohen Trainingsniveau, individuelle Steuerung von Belastung und Erholung sowie kontinuierliche Verbesserung von Elementen und Programmkomponenten.
- *Gewährleistung einer finanziellen Unterstützung im HLT* – Der Übergang vom AST in die HLT Etappe ist verbunden mit dem Schulabschluss, Abitur oder Ausbildungsbeginn/-ende. Durch eine berufliche Neuorientierung bzw. die Entscheidung **ganz für den Leistungssport tätig zu sein**, kann über Förderungen wie der Bundeswehr, duales Karrieremanagement, Fernstudium etc. realisiert werden. Durch die wegfallende Doppelbelastung können Regenerations- und Trainingszeiten sowie Wettkämpfe optimal gewählt werden. HLT sollte nicht mit dem AST verwechselt werden: Im HLT bewegt sich der Sportler bereits auf absolutem Spitzenniveau.

**Merke:**

Die Altersangaben sind, wie bereits im Fließtext weiter oben erwähnt, als Empfehlung zu verstehen. Eine Einordnung des Sportlers in die jeweilige Etappe kann vom Alter abweichen, wenn die Voraussetzungen (siehe Kapitel 3.4) wie z.B. Trainingsjahre, physische und psychische Gesundheit, Leistungsstand, Rahmenbedingungen, Schulsystem etc., der "eigentlichen Etappe" nicht entsprechen.

### Übersicht der Trainingsumfänge im LLA

Die Trainingsumfänge richten sich an das Maß der umzusetzenden Inhalte einer jeden Trainingsetappe. Hierbei ist zu erwähnen, dass es sich lediglich um eine Empfehlung handelt, bezogen auf eine leistungssportliche Entwicklung. Da Anfahrtswege zu den Sportstätten, Logistik, Verfügbarkeit der Eltern, schulische Verpflichtungen, Eishallenzeiten etc. von Standort zu Standort variieren können, ist es nicht möglich, eine Pauschalkenngröße pro Etappe zu nennen. Außerdem liegt es an dem individuellen Athleten, wie viel und häufig er in welcher Phase trainieren sollte.

In Kapitel 6.3 kann eine detailliertere Schwerpunktverteilung von on- und off-ice innerhalb einer Trainingsetappe sowie beispielhafte Wochenpläne zur Veranschaulichung der **Umsetzung und Umfänge** entnommen werden.

## 3.2 Einflussfaktoren des langfristigen Leistungsaufbaus

Um einem Sportler eine vielversprechende Leistungsentwicklung unter den vorhandenen Rahmenbedingungen zu gewährleisten, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Es muss ein Bewegungsfundament geschaffen werden. Den Kindern muss täglich ein großes, vielseitiges Bewegungsrepertoire zur Verfügung stehen, dass regelmäßig neue Bewegungsaufgaben beinhaltet. Das motorische Lernen muss gelehrt werden. Nur wer auf diesen Fundus zurückgreifen kann verhindert das Stagnieren einer Leistungsentwicklung und verringert das Risiko einer Verletzung
- Qualität vor Quantität!!! Die biologischen Adaptationsprozesse müssen jedem Trainer bekannt sein damit jede Trainingseinheit sinnvoll, gewissenhaft und konzentriert genutzt werden kann. Richtig hartes Training muss es auch geben, dann müssen aber Pausenzeiten konsequent eingehalten werden, um dem **Prinzip der Superkompensation** Folge zu leisten. Grundsätzlich sollte ein Kulturwandel dahingehend stattfinden, dass das Eislaufen auch mit zwei Tagen Pause noch beherrscht wird.
- Das Hauptziel sollte sein, selbstständige Sportler zu erziehen. Der Sportler muss ab einem angemessenen Alter eigenverantwortlich bestimmte Trainingsinhalte selbst organisieren und durchführen, um die physiologischen Voraussetzungen zu gewährleisten und die mit dem Trainer verfügbare Zeit und/oder der Eisbahn **bestmöglich** zu nutzen. Dabei steht im Vordergrund, dass der Sportler nicht nur Übungen ausführt, sondern sowohl **den Sinn und das Ziel der Trainingseinheit**, als auch den Zweck jeder Übung vollständig verstanden hat und darüber hinaus über das Bewusstsein verfügt, wie die eigene Ausführungsqualität ist.

## 3.3 Langfristiges Trainingskonzept

Das langfristige Trainingskonzept wird je nach Alter, biologischer körperlicher Entwicklung und dem Leistungsniveau des Sportlers in aufeinander aufbauende Trainingsetappen unterteilt. Jede Etappe verfolgt ein Kernziel und beinhaltet einen bestimmten Fokus (siehe Abbildung 11).

| | Allgemein | | | | Sportartspezifisch | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **physiologisch** | **psychologisch** | **Sozial** | **Umfeld** | **motorisch** | **Tänzerisch** | **technische Kriterien** |
| **AGA**<br>Ak 4-6<br>Re 4-7 | Erlernen elementarer Bewegungsfertigkeiten | Leben der intrinsischen Freude an der Bewegung | Soziale Kontakte knüpfen | Kindergarten | Bewegungsvielfalt | zur Musik bewegen | Grobform eisläuferische Fähigkeiten |
| | Zeit des Ausprobierens | Angstabbau auf dem Eis | | | Körperliche Grundausbildung | | |
| | Ausüben anderer Sportarten | Spaß und Freude an der Bewegung | Spaß in der Gruppe | Eingewöhnung in Schule | Inhalte Parcours AK 4-6 | | |
| | Aufbau der Drehverträglich | | | | | | |

| | Allgemein | | | | Sportartspezifisch | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **physiologisch** | **psychologisch** | **Sozial** | **Umfeld** | **motorisch** | **künstlerisch/tänzerisch** | **technische Kriterien** |
| **GLT**<br>Ak 6-9<br>Re 7-11 | Bewegungserfahrungen sammeln | Charakterbildung | Verständnis für Verhaltensregeln | Schulische Entwicklung | Eiskunstlaufspezifische Koordination in der Grobform | Sich nach Musik bewegen/ Rhythmusgefühl entwickeln | Kanten |
| | Allgemeine motorische Voraussetzungen schaffen | Entwicklung von intrinsischer Motivation | | | Inhalte Parcours AK 7-8 | Sich im Takt bewegen können | Drehung |
| | Ausgeprägte Drehverträglichkeit | Verständnis für die Sportart | Lernen, dem Trainer zuzuhören | | | Grundlagen des klassischen Balletts | Pirouetten |
| | | Verständnis für Trainingssprache | | | Inhalte Parcours AK 9 | Kreativkür AK 9 | Sprünge |
| | | In der Lage sein, sich von den Eltern zu lösen | | | | | Abstoßen/Laufschritte |
| | | Die Regeln des Fair Play Gedanken kennen | | | | | Field Moves |

**Abbildung 7: Inhalte und Bausteine in den Trainingsetappen AGA und GLT**

| | Allgemein | | | | Sportartspezifisch | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **physiologisch** | **psychologisch** | **Soziales** | **Umfeld** | **motorisch** | **künstlerisch/tänzerisch** | **technische Kriterien** |
| **ABT**<br>Ak 8-13<br>Re 10-15 | Präventiv auf Dysbalancen einwirken (Rumpf, Hüfte, Knie und vor allem Fußgelenksumgebenden Muskulatur) | Verständnis für alle Facetten der Sportart | aktive Mitgestaltung des Trainingsprozesses | Einführung in die Thematik Training- und Life-Balance Lernen Prioritäten zu setzen | Eiskunstlaufspezifische Koordination in der Feinform | Rhythmisierung von Bewegungen | Kanten |
| | Screening-Methoden ins Training einfließen lassen | positive Selbstwahrnehmung und Selbstkonzept | | Schulische Entwicklung | | Rhythmusgefühl transferieren auf eisläuferische Elemente und Off-Ice Bewegungen | Drehung |
| | Altersspezifische Verbesserung der konditionellen Leistungsvoraussetzungen (Explosivität, Bewegungsschnelligkeit und Beweglichkeit) | Einführung in die mentale Trainings- und Wettkampfvorbereitung | Prävention vor demotivationalem Einfluss | Trainer-Eltern-Rolle sollte geklärt werden. Eltern für emotionale Stabilität und sozialen Ausgleich im Umfeld verantwortlich | | In der Lage sein, den Körper in verschiedenen Ebenen zu nutzen (vorrangig Off-Ice): *Laban-Methode* | Pirouetten |
| | | | | | | | Sprünge |
| | | | | | | | Abstoßen/Laufschritte |
| | | | | | | | Field Moves |

**Abbildung 8: Inhalte und Bausteine in der Trainingsetappe ABT**

| | Allgemein | | | | Sportartspezifisch | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **physiologisch** | **psychologisch** | **Sozial** | **Umfeld** | **motorisch** | **künstlerisch/tänzerisch** | **technische Kriterien** |
| **AST**<br>Ak 11-17<br>Re 13-19 | Verbesserung der koordinativen Fähigkeit und Beweglichkeit (vor allem während des puberalen Wachstumsschub und der miteinhergehenden Veränderungen der körperlichen Gestalt | Entwickeltes Verständnis für Saisonplanung und Wettkampftaktiken | Lernen Hilfe anzunehmen | Erreichen eines schulischen Abschlusses | Eiskunstlaufspezifische Koordination in der Feinstform | Beweisen, dass ein neues, höheres, künstlerisches Niveau erreicht wurde | Kanten |
| | | | Lernen für das eigenen Handeln Verantwortung zu übernehmen | Über einen Plan B neben dem Sport verfügen | | | Drehung |
| | Erreichen einer optimalen Entwicklung von Schnelligkeit, Ausdauer und Kraft | Fähig erreichbare und angemessene kurz-, mittel- und langfristige Ziele zu setzen | Verstehen dass manchmal mehr zu tun ist als vorgeben und die Eigenmotivation haben das umzusetzen | Beginnen auf eigenen Füßen zu stehen | | Die Choreographie und das Programm sollten auf den Sportler zugeschnitten sein und der Sportler sollte fähig sein dies mit seiner Performance zu demonstrieren | Pirouetten |
| | Integration des individualisierten Athletiktrainings in die Saisonplanung (An Saisonphasen angepasste Schwerpunktsetzung) | Selbstmanagement | Soziale Gelegenheiten sollten vorhanden sein um das Interesse am Sport aufrecht zu erhalten (speziell im Teenageralter) | Grundliegendes Verständnis über die Rolle der Medien und Sponsoren im Sport besitzen | gefestigte Perspektivtechnik bei den sechs Grundsprüngen | | Sprünge |
| | Einsatz von individualisierten, präventiv und belastungssichernden Maßnahmen | Vorhandene und gefestigte Strategien zur mentalen Vorbereitung auf das Training und den Wettkampf | Austausch und Interaktion mit gleichaltrigen Athleten und Trainern anderer Nationen | Erkennen welche Vorteile sportliche Leistung mit sich bringt (Karriere und finanzielle Einnahmen) | | Gesteigerte Fähigkeit Transitions und Verbindungsschritte des Programms mit Geschwindigkeit, Flow und Leichtigkeit in den Bewegungen vorzuführen | Abstoßen/Laufschritte |
| | | | | | | | Field Moves |

**Abbildung 9: Inhalte und Bausteine in der Trainingsetappe AST**

| | Allgemein | | | | Sportartspezifisch | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **physiologisch** | **psychologisch** | **Sozial** | **Umfeld** | **motorisch** | **künstlerisch/tänzerisch** | **technische Kriterien** |
| **HLT**<br>Ak +16<br>Re +18 | Individuelles und auf den Saisonverlauf angepasstes Athletiktraining | "Lerne das Gewinnen, lebe das Gewinnen" | Vereinen von Trainings-Life-Balance | Trotz Professionalisierung aktiven Ausgleich schaffen | Hohe Leistungsstabilität und variable Verfügbarkeit der Techniken | Fokus auf Sexappeal und Zugang zu sich selbst | Kanten |
| | Individuelle Screening und Präventionsmaßnahmen | Unabhängigkeit und Selbstständigkeit | Fähig sein gemeinsame mit dem Trainer die Saisonplanung zu erstellen und Ziele zu formulieren | Ein Leistungssportzentriertes Leben führen | | Während der Vorbereitungsphase eine Vielzahl an verschiedenen Musikrichtungen im Training durchlaufen mit Fokus auf hoher Intensität | Drehung |
| | Erhalt der körperlichen Leistungsfähigkeit | Eigenverantwortlich für das eigene Leben und die Sportkarriere | | Nutzen von professionellen Strukturen | | Spezifik und Genauigkeit in der künstlerischen Darbieten während des Saisonverlaufs herausarbeiten | Pirouetten |
| | | Mündig sein | | | | Ausgeprägter individueller Still | Sprünge |
| | professioneller Umgang mit dem eigenen Körper | In der Lage sein in Drucksituation Leistung abzurufen | Sich seiner Vorbildrolle bewusst sein | professioneller Umgang mit Medien und Sponsoren | | In der Lage sein durch seine Performance Persönlichkeit und Emotion zu transportieren | Abstoßen/Laufschritte |
| | | Zusammenarbeit mit einem Sportpsychologen ist etabliert | | | | In der Lage sein die Choreographie so zu performance, dass eine Geschichte auf dem Eis entsteht die das Publikum und die Preisrichter mitreißen | Field Moves |

**Abbildung 10: Inhalte und Bausteine in der Trainingsetappe HLT**

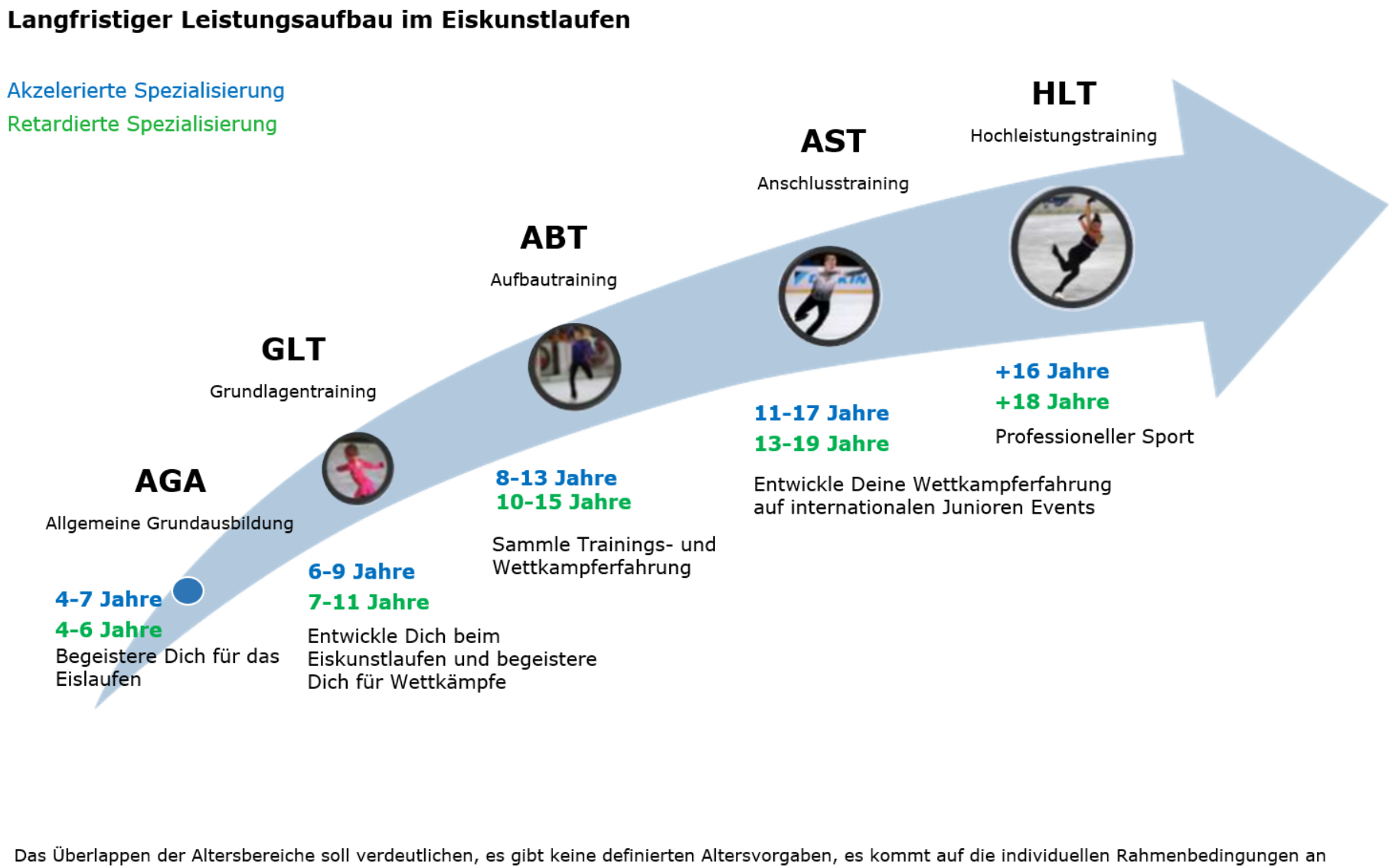



**Abbildung 11: Übersicht des Langfristigen Leistungsaufbau mit seinen jeweiligen Trainingsetappen, Alterseinstufungen, Kernzielen und Fokus**

### 3.3.1 Allgemeine Grundausbildung (AGA)

| Alter | Ziel | Fokus |
|---|---|---|
| ca. 4 - 7 Jahre | Begeistere Dich für das Eislaufen und viele andere Sportarten | Spiel, Spaß & Bewegungs-vielfalt |

„Die allgemeine Grundausbildung ist vor allem ein koordinativ orientiertes Training, das Spaß macht und spielerisch das Kind für sportliche Aktivität begeistert und auf ein leistungsorientiertes Training vorbereiten soll.“ (Weineck, 2019, S. 83).

Die allgemeine Grundausbildung stellt eine wichtige Grundlage im langfristigen Leistungsaufbau dar. Die Inhalte dieser Etappe liefern die Ausgangsvoraussetzungen für die anschließenden Ausbildungsetappen. Nur durch eine vielseitige koordinative Ausbildung kann ein essentielles Fundament geschaffen werden, um im Laufe des langfristigen Leistungsaufbaus weitere koordinative Fähigkeiten differenziert zu trainieren. Wichtig zu berücksichtigen ist, dass in dieser Altersstufe lediglich Grundbewegungsmuster geschult werden können (Eislaufen, Gleiten, Rollen, Laufen, Springen, Werfen, Schwimmen, Reiten etc.).

„Die koordinativen Fähigkeiten können nur dann optimal entwickelt werden, wenn sie nicht stereotypisch unter stets gleichen Bedingungen trainiert werden.“ (Katzenbogner, 2010, S. 27).

Um das Hauptziel der Bewegungserfahrung und –Vielfalt dieser Etappe zu erreichen, ist es unabdingbar, verschiedene Sportarten auszuüben. Nur durch die Anforderungsprofile unterschiedlicher Sportarten kann das Repertoire der verschiedenen Bewegungsmuster gewährleistet werden. So kann die Grundlage für wichtige Aspekte im Eiskunstlaufen in anderen Sportarten über andere Bewegungsanforderungen grundlegender geschult werden. z.B. die Schnelligkeit durch Leichtathletik, Differenzierungs- und Orientierungsfähigkeit durch Ballsportarten, ästhetischer Ausdruck durch Tanz, Mittelkörperspannung und Ganzkörpereinsatz im Turnen oder Ballett oder die Beweglichkeit in der rhythmischen Sportgymnastik. Auch Musizieren oder Theaterspielen können für die späteren technischen und künstlerischen Anforderungen im Eiskunstlaufen von enormem Vorteil sein. Sowohl Rhythmusgefühl, als auch künstlerische Darstellung bieten dem Kind nicht nur im Hinblick auf eine kulturell vielfältige Ausbildung Mehrwert, sondern wirken sich positiv auf die Anforderungen des Eiskunstlaufens aus. Entscheidend bei der Wahl einer passenden Ergänzungssportart/-Hobby ist, dass einerseits neue Reize gesetzt werden und sie andererseits konditionell fördernd wirken.

**Übergeordnete Ziele der allgemeinen Grundausbildung:**

Weineck (2019) definiert folgende Charakteristika der AGA:

- Altersgemessen, kindgemäß, freudebetonte, vielfältige und variable Gestaltung,

- Sportartübergreifende Steigerung der allgemeinen Lernfähigkeit über die Erweiterung des Bewegungsschatzes und der Bewegungserfahrung,
- Allmähliches Heranführen an ein regelmäßiges „Trainieren“,
- Altersentsprechende Schulung in ausschließlich spielerischer Form,
- Hohe Angebotsvielfalt im Sinne einer polysportiven sportartunspezifischen Ausbildung und
- Gezielte und variable Ballschulung mit verschiedenen Hand- und Fußspielen.

**Herausforderungen, Problematiken und Gefahren der Etappe AGA:**

Da sich die Kinder, die zum Eiskunstlaufen kommen vor allem für die Sportart begeistern, steht außer Frage. Die meisten Kinder beginnen in der Regel mit einem Schnupperkurs das Eislaufen. Der Grundlagenausbildungstrainer sollte daher über das nötige Know-how verfügen, die Kinder im Rahmen der Eisstunden für andere Sportarten zu begeistern (vor allem Off-Ice) und die Kinder immer wieder "hungrig" für das Eiskunstlaufen zu machen. **Andere Sportarten sollten ebenfalls ausgeübt werden dürfen.** Die Kunst des Trainers liegt darin, das Training, sowohl auf dem Eis als auch ergänzt durch vielseitiges Training anderer Bewegungsformen während des Eiskunstlauftrainings, so attraktiv zu gestalten, dass man nicht mit anderen Sportarten in Konkurrenz steht. Im besten Fall möchte das Kind (mit der Unterstützung der Eltern) am liebsten zum Eiskunstlauftraining gehen. Bei dem Empfehlen von weiteren Sportarten ist es als Trainer hilfreich, das entsprechende Angebot und deren Trainingsphilosophie zu kennen. Nicht selten werden regional Kooperationen gebildet.

**Exkurs:**

Der Weggang zu einer anderen Sportart ist gerade bei talentierten Kindern ein schwerer Verlust. Es gilt daher, das eigene Training abwechslungsreich und vielseitig zu gestalten und methodisch-didaktisch wertvoll mit den Kindern umzugehen damit keinerlei intrinsisches Interesse besteht, die Sportart grundsätzlich zu wechseln. Dass beim Eiskunstlaufen externe Faktoren (finanzielle Aspekte und möglicherweise lange Anfahrtswege etc.) durchaus zu einem Sportartwechsel führen können, soll an dieser Stelle nicht geleugnet werden.

Tipp: Nachhaltig bewährt hat sich, mit freundlichen Trainern aus einer anderen Sportart eine "persönliche Kooperation" zu bilden und sich darauf zu einigen, dass das Kind bei der Sportart bleibt, bei dem es am talentiertesten bzw. am meisten passioniert zu sein scheint. Auch andere Sportarten suchen nach einem interdisziplinären Austausch.

### 3.3.2 Grundlagentraining (GLT)

| Alter | Ziel | Fokus |
|---|---|---|
| 6 - 11 Jahre | Lerne zu Trainieren | Spiel, Spaß & Bewegungsvielfalt |

„Die erste Etappe des langfristigen Trainings- und Leistungsaufbaus ist das Grundlagentraining. Es zielt darauf ab, grundlegende und sportartspezifische Leistungsvoraussetzungen und eine hohe vielseitige Belastbarkeit für künftige Trainingsanforderungen herauszubilden. Das geschieht mit Übungs-, Trainings- und Spielformen der Spezialsportart und anderer Sportarten.“ (DOSB, Nachwuchsleistungssportkonzept - Unser Ziel: Dein Start für Deutschland., 2020, S. 10).

Späte/Schubert weisen darauf hin, dass im Verlauf des GLT alle Voraussetzungen (koordinativ-technische, konditionelle, technisch-taktische, kognitive) dafür geschaffen werden müssen, dass langfristig, gesund und gut vorbereitet eine spezielle Sportart betrieben werden kann.

Das Ziel des GLT besteht darüber hinaus in der Erkennung der spezifischen Eignung und der Aufdeckung der individuellen Entwicklungspotenzen in der anvisierten Sportart. Dabei spielt die Verwendung sportartspezifischer Indikatoren eine wichtige Rolle.

Kinder dieser Leistungsetappe befinden sich im frühen Schulkindalter, die vor allem ein ungestümes Bewegungsverhalten, überschäumenden Bewegungsfreude und ein begeistertes Sportinteresse zeigen. Neben dieser intrinsischen Motivation besitzen die Kinder

- ideale Kraft-Hebel Verhältnisse durch ihren kleine, leichten und grazilen Körperbau,
- eine verbesserte Konzentrationsfähigkeit,
- verfeinerte motorische Differenzierungsfähigkeit und
- eine präzisierte Informationsaufnahme- und -verarbeitungsfähigkeit

Sie befinden sich dadurch in einem idealen Lernalter und eignen sich neue Bewegungsfertigkeiten sehr schnell an.

Für Trainer im Eiskunstlaufen bedeutet dies, dass sie eine große Verantwortung haben und das grundlegende sportartspezifische Bewegungsfundament der einzelnen Elemente (Neulernen ist leichter als Umlernen) als auch die physiologischen Voraussetzungen legen müssen. Ein Trainer muss daher wichtige Aspekte im Training berücksichtigen.

**Wichtige inhaltliche Aspekte des Trainings im GLT:**

- Die ersten wichtigen **sensiblen Phasen** für die Schulung der motorischen Fähigkeiten in den Bereichen Beweglichkeit, Koordination und Schnelligkeit müssen genutzt und gezielt trainiert werden, um später die physiologischen Voraussetzungen für unsere Sportart zu schaffen (siehe Abbildung 12 bzgl. Alter und Open Windows-Bereiche).

- Detailverliebte und qualitativ hochwertige Schulung der allgemeinen Grundbewegungsmerkmale im Eiskunstlaufen (siehe Kapitel 5.2) für das Erschaffen eines technischen Bewegungsfundaments auf das höhere Schwierigkeitsgrade aufbauen können.
- Beidseitiges Training sämtlicher Inhalte im motorischen Trainingsprozess integrieren. Durch den dadurch hervorgerufenen kontralateralen Transfer zwischen der rechten und linken Gehirnhälfte werden eine Vielzahl an Vorteilen wie z.B. eine erhöhte Lerngeschwindigkeit und –effektivität, bessere Bewegungsqualität, bessere Bewegungsvorstellung und bessere kinästhetisches Empfinden hervorrufen. (Weineck, 2010, S. 881)
- Ein stetiges Anwenden des Prinzips der Vielseitigkeit im Training. Es entspricht den Entwicklungserfordernissen von Kindern und Jugendlichen und beeinträchtigt die Ausbildung von Anpassungsreserven für das Erreichen späterer Spitzenleistungen. (Weineck, 2010, S. 869)
- Eine motivierende und positive Lernatmosphäre schaffen, die von vielen Erfolgserlebnissen begleitet wird, um die intrinsische Motivation und Begeisterung für unsere Sportart zu wecken und aufrecht zu erhalten.
- Entwicklung von richtigen Einstellungen und Gewohnheiten im Training, um späteres lebenslanges, zeitlich effektives und teilweise eigenständiges Sporttreiben sicherzustellen. (Weineck, 2010, S. 184)

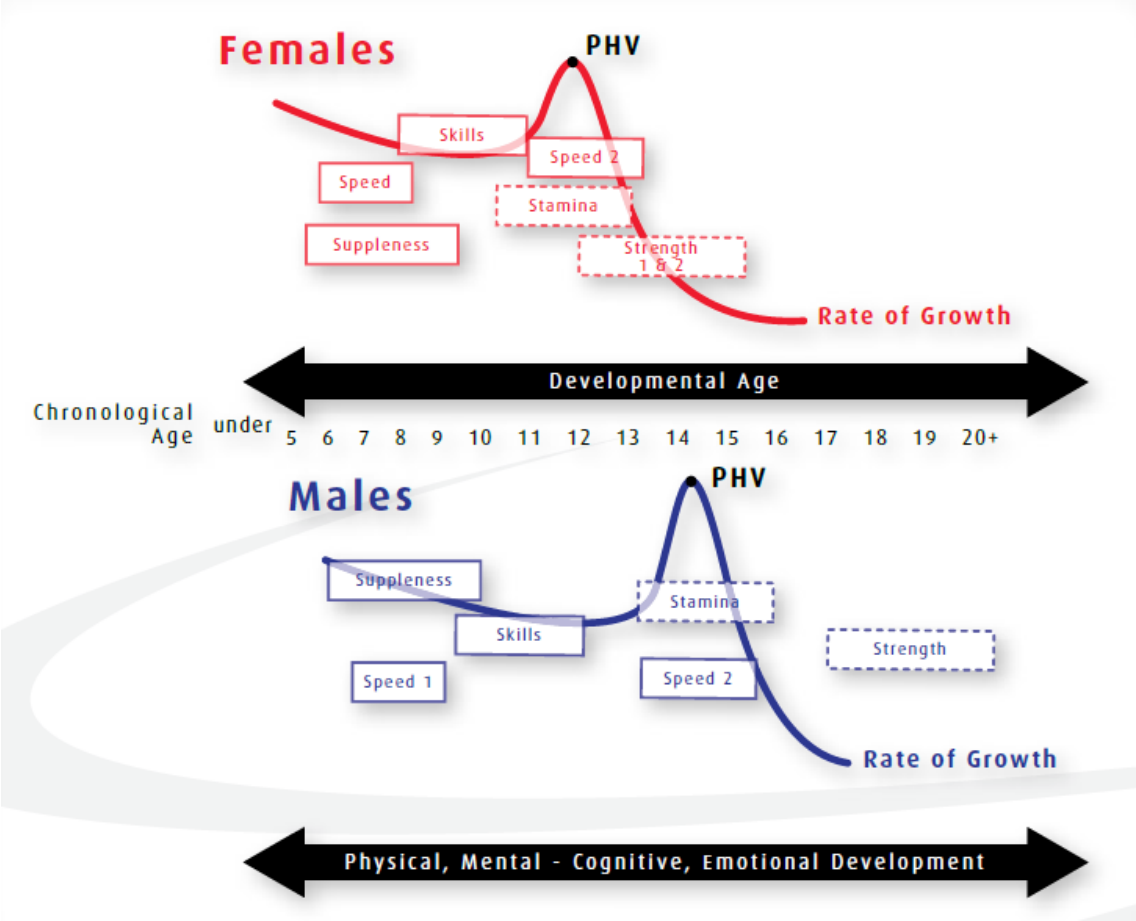



**Abbildung 12: sensible Phasen der Trainierbarkeit der Bereiche Beweglichkeit, Schnelligkeit, Koordination, Ausdauer und Kraft in Abhängigkeit des Lebensalters (Cardinal, et al., 2010)**

**Übergeordnete Ziele des Grundlagentrainings***:*

Laut Weineck (2019) beinhaltet das GLT folgende übergeordnete Trainingsziele:

- Schaffung einer breit gefächerten konditionellen Basis durch eine vielseitige sportartspezifische athletische Ausbildung mit sportartspezifischem Ausgleichstraining
- Einsatz vielfältiger, allgemeinbildender und zielgerichteter Trainingsinhalte und -methoden
- Entwicklung und Erwerb sportartspezifischer technischer Fertigkeiten/Fähigkeiten bis hin zur Feinform
- Akzentuierte, vielseitige, variantenreiche und kreative Entwicklung koordinativer Fähigkeiten
- Integrierende Ausrichtung des Trainings auf die jeweilige Zielsportarten (turnerisch-akrobatische Sportarten)

**Herausforderungen, Problematiken und Gefahren der Etappe GLT:**

Die Gefahr einer Frühspezialisierung ist aufgrund der schnellen Lernerfolge der Kinder groß. Zu schnell kann der nächste Schritt eingeleitet werden, da bestimmte Bewegungen zwar vorhanden jedoch als notwendiges Bewegungsfundament noch nicht etabliert und automatisiert ist. Zwar wird kurzfristig ein höheres Leistungsniveau erzielt, führt langfristig jedoch zu einer Leistungsstagnation, Verletzungsanfälligkeit, einer Abnahme der Vernetzungsstruktur im Gehirn und Langeweile im Training.

**„Eltern und Trainer, die ihre Kinder frühzeitig auf eine Sportart einengen und ihnen diese notwendige Vielseitigkeit entziehen, handeln demnach kurzsichtig und verantwortungslos.“** (Weineck, 2010, S. 864)

Der großen Herausforderung, der sich ein Trainer stellen muss, ist einerseits ein spielerisches freies kindgerechtes Training zu gestalten, andererseits bereits auf hohe Qualität und Exaktheit in der Ausführung einzelner technischer Ausführungen Wert legen, um spätere technische Fehlerquellen entgegenzuwirken. D.h. der Trainer muss eine Balance zwischen einer induktiven und deduktiven Lernmethode finden und genau wissen, in welchen Bereichen er die Kinder selbst erfahren lassen kann und auf welche Details er bestehen muss. Diese konkreten Hilfestellungen sind Teil der Traineraus- und Fortbildungen, werden mit Übungsbeispielen aber auch in der digitalen RTK ergänzt.

### 3.3.3 Aufbautraining (ABT)

| Alter | Ziel | Fokus |
|---|---|---|
| 8 - 15 Jahre | Sammle Trainings- und Wettkampferfahrung | Spiel, Spaß & Bewegungsvielfalt<br>Vielseitigkeit & Kreativität |

„Die zweite Etappe des Nachwuchstrainings ist das Aufbautraining, in dem eine vielseitige, stärker sportartbezogene Ausbildung erfolgt. Ziele sind die Steigerung des Niveaus

allgemeiner und spezieller Leistungsvoraussetzungen und die fortgesetzte Absicherung der Belastbarkeit für künftige Trainingsanforderungen.“ (DOSB, 2020, S. 10).

Das Aufbautraining im Eiskunstlaufen ist etwa in einem Alter von elf bis 15 Jahren eingeordnet und umfasst demnach das späte Schulkindalter sowie die erste puberale Phase. Die Kinder und heranwachsenden Jugendlichen durchleben sprunghafte Veränderungen in der physischen Existenz – Einbruch der Sexualität, Auflösung der kindlichen Strukturen, ausgeprägte Proportionsverschiebungen und hormonelle Umstellungen, die psychische Labilität verursachen können. Ein Trainer muss daher das Training in dieser Leistungsetappe an folgende Bereiche und Sichtweisen entsprechend anpassen.

**Wichtige inhaltliche Aspekte im ABT:**

**Konditionelle Bereiche:**

- **Ausdauer:** Aufgrund des Längenwachstums und der damit verbundenen günstigen Herz-Körpergewichts-Relation erfährt die Ausdauerkomponente ihren optimalen Trainierbarkeitszeitraum. Die volle Entwicklung der Ausdauerleistung wird nicht erreicht, wenn in der Zeit der Pubeszenz die funktionelle Anpassungsfähigkeit nur mangelhaft beansprucht wird. Damit ist das Training in dieser Altersstufe über die spätere Leistungsfähigkeit entscheidend. Hinzukommt das die anaerobe Kapazität bedeutend zunimmt. Der Umgang mit Laktat bzw. eine gezielte Verbesserung der anaeroben Ausdauerfähigkeit gilt es zu berücksichtigen und explizit zu trainieren.
- **Beweglichkeit:** Kinder können in diesem Alter eine Größenzunahme bis zu 10 cm jährlich erreichen. Dabei geht das Längenwachstum zuerst vom Knochen aus, dem die weichen Strukturen folgen. Die Dehnfähigkeit des Muskel-Sehnen-Komplexes hinkt demzufolge nach. Für eine Gewährleistung der nötigen Beweglichkeit in unserer Sportart ist ein kontinuierliches Beweglichkeitstraining unabdingbar (vor allem bei Jungen).
- **Kraft:** Aufgrund des vor allem bei den Jungen sprunghaft ansteigenden anabolen (eiweiß-aufbauenden) Sexualhormons Testosteron verbessert sich die Trainierbarkeit für die Kraft entscheidend. (siehe Abbildung 12 Open Windows)
  Nach Grosser et. al. (2001) wird im ABT neben der allgemeinen Muskel- und Kraftschulung als Basis, auf die Entwicklung einer speziellen Muskelausbildung „umgeschaltet“. Das bedeutet unter anderem, dass sowohl ein komplexes Krafttraining als auch sportartspezifisch-technische Kraftübungen zur Anwendung kommen müssen.
- **Schnelligkeit:** Da sich die Kraft/Last bzw. Hebelverhältnisse nicht proportional entwickeln, kommt es z.B. unumgänglich zur Verlängerung der Stützzeiten. Wird nun ein relativ häufiges und koordinatives monotones Schnelligkeitstraining absolviert kann dies das entscheidende Bewegungsprogramm negativ beeinflussen. Diese Verschlechterungen sind aufgrund der zentralnervalen Stabilisierungserscheinungen nach Erreichen der Pubertät kaum zu kompensieren.
  „Vielfältiges Schnelligkeitstraining muss vor allem nerval/ neuromuskulär vielfältig sein.“ (Lehmann 1993, 4 aus Weineck, 2010 S. 721)

**Trainingswissenschaftliche Sichtweise***:*

- *Gezielte Trainingsmethoden* zur Verbesserung der anaeroben Ausdauerfähigkeit kommen zum Einsatz.
- Die ausgeprägte Disharmonie der Körperproportionen lassen die Hebelverhältnisse in ihrer Relation zum Leistungspotenzial der Muskulatur ungünstiger werden. Des Weiteren ist durch den Einfluss der Wachstums- und Sexualhormone die mechanische Belastbarkeit durch morphologische und funktionelle Veränderung im Wachstumsknorpel herabgesetzt, was zu Fehlhaltungen und zu einem vergrößerten Verletzungsrisiko führen kann. Eine strenge Belastungsprogression und *ausreichende Erholungszeiten* müssen daher gewährleitet sein. Eine Überbelastung des passiven Bewegungsapparates muss unter allen Umständen vermieden werden.
- Das Heranführen an das Wettkampfgeschehen und deren immer zunehmende Bedeutung erfordert die erste *Periodisierung* des Sportlers im ABT. Demnach wird das Jahr in bestimmte Perioden unterteilt. Das Training wird dann entsprechend der Perioden angepasst (mehr zur Periodisierung finden Sie in Kapitel 6.)

**Pädagogische Sichtweise***:*

Die erste puberale Phase stellt eine Zeit des Umbruchs dar. Die erhöht vorliegende Intellektualität der Sportler erfordert einen vermehrten Umgang auf Augenhöhe mit ihm. So ist es die schwierige Aufgabe eines Trainers die Sportler mehr und mehr in den Trainingsprozess zu integrieren bzw. über das Vorgehen aufzuklären. Dies können z.B. folgende Thematiken beinhalten:

- Planungsbeteiligung
- Eigenrealisierung im Gruppenverband
- Die Eigenständigkeit und seine Wünsche des Jugendlichen respektieren
- Partnerschaftliche Führung
- Konfliktsituationen mit pädagogischem Einfühlungsvermögen lösen

„Von der sozialen Umgebung – dies gilt im sportlichen Bereich vor allem für Lehrer und Trainer – werden Expertentum und gegenseitige Respektierung verlangt. Demokratisches Mitspracherecht bei der Gestaltung des sportlichen Übungsbetriebes und aktive Mitgestaltung stellen Grundforderungen dieser Altersstufe dar.“ (vgl. Weineck, 2019, S.180).

Durch das Einbeziehen der Sportler in den Trainingsprozess wird nicht nur das Verständnis für die Entscheidungen eines Trainers gelegt. Vielmehr findet dadurch ein indirekter sportartspezifischer und übergreifender Wissenstransfer statt, der essentiell für das Heranführen eines eigenständigen Sportlers ist. Ziel eines jeden Trainers sollte sein, das Bewusstsein des Sportlers daraufhin zu schulen, dass er alleine für sein Erfolg, sein Handeln und seine Entscheidungen verantwortlich ist. Diese Eigenständigkeit und Eigenverantwortung kann und muss aufgrund der reifenden Intellektualität des Sportlers

gefördert und gefordert werden. So können wichtige und nötige präventive Trainingseinheiten wie z.B. Stabilisationstraining, die Erwärmung einer Trainingseinheit oder regenerative Maßnahmen eigenständig durchgeführt werden.

**Übergeordnete Ziele des Aufbautrainings:**

Weineck (2019) definiert die Ziele des Aufbautrainings wie folgt:

- Weiterführung und Ausbau der im Anfängertraining gelegten Grundlagen aller Bewegungsmuster
- Vielseitig zielgerichtete sportartspezifische Ausbildung im Sinne einer Anfangsspezialisierung mit stärkerer Orientierung auf die besonderen Belange der gewählten Sportart
- Perfektionierung sportartspezifischer technischer Fertigkeiten/Fähigkeiten durch die Nutzung kognitiv-intellektueller Ressourcen zur Effektivierung des Techniktrainings
- Akzentuierte Technikoptimierung durch begleitendes sportartspezifisches Konditionstraining (Förderung von spezifischer Kraft, Kraftausdauer oder Schnellkraft; adäquates Beweglichkeitstraining)
- Zunehmende Spezifizierung der eingesetzten Trainingsmethoden und -inhalte
- Progressive Steigerung der psychophysischen Belastbarkeit im Sinne einer Steigerung der energetisch-konditionellen Leistungsvoraussetzung für das nachfolgende Anschlusstraining

**Herausforderungen, Problematiken und Gefahren der Etappe ABT:**

*1. Herausforderung: Anpassung technischer Bewegungsabläufe*

Die größte Herausforderung im Aufbautraining ist das bereits abgespeicherte Bewegungsprogramm an die neue veränderte Körperstruktur anzupassen. Viele Sportler erfahren in dieser Phase eine Stagnation, teilweise sogar einen „Rückschritt“ bezüglich der technischen Elemente, da diese aufgrund der veränderten Proportionen und Kraft-Hebel-Verhältnissen regelrecht neu erlernt werden müssen.

*2. Problematik: Zunahme der schulischen Unterrichtseinheiten durch Wechsel auf weiterführende Schulen*

Gerade in dieser Leistungsetappe, in der vermehrte Umfänge im Training für eine stetige Weiterentwicklung nötig sind findet parallel durch den Wechsel auf weiterführende Schulen auch in diesem Lebensbereich der Sportler ein enormer Anstieg der Unterrichtsstunden sowie der inhaltlichen Anforderungen statt. Die sportliche Weiterentwicklung durch gesteigerte Trainingsumfänge ist daher durch das deutsche Schulsystem limitiert.

*3. Gefahr: zu wenig Regenerationszeit führt zu Überlastungen und daraus resultierenden Verletzungen*

Wie bereits erwähnt ist einerseits für die sportliche Weiterentwicklung (Vielfalt im Training benötigt Zeit) eine Steigerung der Trainingsumfänge nötig, anderseits sind diese aufgrund des Schulsystems begrenzt. Viele Sportler kommen somit an ihr absolutes zeitlich mögliches Limit bezüglich ihrer Wochenplanung, um Training und Schule gerecht zu

werden. Das Nichteinhalten von nötigen Regenerationszeiten bzw. ein gezieltes konditionellen Voraussetzungstraining, um den Körper progressiv auf die steigenden Umfänge körperlich vorzubereiten wird aufgrund des Zeitmangels oft missachtet. Vielmehr wird die verbleibende Zeit für das „wichtige“ Techniktraining investiert, um die entstandenen Defizite entgegenzuwirken bzw. weitere Schwierigkeitsgrade zu erlernen. Diese Vorgehensweise birgt folgende Gefahren:

- Durch die Wachstumsphase sind die passiven Strukturen belastungsanfälliger. Der passive Bewegungsapparat reagiert daher früher und schneller auf Überlastungen
- Das Trainieren von höheren Schwierigkeitsgraden setzt den Körper größeren mechanischen Kräften aus. Durch eine mangelnde konditionelle Voraussetzung ist der Körper diesen neuen Einflussgrößen nicht gewachsen.

**Einhergehende Verletzungen und ein daraus resultierendes Pausieren des Trainings sind die Folge.**

Es gilt also ein Vorgehen zu finden, um mit den genannten Herausforderungen, Problematiken und Gefahren lösungsorientiert umzugehen.

Sportler, die im Grundlagenbereich vielseitig und qualitativ gut ausgebildet wurden, erfahren nun in vielen Bereiche zahlreiche Vorteile:

**Vorteile einer ausgeprägten koordinativen Grundausbildung:**

*Wachstum:* Durch ein Längen und Muskelzuwachs in der Pubertät verändert sich die Biomechanik des Sportlers. Das automatisch abgespeicherte Bewegungsprogramm im Kopf passt nicht mehr. Mit einer koordinativen Ausbildung kann der Körper schneller auf Veränderungen eingehen und neue Bewegungslösungen finden.

*Lernzeitverkürzung:* durch eine vielseitige koordinative Ausbildung ist es dem Sportler möglich, schneller neue Bewegungen zu erlernen. Diese im Grundlagenbereich durchgeführte Vielfältigkeit kann im Aufbau- und Anschlussbereich Umfänge reduzieren. Gerade in dieser Phase, in der die Umfänge aufgrund des Schulsystems nicht mehr erhöht werden können, spielt die Lernzeitverkürzung durch eine vielseitige koordinative Ausbildung eine entscheidende Rolle.

*Belastungsverträglichkeit:* durch eine koordinative Ausbildung ist es dem Sportler möglich, weniger Versuche bis zum erfolgreichen Ausführen einer Bewegung zu benötigen. Der Schritt, die Pirouette oder der Sprung kann durch den Bewegungsschatz schneller erlernt werden, wodurch sich die Belastung niedrig hält und der Sportler gut damit umgehen kann. Darüber hinaus begünstigt eine Vielseitigkeit im Grundlagen- und Aufbaubereich aber auch das Voraussetzungstraining der gesamten Skelettmuskulatur, dass sich wiederum positiv auf muskuläre Dysbalancen und Einseitigkeit auswirkt.

**Exkurs:**

**"Warum sollte ein Eiskunstläufer Medizinballschocken, beidbeinige Sprünge oder schnelle Richtungswechsel-Sprints in Perfektion beherrschen?"**

Im ersten Moment scheint es nicht ersichtlich, warum ein Eiskunstläufer beidbeinige Sprünge, Medizinballschocken oder Richtungswechsel-Sprints im Off-Ice-Bereich durchführen sollte - so springt man auf dem Eis doch nicht beidbeinig ab und nur ein Kugelstoßer benötigt Medizinballschocken und nur ein Fußballer muss Richtungswechsel beherrschen? Diese Haltung ist jedoch von Grund auf falsch:

**1. Die Vielseitigkeit beugt muskuläre Dysbalancen vor**

Je differenzierter die Übungsauswahl sowohl Off-Ice als auch On-Ice, desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass alle Muskelgruppen der Skelettmuskulatur gleichmäßig angesteuert werden müssen und damit gleichermaßen beansprucht werden. Dadurch können Dysbalancen von Agonisten und Antagonisten, sowie einseitige Belastungen, die zu Knorpel-, Sehnen-, und Knochenstruktur-Verletzungen führen, vermieden werden.

**2. Vielseitige Präzision ermöglicht grundsätzlich mehr Körperbeherrschung**

Abgesehen von den muskulären Vorteilen profitiert auch das Gehirn ungemein durch vielfältige Bewegungsmuster, die an den Körper gestellt werden. Die Vernetzungen im Gehirn wirken sich positiv auf die intrinsische Motivation aus (z.B..: "Auf dem Eis hat es heute gar nicht geklappt, aber mein Medizinball ist super weit geflogen und ich habe tolles Lob bekommen"), zusätzlich werden geglückte/missglückte Bewegungserfahrungen auch im Gehirn gespeichert. Je mehr Erfahrung der Athlet hat desto leichter wird es ihm fallen, Neues schnell zu beherrschen (z.B..: "Fiona ist so sportlich, die kann einfach alles", ist nicht ausschließlich der genetischen Disposition zuzuschreiben sondern hängt maßgeblich damit zusammen, wie viele Bewegungserfahrungen Fiona in ihrem Leben schon ermöglicht wurden und wie oft diese von Erfolgserlebnissen geprägt waren, damit Fiona sich durch intrinsische Motivation immer weiterentwickeln wollte).

**Merke:**

Neue Bewegungsmuster und ein großes Bewegungsrepertoire können sich grundsätzlich in jedem Alter angeeignet werden. Sonst wäre es offensichtlich nicht möglich, auch mit Mitte 20 noch Skifahren oder Wakeboarden zu erlernen und Simone Bales hätte sonst mit Mitte 20 auch keine neuen Turnelemente erfinden können. Das Gehirn ist grundsätzlich in der Lage, immer neue Synapsen und Vernetzungen zu bilden, um Bewegungsanforderungen gerecht zu werden. **Daher ist ein vielfältiges Training in jeder Entwicklungsetappe erforderlich und notwendig**, jedoch sollte die sensible Phase genutzt werden, um möglichst schnell ein Bewegungsfundament zu bilden, auf das man mit zunehmendem Alter immer wieder zurückgreifen kann und das Umlernen und Neulernen von Bewegungen somit zu jedem Zeitpunkt leichter fällt.

**Wichtige inhaltliche Aspekte des ABT aus eislaufspezifischer Sicht:**

*Beherrschte Techniken festigen, um sie weiter zu entwickeln*. Um eine Anpassung der vorhandenen abgespeicherten Technik an die neuen körperlichen Gegebenheiten vorzunehmen, empfiehlt es sich die beherrschten Techniken durch vielseitige Bewegungsanforderungen zu festigen (z.B. Doppelsprünge) und unter erschwerten Bedingungen auf das nächste Schwierigkeitsniveau vorzubereiten (meist auf Dreifachsprünge). Dies kann z.B. mit folgendem Input erfolgen:

- Die Anwendung der fünf Analysatoren, z.B. durch Anzeigen verschiedener Farben sollen unterschiedliche Bewegungsaufgaben gelöst werden, durch akustische Signale Rhythmuswechsel einfordern, mit offenen Schlittschuhen die Bedingungen verändern...
- Einsatz von kognitiven Schwierigkeiten, z.B. Mathematikaufgabe im Eingang des Sprungs stellen: Ergebnis = gerade Zahl – Kombination Toeloop springen, Ergebnis = ungerade Zahl – Kombination Rittberger springen
- Einsatz von koordinativen Bewegungsaufgaben, z.B. die Schrittkombination laufen lassen, bei jeder auswärts Kante wird der linke Arm gehoben, bei jeder einwärts Kante der rechte Arm.
- Erschwerte Bewegungsausführung zur Verbesserung der mechanischen Parameter (Vorbereitung für Dreifache), z.B. Doppelsprung „ohne Arme“ springen lassen, sowohl im Anlauf, Flug und Landung. Das erfordert eine gezielte Ansteuerung der seitlichen Bauchmuskulatur für die Rumpfrotation, verbessert so die Kraftkomponente, was die Voraussetzung für einen schnelleren Drehimpuls für die Dreifachen und eine aktivere Gegenbewegung in der Landung für das Stoppen der Drehbewegung ist

Diese vielseitige koordinative Voraussetzungsschulung ist hinsichtlich der zentralnervalen und neuromuskulären Stabilisierungserscheinungen unabdingbar, um nach Erreichen der Pubertät auch noch im Erwachsenenalter weitere Höchstschwierigkeiten zu erlernen.

„Bei geringen bzw. ausbleibenden Lernreizen kommt es zu einer kontinuierlichen Abnahme der Neuronen sowie der synaptischen Vernetzungsstrukturen [...] Gehirnanteile, die aufgrund einer einseitigen Spezialisierung nicht oder nicht ausreichend beansprucht werden, können sich nicht optimal ausdifferenzieren und entwickeln.“ (Weineck, 2010, S. 865)

*Konditionelle Voraussetzungsschulung für die Schwierigkeitssteigerung technischer Elemente***.** Durch das Erlernen neuer technischer Schwierigkeitsgrade (meist von Doppelt- auf Dreifachsprünge) muss der Körper einerseits größere Kräfte generieren, andererseits ist er größeren Kräften ausgesetzt. Für diese neuen Einflüsse bedarf es eine gezielte Vorbereitung des aktiven und passiven Bewegungsapparats, um diese neuen Bewegungsanforderungen überhaupt realisieren zu können und Verletzungen zu vermeiden. Bspw. durch Entwicklung einer ausreichenden Maximal- und Reaktivkraft für einen

gesteigerten vertikalen Impuls, um die nötige Flugzeit eines Dreifachsprungs zu erlangen.

*Gezielte inhaltliche Planung der Trainingseinheiten und spontane Anpassung an die täglich vorherrschende körperliche Verfassung des Sportlers.* Das technische Training sollte in erholtem Zustand erfolgen; die Zahl der Übungswiederholungen hat sich den konditionellen Voraussetzungen bzw. der Konzentrationsfähigkeit anzupassen. Ein ermüdetes Zentrales Nervensystem (ZNS) erlaubt keine optimale Koordination. (Weineck, 2010, S. 887)

**Merke:**

Wenn der Trainer das Lernen eines Dreifach Toeloops in einer Einheit geplant hat, der Sportler jedoch total erschöpft und kognitiv ermüdet zum Training erscheint, da er z.B. eine schwierige Mathematikklausur am heutigen Tag schrieb, so muss der Trainer in der Lage sein, das Training kurzfristig umzugestalten und sich den Voraussetzungen des Sportlers anpassen.

*Qualität vor Quantität.* Beim Erlernen neuer Bewegungstechniken bzw. eines höheren Schwierigkeitsniveaus ist es essentiell, die Qualität der Technik zu wahren. Nur so kann das Gehirn die richtigen neuen Bewegungsabläufe abspeichern und lernen. Ein ermüdeter Zustand kann die nötigen Bewegungsabläufe im Bereich Rhythmus, Schnelligkeit, Kraft etc. nicht mehr gewährleisten. Z.B. der immer gleiche Sturz beim Erlernen eines Dreifachsprungs ist nicht zielführend und muss abgebrochen werden. Das Gehirn lernt den Sturz und nicht die gewünschte Bewegung. Wichtig ist es dann, dem Sportler immer wieder gezielte, neue Bewegungsaufgaben im Eingang zu geben auf die er sich konzentrieren soll („Spüre Dein Gewicht über dem linken kleinen Zeh", „Konzentriere Dich nur auf den Absprungrhythmus", „Achte nur darauf, dass Deine Standbeinhüfte den Weg frei macht, „Halte mal gezielt die linke Hand unter der Brust", „Achte mal darauf, dass Deine rechte Hand im großen Bogen zur linken Schulter geht", „Schau mal da hin und sag mir, was Du siehst"...). Dadurch wird der Fokus vom Sturz genommen um das Gehirn „abgelenkt“. Auch „Nachübungen“ sind ein sinnvolles Mittel, um dem Gehirn die eigentliche Bewegung bei einem doch missglückten Sprung zu suggerieren. Zusätzlich lädt diese Trainerkommunikation zum Gespräch ein, da der Athlet antwortet, was er bei der jeweiligen Aufgabe gespürt hat. Dadurch wird dem Sportler ermöglicht, die Biomechanik am eigenen Körper zu erfahren („Wenn ich x mache, führt das zu dem Gefühl y").

*Schulung der Beobachtungsfähigkeit***.** Da das Erkennen von Bewegungsdetails für das Erlernen einer sportlichen Technik bzw. Ihre Vervollkommnung wichtig ist, muss die Beobachtungsfähigkeit bzw. das Wissen über eine Technik mit in den Schulungsprozess einbezogen werden. Dies kann z.B. über eine Korrektur an Trainingspartnern, durch Videoanalysen oder genaue detaillierte Technikaufklärung, warum ich welche Bewegung wie brauche, stattfinden.

*Einbeziehen neuer künstlerischer Darbietungen aufgrund wachsender emotionaler Reife.* Im Eiskunstlaufen sollte in dieser Phase durch eine ästhetische Orientierung der

Relevanz von sportlichen Schwierigkeiten und gelungener, eindrucksvoller Präsentation der sportlichen Leistung Rechnung getragen werden. Zu einem anspruchsvollen Nachwuchstraining gehören in dieser Etappe ergänzende Aspekte eines Trainings, welches beispielsweise durch Maßnahmen zur Schulung des „künstlerischen Ausdrucks“ durch Musikalität, Tanz, Schauspiel und anderes erweitert wird.

### 3.3.4 Anschlusstraining (AST)

| Alter | Ziel | Fokus |
|---|---|---|
| ca. 11 - 19 Jahre | Entwickle Deine Wettkampferfahrung auf internationalen Junior Events | Vielseitigkeit & Kreativität<br>Steuerung & Planung |

„Das Anschlusstraining ist die Übergangsetappe vom Nachwuchs- zum Hochleistungstraining. Es gestaltet sich sportartspezifisch sehr differenziert.“ (DOSB, 2020, S. 10).

Die Athleten des Anschlusstrainings befinden sich in der zweiten puberalen Phase, die bei Mädchen mit ca. 14 Jahren bzw. bei Jungen mit ca. 15 Jahren beginnt und bis zum Alter von 17/18 bzw. 18/19 Jahren dauert. Diese sogenannte Adoleszenz bildet den Abschluss der Entwicklung vom Kind zum Erwachsenen. Folgende psycho- und physiologische Veränderungen lassen die Adoleszenz zum „zweiten goldenen Lernalter“ werden:

- Durch die Abnahme aller Wachstums- und Entwicklungsparameter kommt es, durch ein vermehrtes Breitenwachstum, zur Harmonisierung der Proportionen, was sich günstig auf die weitere Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten auswirkt.
- Die gesteigerte Kraftzunahme und die in diesem Alter feststellbare höchste Bewegungsengramm-Speicherfähigkeit schaffen optimale Bedingungen für Fortschritte in der sportlichen Leistungsfähigkeit.
- Es können konditionelle und koordinative Fähigkeiten in höchster Intensität geschult werden, was eine erhöhte motorische Leistungsverbesserung darstellt. Schwierige Bewegungen werden schnell gelernt und gut behalten.
- Eine feststellbare psychische Ausgeglichenheit, die auf eine Stabilisierung der hormonellen Regulation zurückzuführen ist, wirkt sich günstig auf den Trainingsprozess aus. (Weineck, 2010, S. 187)

„Die dem Erwachsenen ähnlich hohe psychophysische Belastbarkeit, gepaart mit der noch erhaltenen hohen Plastizität des Zentralnervensystems, erlauben die Absolvierung eines umfangreichen und intensiven Trainings. In das Ende der Adoleszenz fällt bereits das Höchstleistungsalter und bedingt demnach bereits weitgehend die Übernahme aller Trainingsmethoden und –Inhalte des Erwachsenentrainings. Die Adoleszenz sollte für die Perfektionierung der sportartspezifischen Techniken und den Erwerb der sportartspezifischen Kondition ausgenutzt werden.“ (Weineck, 2010, S. 188)

Das AST ist demzufolge eine Übergangsetappe vom Nachwuchs- zum Hochleistungstraining. Neben der Fortsetzung bestimmter Ausbildungsinhalte des Aufbautrainings

muss ein Trainer aufgrund der vielen begünstigten psychophysischen Faktoren die zunehmende Bedeutung des Wettkampfs, das Heranführen und Etablieren im internationalen Bereich sowie die akzentuierte Persönlichkeitsformung und Sozialintegration wichtige neue Aufgabenschwerpunkte im Training und vor allem in der Trainingssteuerung setzen.

**Wichtige inhaltliche Aspekte des Trainings im AST:**

- *Gezieltes sportartspezifisches Voraussetzungstraining im konditionellen Bereich:* Die Bedeutung des Athletiktrainings nimmt eine immer entscheidendere Stellung ein. Ziel eines Trainers muss es sein, vielseitige Athleten in den konditionellen Bereichen auszubilden, um die physiologischen Voraussetzungen für die schwierigen technischen Anforderungen auf dem Eis realisieren zu können. Ein vertieftes technisches Verständnis mit dem jeweiligen Einsatz entsprechender Muskulatur muss zum Tragen kommen, um diese im Athletikbereich ideal darauf vorzubereiten, aber auch die antagonistische Muskulatur im Off-Ice zu trainieren. So muss z.B. ein gezieltes Schnellkrafttraining der seitlichen Rumpfmuskulatur erfolgen, um den Drehimpuls für die Dreifachsprünge zu erhöhen. Außerdem müssen gezielte Übungen für die Ausgleichsmuskulatur erfolgen (Präventionsübungen). Weitere physiologische Voraussetzungen sowie die daraus entstehenden Inhalte für das Training im Bereich der Sprünge kann aus der **Tabelle 17** entnommen werden.)
- *Erlernen neuer technischer Höchstschwierigkeiten***:** Aufgrund des bereits erwähnten „zweiten goldenen Lernalters“ ist ein gezieltes Techniktraining zum Erlernen weiterer Höchstschwierigkeiten unabdingbar. Aufbauend auf das vielseitige Techniktraining im AST sind die besten neuronalen Voraussetzungen für neues, erschwertes Bewegungslernen gegeben. Im Altersbereich des Anschlusstrainings sollten bspw. alle (zumindest fünf) Dreifachen gelernt werden, um früher oder später bei internationalen Junior Events teilnehmen zu können. Es sollte jedoch zugunsten der Präventionsmaßnahmen darauf geachtet werden, dass die Dreifachen im AST dann trainiert werden, wenn die Muskulatur bereits entsprechend vorbereitet ist.
- *Einsatz von psychologischen Methoden zur Verbesserung des technischen Lernprozesses und der mentalen Wettkampfstärke:* Aufgrund der Schwerpunktverlagerung vom Training zum Wettkampf kommt es vermehrt auf die mentale Wettkampfstärke des Athleten an. Durch verschiedene sportpsychologische Trainingsverfahren kann die mentale Leistung in Wettkämpfen gezielt trainiert und verbessert werden.
- *Periodisierung des Trainings***:** Eine Gliederung der Jahreszyklen in die Perioden Vorbereitung, Wettkampf und Übergang ist für die optimale Vorbereitung auf die Saisonhöhepunkte unabdingbar. Dabei gilt die Überlegung, je nach Wettkampfkalender, eine Doppel- oder Dreifachperiodisierung vorzunehmen. Nähere Details können aus dem Kapitel 6 entnommen werden.

- *Trainingssteuerung für eine zielgerichtete Entwicklung:* Über aufeinander abgestimmte Trainingszyklen kann ein effektives Training gewährleistet werden. Nur so ist ein optimales Verhältnis von Belastung und Erholung garantiert, d.h. Beanspruchung und Wiederherstellung sind sinnvoll aufeinander abgestimmt. Z.B. im Mikrozyklus (=Wochenplan) könnte eine Technikeinheit für Sprünge am Mittwoch stattfinden, da der Athlet nach dem Regenerationstraining vom Montag und dem Belastungs-Wiederaufbau am Dienstag in der Wochenmitte am belastungsfähigsten und mental frisch ist (siehe weitere Wochenpläne je nach Periode in Kapitel 6.4).
- *Einsatz von leistungsdiagnostischen Testverfahren und der Trainingsdatendokumentation zur individuellen Trainingssteuerung***:** Diverse Testverfahren werden im Jahr eingesetzt (wie z.B. Spirometrie, der Krafttest, Athletiktest, der SAT-Test, etc.), um ein individuelles Stärken- Schwächen-Profil des Athleten zu erstellen. Leistungsdefizite werden identifiziert und ein Leistungs-Ist-Stand erhoben. Die Trainingsdatendokumentation (TDD) ist ein weiteres leistungssteuerndes Tool, um zum richtigen Zeitpunkt physiologische Stärken und Schwächen zu erkennen und gezielt im Trainingsprozess Diagnostikergebnisse mit einzubinden oder nachvollziehen zu können, welche Wettkampfvorbereitung am erfolgreichsten war. So können z.B. Dysbalancen oder konditionelle Schwachstellen behoben werden und der Sportler beugt einerseits Verletzungen vor, anderseits ist er körperlich ideal auf die Belastung des Trainings und Wettkampf vorbereitet. (Alle Testverfahren inklusive Hintergründe und Weiterentwicklung können im Konzept für Leistungsdiagnostik der DEU nachgelesen werden).
- *Weiterentwicklung neuer künstlerischer Darbietungen im erwachsenen Altersbereich aufgrund der ausgereiften Persönlichkeitsformung***.** Aufgrund der voranschreitenden körperlichen Reife sowie die Selbsterfahrung und Benennung von bestimmten Gefühlen (z.B. Liebeskummer) können die Sportler sich neuen künstlerischen und musikalischen Herausforderungen stellen und weiterentwickeln. Die Umsetzung oben genannter Selbsterfahrungsmerkmale und Gefühlsdarstellung in die künstlerische Performance auf dem Eis sind durch künstlerische und tanzpädagogische Begleitmaßnahmen im Off-Ice Bereich vertiefend zu schulen.
- *Individuelle Akzentuierung.* Das Training im AST zeichnet sich dadurch aus, dass gegen Ende des AST ein hohes Maß einer "Nahezu-Professionalisierung" des Trainings stattgefunden hat. Die meisten Athleten befinden sich in dieser Etappe noch in der Ausbildung (die Ausnahme bestätigt die Regel), weshalb ein Jonglieren zwischen Leistungssport und Ausbildung zur größten Herausforderung wird. Die Etappe sollte daher geprägt sein von den individuellen Begebenheiten, entsprechend intensiver Betreuung, um die Unversehrtheit des Sportlers sowie den Motivationserhalt für den Leistungssport zu garantieren. Unter Umständen kann das bedeuten, dass im „Abiturjahr" bspw. gezielt und mit dem Athleten abgesprochen, der Eifer und der Leistungssportdruck rausgenommen wird,

um sich z.B. körperlichen Schwachpunkten oder künstlerischen Fertigkeiten besonders zu widmen.

**Die Betreuung des Sportlers im AST:**

- *Expertenteam:* Aufgrund der Vielseitigkeit und Komplexität der einzelnen Bereiche empfiehlt es sich spätestens ab dem AST im Trainerteam zu arbeiten um ein optimales Ergebnis des Leistungsaufbaus zu erreichen. Nur durch die einzelne Spezialisierung eines jeden Teamkollegen kann das nötige Expertenwissen vertieft am und mit dem Sportler angewendet werden. So ist es ratsam, sich ein Trainerteam neben den eislaufspezifischen Inhalten wie Choreographie, Techniktraining und Laufschulung/Skating Skills etc. sowie zusätzlich Experten im Bereich Athletik und Ballett, Yoga/Pilates/Prävention, Akrobatik und Tanz sowie künstlerische Darbietung, Psychologie, Leistungsdiagnostik/Trainingssteuerung/ Periodisierung und Ernährung, zusammenzustellen. Wichtig dabei ist jedoch, dass es einen Hauptverantwortlichen Trainer gibt, der das Team koordiniert und Ansprechpartner und Vertrauter des Sportlers ist.
- *Vom Lehrer zum Coach:* Mit zunehmendem Alter der Sportler steigt, wie bereits im ABT erklärt, das demokratische Mitspracherecht bei der Gestaltung des sportlichen Übungsbetriebes und seine aktive Mitgestaltung des Trainings- und Wettkampfs. Die Rolle des Trainers verschiebt sich daher mehr vom Pädagogen mit einem erzieherischen Auftrag, hin zu einem Berater und Fachexperten. Dem Athleten als mündiger Sportler wird eine größere Eigenverantwortung zuteil und sollte dementsprechend auch behandelt werden.

**Herausforderungen, Problematiken und Gefahren der Etappe AST:**

Wie bereits in der Etappe des ABTs beschrieben sind die Sportler des AST nach wie vor an das deutsche Schulsystem gebunden und daher in ihrer Zeiteinteilung der Trainingszeiten und -umfänge beeinträchtigt. Es gilt daher nach wie vor die Herausforderung, schulische Leistung mit der sportlichen zu kombinieren und beiden sowohl von der Lernintensität und Qualität als auch der geforderten Umfänge gerecht zu werden. Meist geht dies nur auf Kosten anderer Freizeitgestaltung und erfordert ungemein viel Disziplin und Leidenschaft für den Sport. Ein soziales Umfeld im Sportbetrieb bzw. mit Gleichgesinnten kann hier ein enormer Vorteil sein, um ein frühzeitiges Beenden durch mangelnde und wichtige soziale Erfahrungen entgegenzuwirken. Eine vollständige Ausrichtung des Lebenswandels an den Sport ist erst nach Schulabschluss mit dem Übergang in die Hochleistungsetappe (HLT) möglich. Durch die Professionalisierung des Sports kann das Training dann noch einmal eine andere Qualität annehmen, weshalb im LLA das HLT noch einmal separat aufgeführt wird.

**Übergeordnete Ziele des Anschlusstrainings:**

Weineck (2019) definiert folgende trainingsmethodische Schwerpunkte, die beim Anschlusstraining besondere Aufmerksamkeit finden sollten:

- Weitere deutliche Steigerung der psychophysischen Belastbarkeit des Athleten, insbesondere durch den vermehrten Einsatz sportartspezifisches Trainingsformen
- Zunehmende Spezialisierung auf eine Disziplin der Sportart
- Ausprägung spezieller Leistungsvoraussetzungen für das kommende Hochleistungstraining
- Anwendung der Mehrfachperiodisierung mit Makrozyklen, die eine feste Folge der Trainingsakzente auf höherer Anforderungsstufe im Jahresverlauf wiederholen und eine Phase der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung vor dem entscheidenden Wettkampf einschließen
- Zunahme der Wettkämpfe und Erweiterung des Wettkampfspektrums
- Bewusste Sicherung einer ausgeprägten Belastungs- und Erholungsdynamik
- Sammlung erster Erfahrungen mit speziellen, bislang nicht verwendeten Trainingsmethoden, wie z.B. dem Höhentraining in den Ausdauersportarten oder speziellen Trainingsmethoden aus dem Kraft- und Schnelligkeitstrainingsbereich (Superserien, plyometrische Trainingsformen, Kontrastmethode, etc.)
- Periodische Nutzung leistungsdiagnostischer Verfahren zur Überprüfung konditioneller und technischer und Parameter sowie der Einschätzung der Wirksamkeit des Trainings

### 3.3.5 Hochleistungstraining (HLT)

| Alter | Ziel | Fokus |
|---|---|---|
| +16/ +18 Jahre | Lerne zu gewinnen<br>Lebe das Gewinnen | Professionalisierung;<br>Steuerung & Planung v.a. im 4-Jahres-Zyklus |

„Mit dem Hochleistungstraining, dessen Ziel internationale Spitzenleistungen sind, erreicht der langfristige Trainings- und Leistungsaufbau seinen Ziel- und Höhepunkt.“ (DOSB, 2012, S. 4).

Ein Athlet im HLT hat sich bewusst nach seiner schulischen Laufbahn für den Beruf „Sport“ entschieden. Inhaltlicher Art verändern sich im Vorgehen für einen Trainer keine großen Unterschiede im Vergleich zum AST. Die Wettkämpfe konzentrieren sich vermehrt von internationalen Junior Events zunehmend auf die internationale Senioren-Bühne. Ziel ist es daher, bei den internationalen wichtigen Wettkämpfen wie Europa- und Weltmeisterschaft sowie bei den Olympischen Spielen seine bestmöglichste Leistung abrufen zu können. Hierzu sind alle aufgelisteten Punkte aus dem AST im Bereich inhaltlich-spezifischer Aspekte und in der Betreuung der Sportler zu übernehmen.

Ein entscheidender Vorteil im Vergleich zum AST ist die **gewonnene zeitliche Flexibilität** aufgrund des nun erreichten Schul-/Ausbildungsabschlusses. D.h. der komplette

Tages- bzw. Trainingsablauf sowie die Jahresperiodisierung oder auch 4-Jahresperiodisierung kann zeitlich individuell bestmöglich an den Sportler angepasst werden. Dies wirkt sich positiv auf die Trainingsumfänge aus, die nun gesteigert werden, um auf die nötigen Regenerations- und Präventionsphasen eingehen zu können wie z.B. der ausreichenden Pausengestaltung zwischen den Trainingseinheiten oder das Wahrnehmen von physiotherapeutischen Maßnahmen.

Des Weiteren ist es dem Sportler nach Beenden der Schule durch den erhaltenen Schulabschluss möglich, entweder in finanzielle Fördersysteme wie z.B. die Bundeswehr zu kommen oder eine duale Karriere anzugehen, die bei sportfördernden Institutionen absolviert werden können, um den Sport .

**Übergeordnete Ziele des Hochleistungstrainings:**

Weineck (2019) definiert für das HLT folgende Ziele:

- Höchstmögliche Ausprägung der individuellen sportartspezifischen Leistungsfähigkeit
- Heranführen an die individuelle Höchstleistung
- Höchstmögliche, optimale Steigerung von Trainingsumfang und -intensität
- Weitere Spezifizierung von Trainingsmethoden und -inhalten
- Perfektionierung, Stabilisierung und variable Verfügbarmachung der sportlichen Technik
- Ansteuerung höchstmöglicher Wettkampferfolge
- Verbessern bzw. Halten der individuellen Höchstleistungsfähigkeit über einen möglichst langen Zeitraum

**Merke:**

Das Hochleistungstraining charakterisiert sich durch die Professionalisierung des Sports. Die Professionalisierung ist meist einhergehend mit dem Abschluss von Schule oder Ausbildung und wird determiniert durch verfügbare Zeit und Ressourcen (durch Unterstützung des sportlichen Fördersystems) hauptsächlich auf den Leistungssport. Selbstverständlich sind das Studieren oder eine subventionierte, gestreckte Ausbildung neben dem Sport möglich oder teilweise sogar förderlich, da hierdurch eine Art mentaler Ausgleich stattfinden kann. Die HLT-Etappe entscheidet sich aber von der AST-Etappe dadurch, dass der Leistungssport bei der Ausrichtung des Lebensalltags entschieden in den Vordergrund rückt, was eine Trainings- und Wettkampfplanung auf einem anderen Niveau ermöglicht. Hinzu kommt, dass der Athlet im HLT bereits international erfolgreich ist und sich eine Trainingsplanung vermehrt auf einen 4-Jahres-Zyklus richtet.

**Exkurs: Mein Sportler ist 19, fertig mit dem Abitur, aber international nicht auf Top-Niveau. Ist mein Sportler dann trotzdem im Hochleistungstraining angekommen?**

Die HLT-Etappe sollte nicht gleichgesetzt werden mit dem ersten Lernen von technischen Höchstschwierigkeiten oder dem ersten Sammeln von internationalen Wettkämpfen und darf auch nicht ausschließlich auf das Alter reduziert werden. Wenn der Athlet bspw. mit 19 Jahren mit dem Abitur fertig ist und Zeit hat für den Leistungssport, sich jedoch international bisher kaum oder gar nicht behaupten konnte, wird sich das Training auch nicht auf einen 4-Jahreszyklus ummünzen lassen, da zunächst möglichst viel Wettkampferfahrung gesammelt werden muss, um z.B. überhaupt Qualifikationen für internationale Senioren-Events zu erlaufen. In diesem Fall wäre der Sportler gemäß der zu **erreichenden Trainingsinhalte und der noch ausbaufähigen Wettkampferfahrung** dem AST zuzuordnen, weil die vorhandenen Defizite zunächst behoben werden müssen, um die Voraussetzung einer realistischen Zielerreichung im HLT zu schaffen.

# 4 Konditionelle Voraussetzungen

## 4.1 Koordination

“Im Gegensatz zu den konditionellen Fähigkeiten – […] – stellen koordinative Fähigkeiten fertigkeitsübergreifende Leistungsvoraussetzungen dar, die vor allem Prozesse der Bewegungssteuerung bzw. -kontrolle betreffen. Sie befähigen den Sportler, motorische Aktionen in vorhersehbaren (Stereotyp) und unvorhersehbaren (Anpassung) Situationen sicher und ökonomisch zu beherrschen und sportliche Bewegungen relativ schnell zu erlernen.“ (Weineck, 2019, S. 759).

In jeder Sportart geht es darum, die jeweilige sportliche Technik möglichst perfekt zu erlernen. Um dies erreichen zu können, müssen koordinative und konditionelle Voraussetzungen bei dem Sportler geschaffen werden. Vor allem in den Anfängen ist dem koordinativen Training eine überaus hohe Bedeutung zu zuschreiben.

**Merke:**

**Fertigkeiten** = verfestigte, teilweise automatisierte konkrete Bewegungshandlungen
**Fähigkeiten** = verfestigte, jedoch verallgemeinerte, d.h. für eine ganze Reihe von Bewegungshandlungen grundlegende Leistungsvoraussetzungen des Menschen

Koordinative Fähigkeiten kommen einerseits in sportlichen Tätigkeiten zum Ausdruck und entwickeln sich andererseits als Folge dieser Tätigkeit.

**“Die rechtzeitige Schulung der koordinativen Fähigkeiten ist für den später erreichbaren Grad der Entwicklungsfähigkeit entscheidend.”** (Weineck, 2019, S. 762)**.**

Die Schulung der koordinativen Fähigkeiten darf aber im Laufe des Lebens nicht vernachlässigt werden, denn sie bauen je nach Training mehr oder weniger schnell ab.

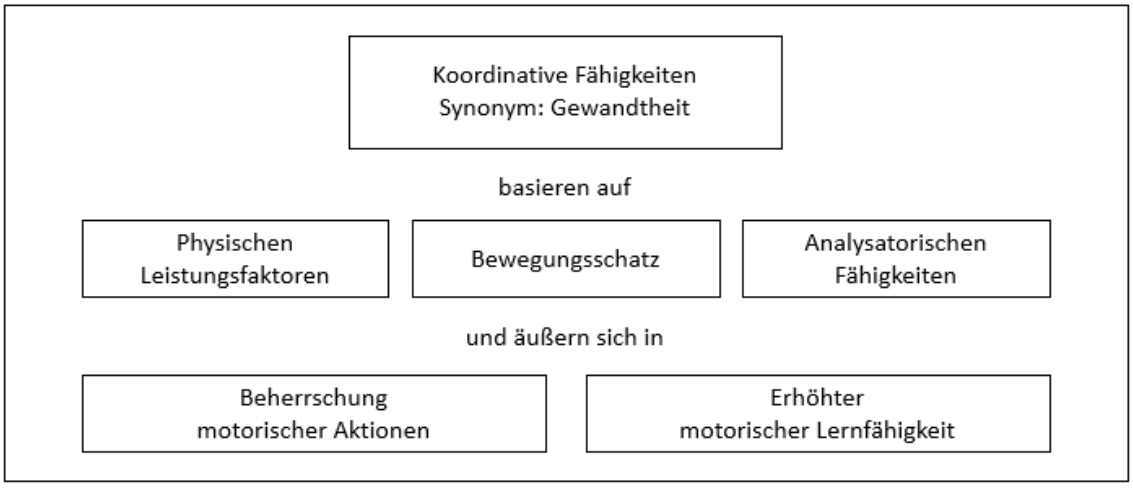



**Abbildung 13: Koordinative Fähigkeiten (Weineck, 2019, S. 762)**

**Komponenten der koordinativen Fähigkeiten**

- Reaktionsfähigkeit = schnelles Reagieren auf unterschiedliche Signale

- Gleichgewichtsfähigkeit = Körper im Gleichgewicht halten bzw. Das Gleichgewicht nach einer Bewegung wiederherzustellen
- Rhythmusfähigkeit = zum einen die An- und Entspannung der Muskulatur und zu anderen die Umsetzung des musikalischen Rhythmus
- Orientierungsfähigkeit = optische Wahrnehmung und räumliche Orientierung
- Differenzierungsfähigkeit = differenzierte Steuerung des Krafteinsatzes
- Kopplungsfähigkeit = Koordinieren von Teilbewegungen
- Umstellungsfähigkeit = eigene Handlung auf Grundlage der veränderten Situation anpassen

**Merke:**

Die koordinativen Fähigkeiten beschränken sich keineswegs auf die Koordinationsübungen des Lauf-ABC's im Aufwärmen oder den Übungen an der Koordinationsleiter. Der Trainer benötigt ein Verständnis dafür, dass die koordinativen Fähigkeiten in jeder sportlichen Technik zu finden sind, bzw. eine sportliche Technik ausschließlich aus dem Zusammenspiel unterschiedlicher koordinativen Fähigkeiten besteht. Dementsprechend müssen die einzelnen koordinativen Fähigkeiten in Teillernmethoden im Trainingsalltag angewendet werden, Off-Ice und On-Ice. Für allgemeine (Off-Ice) und sportartspezifische (On-Ice) Koordinationstrainingsstunden eignen sich in der Regel die 20-40 Minuten vor dem "eigentlichen" Training.

Hinweis: Allgemeine und sportartspezifische Koordinationsübungen (Impulse) sind in der digitalen RTK als Videos zu finden. Die vorliegende RTK und die Inhalte der digitalen RTK sind jedoch keineswegs mit der **Trainerausbildung** zu verwechseln, wo genau diese besonders wichtige Fähigkeit (koordinative Fähigkeiten zu lernen, zu lehren, zu verbessern, stetig zu variieren und methodisch aufzubereiten) des Eiskunstlauftrainers explizit geschult werden.

**Training der koordinativen Fähigkeiten**

Koordinationstraining **vor** Konditionstraining!

“Bei der Auswahl der Trainingsinhalte und –mittel gilt, dass es nur dann Anpassungserscheinungen geben kann, wenn immer wieder neue Reize gesetzt werden, d.h., wenn abwechslungsreich und vielseitig unter Beachtung der verschiedenen methodischen Maßnahmen geübt wird.” (Weineck, 2019, S. 771).

Tabelle 6: *Methodische Maßnahmen und Übungsbeispiele zur Entwicklung koordinativer Fähigkeiten* **(Weineck, 2019, S. 772)**, *leicht modifiziert für das Eiskunstlaufen*

| Methodische Maßnahme | Übungsbeispiele |
|---|---|
| **Variation der Bewegungsausführung** | - Sprünge mit Armen vor Brust, Arme in Hochhalte, ein Arm vor der Brust, eine Stange im Nacken...<br>- Widergleiche Ausführung der Körperübung<br>- Übungen mit Tempo- und Rhythmuswechsel |
| **Veränderung der äußeren Bedingungen** | - Übungen im veränderten Gelände (z.B. Inline-Kunstlaufen oder Inline-Skating)<br>- Übungen mit Geräten (Gewichtsmanschetten) oder Partnern<br>- Verkleinerung oder Erhöhung der Unterstützungsfläche (Rollen statt Kufen) |
| **Kombinieren von Bewegungsfertigkeiten** | - Verbindung von feinmotorischen Fingerspielen während der Laufschule<br>- Bestimmte Armchoreographie auf eine separate Beinchoreographie<br>- Einarmige Bewegungen<br>- Separate Kopfbewegung |
| **Üben unter Zeitdruck** | - Reaktionsschulende Übungen<br>- Laufschule mit verkürzten Abständen |
| **Variation der Informationsaufnahme** | - Balancieren mit Blick nach oben, geneigtem Kopf oder verbundenen Augen<br>- Üben vor dem Spiegel<br>- Präzisionsbewegungen mit objektiver Zusatzinfo |
| **Üben nach Vorbelastung** | - Ausführen komplizierter Bewegungen am Ende einer TE<br>- Balanceübungen nach mehreren schnellen Rollen |
| **Üben unter psychischem Druck** | - Wettkampf-, Qualifikations-, Zuschauerdruck<br>- Risikobedingungen: z.B. Balancieren in großer Höhe |
| **Üben unter Druckbedingungen** | - z.B. Zeit-, Präzisions-, Sukzessiv- oder Simultandruck |

**Sensomotorisches Training**

Die Sensomotorik setzt sich aus der Sensorik (Reizaufnahme und Weiterleitung) und der Motorik (Reizantwort) zusammen.

Die Reizaufnahme kann entweder über die Sinnesorgane (Haut, Auge, Nase, Mund, Ohr oder Innenohr) oder über Rezeptoren in den Muskeln und Gelenken (Propriozeptoren) erfolgen. Die Propriozeption – auch Tiefenstabilität genannt – ist damit ein Teilaspekt der Sensomotorik und wird dann trainiert, wenn die Reizaufnahme durch die Sinnesorgane ausgeschlossen wird.

Kienle beschreibt das sensomotorische Training wie folgt: „In einem sensomotorischen Training spielen folgende physische Komponenten eine wichtige Rolle:

- Gleichgewichtsorgan: Genau genommen lässt sich die Steuerung der Gleichgewichtsfähigkeiten wie folgt unterteilen: Einerseits gibt das Vestibulär-Organ im Innenohr Auskunft über die Stellung und Veränderung des Kopfes im Raum. Andererseits spielen für die Lage(-veränderungen) des restlichen Körpers die Propriozeptoren (Muskel-, Sehnenspindeln und Gelenkrezeptoren) die entscheidende Rolle.
- Sensoren: Der Körper hat in den Gelenken und den Muskeln Rezeptoren (Messfühler), die dem Gehirn ständig Rückmeldungen geben:
    - Stellung des Gelenks und einzelner Körperabschnitte sowie Rückmeldung über Bewegungen, die ausgeführt werden
    - Körperposition
    - Spannung im Muskel" (Kienle).

Beim sensomotorischen Training werden Übungen auf instabilen Unterlagen bzw. einem labilen Untergrund – z.B. Wackelbrett, Therapiekreisel, Balance-Pads, Pedalo, Medizinball, Weichbodenmatte, Minitrampolin, Schwimmbrett, Gymnastikmatte, „Petzi“- bzw. Sitzball, etc. – ausgeführt. Das Gleichgewicht kann auf diesen Geräten nur durch aktive und ausgleichende Muskelarbeit gehalten werden.

*Sensomotorisches Training*...

- … kann zur Optimierung der Kraft v.a. im Extremitäten- und Rumpfbereich beitragen.
- … kann zur Optimierung der Schnellkraft beitragen.
- … kann die Sprungkraft steigern.
- … dient der Verletzungsprophylaxe, vor allem im Sprunggelenk.
- … ist mitentscheidend für die Feinkoordination bzw. Steuerung von Gelenkbewegungen.
- … ist für die Gleichgewichtserhaltung wichtig.
- … kann zur Fußstabilität beitragen.
- … kann zur Optimierung der Kraft bzw. Schnellkraft beitragen.

Zudem wiesen Knobloch & Martin-Schmitt (2006) nach, dass durch ein sensomotorisches Krafttraining sowohl die Kraft im Extremitäten- und Rumpfbereich als auch die Sprungkraft gesteigert werden kann.

## 4.2 Kraft

„Kraft ist die Fähigkeit des Nerv-Muskel-Systems, durch Innervations- und Stoffwechselprozesse, mit belastungsadäquatem Einsatz von ST- bzw. FT-Fasern, Widerstände zu überwinden (konzentrische Arbeit), ihnen entgegenzuwirken (exzentrische, exzentrisch-konzentrisch bzw. reaktive Arbeit) oder sie zu halten (statische Arbeit).“ (Weineck, 2019).

Die Kraft im sportlichen Kontext lässt sich in drei Subkategorien unterteilen bei denen jeweils eine Abhängigkeit voneinander besteht: Maximalkraft, Kraftausdauer und Schnellkraft. Alle Subkategorien haben für das Eiskunstlaufen Relevanz und werden daher nachfolgenden genauer beleuchtet.

**Maximalkraft**

*Definition:*

*„Die Maximalkraft ist die höchste Kraft die das neuromuskuläre System bei einer maximalen willkürlichen Kontraktion entfalten kann." (Wirth, 2011, S. 18)*

Die Maximalkraft stellt somit die Basisgröße für die Kraftausdauer und Schnellkraft dar und beeinflusst diese in unterschiedlichem Ausmaß. Besonders die Schnellkraft wird positiv durch die Maximalkraft beeinflusst. Aus diesem Grund ist es sinnvoll auch im Eiskunstlaufen die Maximalkraft im Off-Ice Training zu trainieren.

*Training:*

Grundsätzlich kann die Maximalkraft mit für den Athlet am höchsten zu bewältigenden Lasten, geringen Wiederholungszahlen und einer maximalen Bewegungsgeschwindigkeit* trainiert werden. Das Maximalkrafttraining, auch intramuskuläres Koordinationstraining (IK) genannt, sollte im Jahresverlauf in der Saisonvorbereitung implementiert werden. Bei Mehrfahrperiodisierung (s. Kapitel 6) kann es auch mehrere IK-Blöcke geben. Es empfiehlt sich, dem IK-Block zunächst einen Muskelhypertrophieblock (Muskelaufbau) vorzuschalten, um im Sinne der Verletzungsprophylaxe und des optimalen Kraftaufbaues ausreichende Voraussetzungen zu schaffen. Hohe Intensitäten, gemessen an der maximal erreichbaren Kraft, stehen im Vordergrund des IK-Trainings. Dabei sollte unbedingt auf eine ausreichende Pausenzeit geachtet werden. Die entsprechenden Systeme im Körper sollten vor jeder Trainingseinheit, Übung und Satz erholt sein um für den gesetzten Trainingsreiz empfänglich zu sein. Beim IK-Training werden hauptsächlich die Typ-IIx-Fasern angesprochen. Um diese Fasern zu "erreichen", muss eine Reizschwelle überschritten werden, die im ermüdeten Zustand nicht zu erreichen ist.

*Maximal bedeutet nicht das von außen ersichtlich die Bewegungsgeschwindigkeit hoch ist. Die Bewegung wird in der Regel bei zunehmender Last immer langsamer. Jedoch innerhalb des Muskels ist die Reizweiterleitung extrem schnell und somit wird die kritische Frequenz erreicht die eine vermehrten Faserrekrutierung zu Folge hat. Ebenso erhöht sich die Frequenz der Verkürzungen mit dem Resultat eines größeren Kraftimpulses.

Beispiel eines Maximalkrafttrainings: Mit der jeweiligen Prozentangabe des Maximalgewichts*

| Trainingsübung | Serie 1 (Wh.) | Serie 2 (Wh.) | Serie 3 (Wh.) | Serie 4 (Wh.) | Serie 5 (Wh.) |
|---|---|---|---|---|---|
| Intensität | 85% | 90% | 95% | 95% | 95% |
| Umsetzen | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| Kniebeugen hinten | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 |

**Abbildung 14: Beispiel eines Maximalkrafttraining für AST 16-19 Jahre (sorgfältiges Aufwärmen und gute Technik ist hierbei die Voraussetzung) (in Anlehnung an Zawieja et al., 2016)**

**Merke:**

Auf Grund der hohen Lasten darf ein Maximalkrafttraining mit Zusatzgewichten erst durchgeführt werden, wenn die muskulären Voraussetzungen (v.a. in Rumpf, Hüfte und Beine) dafür geschaffen wurden.

Zudem sind im Eiskunstlaufen diverse Abstriche vorzunehmen, da eine zu stark ausgeprägte Erhöhung des Muskelquerschnitts negative Folgen für die Rotationfähigkeiten der Athleten mit sich bringt. Es gilt das Muskelaufbau- und IK-Training den Individuellen Voraussetzungen anzupassen. Manchen Athleten vertragen mehr, manche weniger.

### Muskelaufbau- und Maximalkrafttraining im Vergleich

Tabelle 7: *Muskelaufbau vs. Maximalkraft erstellt nach* **(Bracht von, 2020)**

| | **Muskelaufbau (Hypertrophie)** | **Maximalkraft** |
|---|---|---|
| Ergebnis | muskulös | stark |
| Was passiert? | Vorwiegend morphologische Anpassungen:<br>Vergrößerung des Muskelquerschnitts | Vorwiegend neuronale Anpassung:<br>Erhöhung der Rekrutierung von Muskelfasern<br>Steigerung der Impulsfrequenz und Synchronisierung<br>= Höheres Kraftniveau |
| Effekt | Energiespeicher werden im Muskel entleert und Mikrotraumata im Muskel ausgelöst | Die Muskeln werden maximal durch das ZNS angesteuert |
| Training | Individuell optimale abgestimmte Volumen-Intensitäts-Verhältnis (d.h. Verhältnis zwischen Sätzen, Wiederholungen und Last)<br>Ziel: Spannung und die metabolische Beanspruchung möglichst hoch zu halten | Hohe bis maximale Intensitäten bei geringem Umfang mit maximaler Bewegungsgeschwindigkeit<br>Ziel: Ansteuerung der Typ IIx Fasern |
| Gewichte und Wiederholungen | Die Gewichte werden so gewählt, dass ca. 6-12 Wiederholungen absolviert werden können. | Die Gewichte werden so gewählt, dass ca. 1-6 Wiederholungen absolviert werden können. |
| Pause | 30-120 Sekunden<br>→ Die Zeit benötigt der Muskel ungefähr, um ausreichend Energie bereit zu stellen um die für eine morphologische Anpassung notwendige Spannung zu erzeugen. | 120-300 Sekunden<br>→ Die Zeit benötigen Typ IIx Muskelfasern um wieder erregbar zu sein. |

**Kraftausdauer**

Definition:

*„Kraftausdauer bezeichnet die Fähigkeit des neuromuskulären Systems eine möglichst große Kraftstoßsumme in einer gegebenen Zeit gegen höhere Widerstände zu produzieren." (Wirth, 2011, S. 26)*

Laut Wirth (2011) sind die leistungsbestimmenden Komponenten der Kraftausdauer die Maximalkraft, die anaerobe Kapazität und der lokale und zentrale Ermüdungswiderstand.

*Kraftausdauertraining:*

Erfolgt über die Verbesserung der Maximalkraft und über die Erhöhung der anaeroben Kapazität.

Für das Training der Kraftausdauer gibt es diverse Methoden:

1. Klassisches Kraftausdauertraining: 50-70% des Maximalgewichts, 10-30 Wiederholungen, 4- 6 Sätze; 30-60 Sekunden Pause zwischen den Sätzen
2. Übungskombinationen (vgl. Zirkeltraining): 45-60% des Maximalgewichts, 30-90 Sek. Belastung 0-30 Sekunden Pause bspw. 30/15 mit vier bis sechs Übungen die unterschiedliche Muskelgruppen ansprechen ca. 3-5 Runden mit 1-2 Minuten Pause zwischen den Runden. Denkbar auch als Tabata ca. 20 min Gesamtzeit, Belastung 8 Sätze mit einer Belastung von 20/10 und 5 Runden. Pausenzeit zwischen den Runden 2 Minuten
3. Minutentraining nach Zawieja et al. (2016): 4-6 Sätze pro Übung, aber insgesamt nicht länger als 30 Minuten Training. Ein Satz dauert immer eine Minute. Es werden pro Satz 4-15 Wiederholungen verlangt die der Athlet innerhalb von einer Minute absolvieren muss. Schafft er es schneller als eine Minute so hat er länger Pause. Sobald die Minute abgelaufen ist folgt der nächste Satz ohne Pause. Es ist möglich den Fokus auf maximalkraft- oder schnellkraftorientiertes- Training zu legen (Nur für Fortgeschrittene). Dabei werden pro Satz 3-6 Wiederholungen angepeilt. Durch Explosivität oder Last kann der Fokus auf Schnellkraft oder auf Maximalkraft gesetzt werden. Grundsätzlich sollten große Verbundsübungen wie Kniebeugen, Bankdrücken, Umsetzen inkl. Varianten, Ausstoßen etc. verwendet werden.

*Vorteile des Trainings der Kraftausdauer:*

- Beim Kraftausdauertraining kommt es zu einer hohen anaeroben Belastung. Der Muskel kann sich durch die lange Belastungszeiten und kurzen Pausen gut darauf einstellen und erzeugt dadurch eine Anpassung der Puffersysteme. Was wiederum seine Leistungsfähigkeit im anaeroben Bereich erhöht.
- Zudem verbessert sich die Kapillarisierung beim Kraftausdauertraining. Mehr Kapillaren ermöglichen eine verbesserte Versorgung der Muskulatur

- Durch das Zusammenspiel der Verbesserung der Pufferkapazitäten und der Kapillarisierung verbessert sich auch die Erholungsfähigkeit. Stoffwechsel Zwischen- und Endprodukte wie bspw. Laktat können schneller abgebaut bzw. effizienter weiterverwertet werden und der Muskel kann effektiver mit Nährstoffen versorgt werden.

**Schnellkraft**

„Sie ist die in kürzest möglicher Zeit wirkende Kraft, d.h. die Fähigkeit des Sportlers, mittels des neuromuskulären Systems Widerständen in einer festgelegten Zeit einen möglichst hohen Kraftstoß zu erteilen.“ (Grosser, 1989, S. 46).

Die Schnellkraft wird zwischen der Kraft und der Schnelligkeit angesiedelt. Sie kann zum einen durch die Maximalkraft erhöht werden und zum anderen durch ein spezifisches Schnellkrafttraining. Dabei zeigen neuste Erkenntnisse, dass ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Maximalkraft und Schnellkraft definiert als Rate of Force Development (RFD) zu Deutsch Kraftanstiegsrate, den Power-output eines Athleten optimal ausreizt.

*Schnellkrafttraining:*

- Intensität: ca. 30% des Maximalgewichts
- Wiederholungen: ca. 6
- Sätze pro Übung: 3-4 Sätze
- Satzpausen: 3-5 Minuten
- Bewegungsgeschwindigkeit: explosiv

**Weitere Kraft bezogenen Bewegungsfertigkeiten, die für das Eiskunstlaufen relevant sind:**

**Sprungkraft**

Aus rein trainingswissenschaftlicher Sicht ist die Sprungkraft ein Teilbereich der Schnellkraft, die wiederum zwischen der Kraft und der Schnelligkeit angesiedelt wird.

Im Eiskunstlaufen ist die Sprungkraft eine leistungsbestimmende Komponente.

Springen ist das Ergebnis einer schnellkräftigen Kontraktion der Streckmuskulatur eines oder beider Beine. Der Kraftstoß der Muskulatur muss das Körpergewicht übertreffen.

Die Sprungkraft besteht aus drei Komponenten:

1. Maximalkraft
2. Schnellkraft
3. Explosivkraft

Die Explosivkraft beschreibt die Fähigkeit, Kraftkurven mit einem möglichst steilen Kraftanstieg zu realisieren. Abhängig ist sie von der Kontraktionsgeschwindigkeit vor allem der schnellen motorischen Einheiten (FT-Fasern). Die Verbesserung der Explosivkraft wird hauptsächlich mit einer Steigerung der neuronalen Aktivierung und einer Adaptation der trainierten Muskeln erreicht.

*Sprungkrafttraining:*

Beim Training der vertikalen Sprungkraft wird die Muskelmasse vergrößert und die neuronalen Mechanismen (u.a. der Muskelspindelreflex) verbessert. Damit es zu einer schnellen vertikalen Beschleunigung kommen kann, müssen die Athleten in kürzester Zeit so viel Kraft wie möglich erzeugen. Die Explosivkraft ist für einen vertikalen Sprung daher von wesentlicher Bedeutung.

Da die Sprungkraft eine Subkategorie der Schnellkraft ist und diese wiederrum abhängig von der Maximalkraft ist, empfiehlt Schlumberger (2000) zur Verbesserung der Sprungkraftleistung eine Kombination aus allgemeinem Krafttraining und einem spezifischen Sprungkrafttraining.

Dem Counter Movement Jump (CMJ) und dem Drop Jump (DJ) wird eine hohe Bedeutung in Bezug auf die Verbesserung der vertikalen Sprungleistung zugesprochen. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass der DJ eine signifikante Verbesserung der Sprunghöhe eines CMJ herbeiführen kann (Markovic, Dizdar, Jukic, & Cardinale, 2004).

*Sprungformen*:

Squat Jump (SJ): Für den Squat Jump wird die Endstellung einer tiefen Kniebeuge eingenommen. Aus dieser Position wird ohne Ausholbewegung unmittelbar vertikal abgesprungen.

**Reaktivkraft**

Counter Movement Jump (CMJ): Aus der aufrechten Position holt der Athlet nach unten aus und springt dann maximal nach oben. Aufgrund der Ausholbewegung wird für gewöhnlich eine größere Sprunghöhe als bei einem SJ erreicht.

Drop Jump (DJ): Beim Drop Jump steht der Athlet auf einer Erhöhung. Von dieser Erhöhung lässt sich der Athlet „herunterfallen“, wobei die Fußspitzen angezogen sein müssen (damit die Achillessehne eine Vorspannung hat) und springt dann so schnell und so hoch wie möglich wieder vom Boden weg, wobei der Bodenkontakt nahezu nur auf dem Vorfuß ist und der Körper unter maximaler Spannung steht (es sollte kein Einsacken der Knie/Rumpf zu sehen sein). Beim DJ wird sowohl die maximale Sprunghöhe als auch die Bodenkontaktzeit gemessen.

**Wichtig:**

- Vielfalt und Ausführungsqualität der Sprungübungen auf höchstem Niveau anbieten!
- Bewusste Bewegungsausführungen einfordern und sorgfältig Korrekturen geben!
- Training immer möglichst nahe an der endgültigen Bewegung durchführen!
- Immer mit genügend Last arbeiten, denn nur dadurch wird die Muskelkraft erhöht. Beim Training mit geringerer Last und mehreren Wiederholungen wird dagegen nur die Muskelausdauer trainiert.
- Sprungtraining immer methodisch aufbauen!

*Plyometrisches Training*

Im Mittelpunkt des plyometrischen Trainings steht die Verbesserung der Schnell- und Reaktivkraft. Ein plyometrisches Training umfasst sowohl vertikale als auch horizontale Sprünge. Die Übungen können entweder ein- oder zweibeinig ausgeführt werden.

Das plyometrische Training zielt dabei auf den Effekt des Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus (DVZ) ab. Durch die schnelle Dehnung wird der Muskelspindelreflex aktiviert, der einen sehr starken kontraktionsauslösenden Reiz über das Rückenmark zu den Muskeln sendet. Kommt es kurz nach dem Einsetzen des Kontraktionsreflex zu einer willkürlichen Kontraktion, so kann diese mit einer erhöhten Kraft ausgeführt werden, da sich die Befehlsimpulse überlagern und aufeinander aufbauen. Dieser DVZ wird im Eiskunstlaufen bei Einstichsprüngen genutzt.

Plyometrische Übungen lassen sich in 3 Phasen einteilen:

1. Die exzentrische Phase → schnelle Belastung der Muskelfasern unmittelbar vor der Kontraktion
2. Amortisationsphase → Übergang zwischen exzentrischer und konzentrischer Phase; sollte sehr kurz gehalten werden!
3. Die konzentrische Phase → reflexartige Kontraktion der Muskulatur

Daher werden die Sprünge entweder ohne DVZ (z.B. SJ), im langen DVZ (z.B. CMJ) oder im kurzen DVZ (z.B. DJ) durchgeführt.

Unter dem Aspekt der Schnelligkeitsentwicklung sind Sprünge im kurzen DVZ besonders dafür geeignet, um die Stützzeit zu verkürzen und die exzentrische Phase bei der Kraftbildung zu nutzen. Sprünge im langen DVZ können eher dafür genutzt werden, um die Schnellkraftkomponenten gezielt zu trainieren (Wenzel, 2017).

Im Eiskunstlaufen bedeutet das, dass sowohl Sprünge im langen als auch im kurzen DVZ trainiert werden müssen (mehr dazu siehe in Kapitel 5.4.1.2).

**Merke:**

Vor einem plyometrischen Training muss die gelenkumliegende Muskulatur gestärkt werden, um Verletzungen zu vermeiden. Das beinhaltet vor allem die Kräftigung der Beine und der Rumpfmuskulatur, sowie Übungen für eine korrekte Fuß-, Knie-, Hüft- und Oberkörperposition beim Absprung und bei der Landung!

*Übersicht der unterschiedlichen Sprungformen*

In der folgenden Abbildung ist eine Kategorisierung von Sprüngen nach Wenzel (2017) zu sehen:

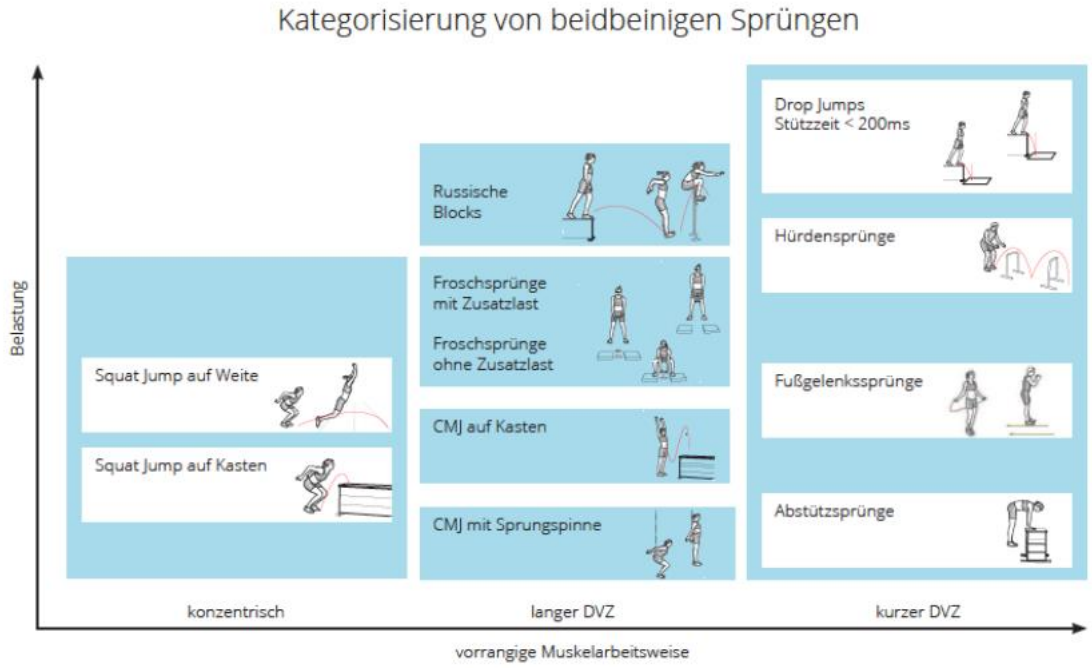



**Abbildung 15: Kategorisierung von beidbeinigen Sprüngen (Wenzel, 2017)**

## Methoden des Krafttrainings

Einteilung der Krafttrainingsmethoden nach Güllich und Schmidtbleicher (1999) mit Ergänzung um die Schnellkraft:

Tabelle 8: *Krafttrainingsmethoden mit Ergänzung der Schnellkraft* **(Güllich & Schmidtbleicher, 1999)**

| Methode | Intensität | Wdh | Sätze | Satzpause (min) | Tempo |
|---|---|---|---|---|---|
| Muskelaufbau (Hypertrophie) | 60-85% | 6-20 | 5-6 | 2-3 | Langsam bis zügig |
| Neuro-muskuläre Aktivierung (IK-Training) = Maximalkraft | 90-100% | 1-3 | 3-6 | Mind. 6 | Explosiv |
| Kraftausdauer | 50-60% | 20-40 | 6-8 | 0,5-1 | Langsam bis zügig |
| Schnellkraft/Explosivkraft | 30% | 6 | 3 | 3-5min | Explosiv |

Schmidtbleicher (1980) wies eindeutig den Zusammenhang zwischen Maximalkraft und Schnelligkeit bzw. der absoluten Bewegungsschnelligkeit nach. Um das eigene Körpergewicht beschleunigen zu können, darf kein zu starkes Muskelwachstum (Hypertrophie) stattfinden. Allerdings kann auf Basis einer guten Maximalkraft die Leistung durch ein Training der Schnell- und Reaktivkraft verbessert werden.

**Durchführungsformen des Krafttrainings**

- *Stationstraining:*
  Ein Stationstraining kann entweder mit gleichbleibender Belastungs- und Wiederholungszahl oder mit veränderlicher Belastungshöhe und gleichbleibender Wiederholungszahl oder mit gleichbleibender Belastungs- und veränderlicher Wiederholungszahl durchgeführt werden.
  „Durch die Variation der Belastungshöhe, der Wiederholungs- bzw. Serienzahl sowie der Ausführungsform (explosiv oder gleichmäßig) lassen sich die Maximalkraft, die Schnellkraft oder die Kraftausdauer schulen.“ (Weineck, 2019, S. 463).
- *Pyramidentraining:*
  Hohe Intensität = niedrige Wiederholungszahl und niedrige Intensität = hohe Wiederholungszahl
  „Wird mehr die Spitze mit geringeren Wiederholungszahlen und hoher Intensität betont, dann dominiert die Entwicklung der Maximalkraft mittels Verbesserung der intramuskulären Koordination. Liegt der Akzent auf einer mittleren Wiederholungszahl und mittlerer Intensität, dann kommt es zu einer Kraftsteigerung mittels Muskelmassenzunahme.“ (Weineck, 2019, S. 463).
- *Maximale Wiederholungszahl:*
  Eine Übung wird mit hoher oder niedriger Belastung bis zur Ermüdung der Muskulatur ausgeführt. Je nach gewählter Belastungshöhe wird die Kraftausdauer (niedrige Last) bzw. die Maximalkraft (hohe Last) verbessert (Weineck, 2019, S. 465).
- *Circuit-/ Kreis- oder Zirkeltraining:*
  „Das Zirkeltraining ist eine sehr vielseitige und variabel einsetzbare Organisationsform. Je nach Zielsetzung, Alter und Leistungsvermögen werden sechs bis zwölf Stationen im Zirkel durchlaufen, in denen die jeweils wichtigsten Muskelgruppen in wechselnder Folge trainiert werden. In Abhängigkeit von der Art der Kraft, die geschult werden soll, beträgt die Arbeitszeit im Allgemeinen zwischen 15-40 Sekunden. Die Pause zwischen den einzelnen Stationen verhält sich im Vergleich zur Arbeitszeit bei leistungsstarken Gruppen wie 1:1, bei leistungsschwachen wie 1:2.“ (Weineck, 2019, S. 467f.).

**Merke:**
„Krafttraining macht dick"
Diese Behauptung ist überholt und wird in verschiedenen Sportarten bewiesen, dass dem nicht so ist. **Das richtige Trainieren zum richtigen Zeitpunkt von Kraftfähigkeiten** und entsprechender Ernährung sind die Stellschrauben, die gedreht werden müssen, um das Kraft-Last-Verhältnis für das Eiskunstlaufen optimal zu halten.

**Exkurs Funktionelles Krafttraining:**
Unter der vermeintlichen Begründung, Übungen im Krafttraining dahingehend anzupassen, dass sie der Sportartspezifik entsprechen, sind in den letzten Jahren die wildesten Übungskombinationen entstanden. Es werden bspw. Kraftgeräte umfunktioniert, um Sprintstarts zu simulieren oder Kniebeugen o.ä. mit schwerem Gewicht auf wackligen Unterlagen durchgeführt. Hierbei wird oft Spezifik mit Funktionalität umschrieben. Die Trainingswirkung ist jedoch höchst fraglich. Eine Trainingsübung muss für eine hohe Übertragungsleistung nicht bezüglich der Wettkampfübung, **sondern bezüglich der zugrundeliegenden konditionellen und koordinativen Fähigkeiten sowie der Veränderung der konstitutionellen Voraussetzung spezifisch** sein. Eine starke Sehne bekommt man nicht durch Simulationstraining, sondern durch unspezifisches IK-Training. (vgl. Zawieja et al., 2016)

**Exkurs Krafttraining für Kinder**:

Früher glaubte man, Kinder dürften keinem Krafttraining nachgehen, weil das Wachstum dadurch negativ beeinflusst würde und im technisch-akrobatischen Bereich die Kinder zu „kräftig“ würden. Die KINGS-Studie (Krafttrainings im Nachwuchsleistungssport) ist für weiterführende Literatur zu empfehlen, um diesem Mythos entschieden entgegenzutreten.

| Frühes Kindesalter | Spätes Kindesalter | Jugendalter | Erwachsenenalter |
|---|---|---|---|
| Kalendarisches Alter | | | |
| weiblich: 6-8 Jahre<br>männlich: 6-9 Jahre | weiblich: 9-11 Jahre<br>männlich: 10-13 Jahre | weiblich: 12-18 Jahre<br>männlich: 14-18 Jahre | weiblich: 18 Jahre<br>männlich: 18 Jahre |
| Biologisches Alter | | | |
| Tannerstadium I | Tannerstadium I-II | Tannerstadium III-IV | Tannerstadium V |
| Reifungsphase | | | |
| präpubertär (prä PHV) | präpubertär (prä PHV) | pubertär (während PHV) | postpubertär (post PHV) |
| Etappe im langfristigen Leistungsaufbau | | | |
| Grundlagentraining | Aufbautraining | Anschlusstraining | Hochleistungstraining |
| Langfristige Entwicklung der Muskelkraft (Maximalkraft, Schnellkraft, Kraftausdauer) | | | |
| gering | Kompetenz bezogen auf die Ausführung von Kraftübungen | | hoch |
| • Koordinationstraining<br>• Gewandtheitstraining<br>• Gleichgewichtstraining<br>• Kraftausdauertraining mit dem eigenen Körpergewicht/Zusatzgeräten (z. B. Medizinball) und dem Fokus auf die richtige Ausführungstechnik | • Gleichgewichtstraining<br>• Plyometrisches Training in Form von spielerischem Üben (z. B. Seilspringen) mit dem Fokus auf die richtige Landetechnik, aber ohne Zusatzlast<br>• Rumpfkrafttraining<br>• Kraftausdauertraining mit dem eigenen Körpergewicht/Zusatzgeräten (z. B. Medizinball)<br>• Freihanteltraining mit dem Fokus auf die richtige Ausführungstechnik | • Gleichgewichtstraining<br>• Plyometrisches Training (Niedersprünge von geringen Höhen), aber ohne Zusatzlast<br>• Rumpfkrafttraining<br>• Freihanteltraining mit leichten bis mittleren Lasten<br>• Maximalkrafttraining (Hypertrophie) an altersgerechten Maschinen oder mit Freihanteln + Hypertrophie) an altersgerechten Maschinen oder mit Freihanteln<br>• exzentrisches Krafttraining mit kontrollierter, langsamer Ausführung | • Gleichgewichtstraining<br>• Plyometrisches Training (Niedersprünge von mittleren Höhen)<br>• Rumpfkrafttraining<br>• Freihanteltraining mit mittleren bis hohen Lasten<br>• Maximalkrafttraining (intra-muskuläre Koordination)<br>• Sportartspezifisches Krafttraining |
| Trainingsbedingte Anpassungen | | | |
| Neuronale Anpassungen | | Hormonelle/neuronale/muskuläre/tendinöse/skeletale Anpassungen | |

Tabelle 1: Konzeptionelles Modell zur Implementierung verschiedener Krafttrainingsformen in die Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus, modifiziert nach Granacher et al. (2016) (Legende: PHV = Peak-Height-Velocity [dt.: Zeitpunkt des Eintritts in den Wachstumsspurt])

**Abbildung 16: Leistungssport 06/2016, KINGS-Studie, Krafttraining im Nachwuchsleistungssport (S. 13)**

## 4.3 Ausdauer

Aus sportwissenschaftlicher Sicht versteht man unter Ausdauer die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen Ermüdung und/oder die rasche Wiederherstellungsfähigkeit nach der Belastung (Letzelter, Hohmann, & Lames, 2007).

→ **Ausdauer = Ermüdungswiderstandsfähigkeit + schnelle Erholungsfähigkeit** (Grosser & Starischka, 1998, S. 110)

Effekte der psychischen Ausdauer:

- „Fähigkeit des Sportlers, einem Reiz, der zum Abbruch einer Belastung auffordert, möglichst lange widerstehen zu können“
- Psychische Faktoren: Stressresistenter (Leistungsdruck), Verbesserung der Konzentration, Fokus, Entscheidungsfähigkeit und andere

Effekte der physischen Ausdauer:

- „Ermüdungswiderstandsfähigkeit des gesamten Organismus bzw. einzelner Teilsysteme“
- Physische Faktoren werden verbessert, Erholung zwischen und nach den Trainingseinheiten, Gewährleistung der Spezifischen Umfangs- und Intensitätssteigerung
- Koordinative Fertigkeiten werden verbessert, Orientierungsfähigkeit, Feinmotorik, usw.
- Neuro-muskuläre Koordination
- Körpersprache, Ausstrahlung, Präsenz

Aus **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** lässt sich die erhöhte Trainierbarkeit der verschiedenen Formen der Ausdauer in den jeweiligen Altersstufen ablesen:

**Anforderungen der Ausdauer im Eiskunstlaufen:**

- Gute anaerobe Leistungsfähigkeit (Erwärmung!!)
- Gute Regenerationsfähigkeit → gute aerobe Ausdauerfähigkeit (VO2-max)
- Gegen Ende einer Kür: Laktattoleranz (physisch und psychisch)
- Schnelligkeitsausdauer/Schnellkraftausdauer

→ siehe konditionelles Anforderungsprofil (Kapitel 2.3)

### Energiebereitstellung in der Muskelzelle

Die Muskelzelle verfügt über verschiedene Substrate, aus denen die Energie für die Muskelkontraktion gewonnen wird. Während die energiereichen Phosphate Adenosintriphosphat und Kreatinphosphat nur im Muskel gespeichert sind, finden sich Glykogen und Fette auch in anderen Depots.

Glykogen = die in der Zelle gespeicherte Glukose (Zucker).

Fette = gelangen über das Blut zur Muskelzelle. Die Fette werden bei energetisch mäßigen Anforderungen (langsame Bewegungen) und bei bereits stark geschwundenen Glykogenreserven genutzt.

Eiweiße = werden unter normalen Umständen nicht als Energiespeicher verwendet. Bei lang andauernden Belastungen allerdings wird Energie nicht nur aus Fetten, sondern auch aus Eisweißen bereitgestellt. Auf diese Weise kommt es tatsächlich zum Abbau von Muskelsubstanz.

Die zentrale Rolle bei der Kontraktion der Muskelfaser spielt die Spaltung des Adenosintriphosphats (ATP) in Adenosindiphosphat (ADP) und ein Phosphatmolekül. Nur die daraus freiwerdende Energie kann unmittelbar zum Kontraktionsvorgang genutzt werden. Sie beträgt 7-9 kcal/mol ATP.

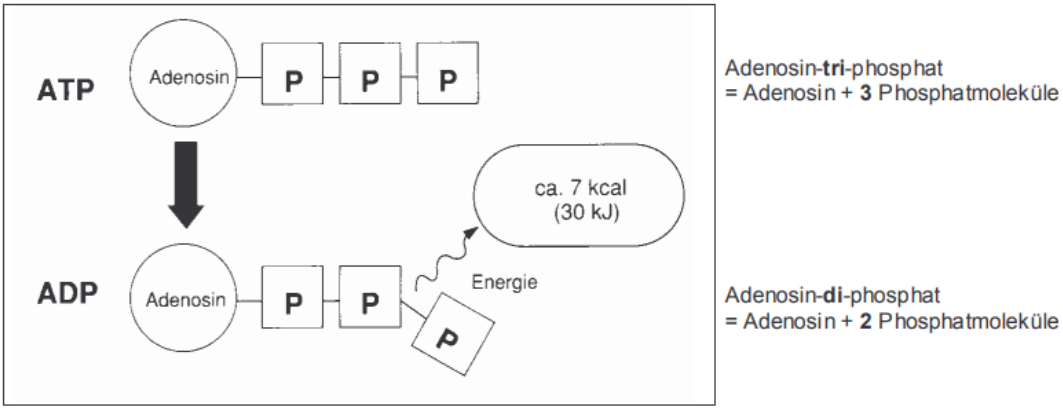



**Abbildung 17: Energiebereitstellung beim Abbau von Adenosintriphosphat (Zintl & Eisenhut, 2001, S. 50)**

### Anaerober Energiestoffwechsel

Im Zeitbereich unter 10s wirkt vor allem der Abbau der energiereichen Phosphate (ATP, Kreatinphosphat), wobei ATP schon innerhalb von 2-3 Sekunden zerfällt und anschließend mit Hilfe des Kreatinphosphats resynthetisiert wird. Dieser Abbau geschieht ohne Beteiligung von Sauerstoff (=anaerob) und ohne Bildung von Milchsäure (Laktat). Es liegt deshalb die anaerob-alaktazide Form der Energiegewinnung vor.

Ab ca. 25s – 2min dominiert die anaerobe Glykolyse, d.h. der Abbau von Glykogen (Speicherform der Glukose) ohne Sauerstoff unter Bildung von Milchsäure. Dies ist die anaerob-laktazide Form der Energiebereitstellung. Die sich in der Muskelzelle anrei-

chernde Milchsäure verändert den intrazellulären Säurewert, was zu einer Eigenhemmung der Glykolyse führt. Die Belastungsintensität muss stark gedrosselt, bzw. die Belastung ganz abgebrochen werden.

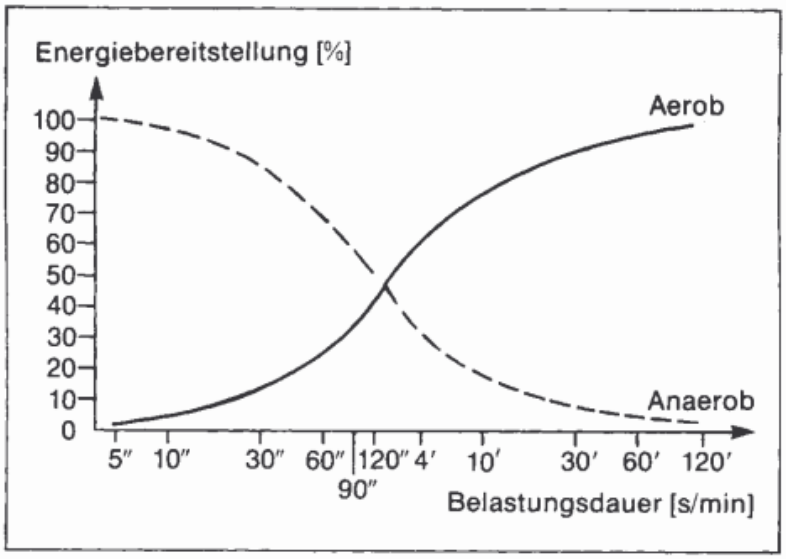



**Abbildung 18: Aerobe und anaerobe Energiebereitstellung in Abhängigkeit von der Belastungsdauer (Weineck, 1998, S. 175)**

### Aerober Energiestoffwechsel

Zwischen 2 und 10 Minuten dominiert die aerobe Glykogenverwertung unter Beteiligung von Sauerstoff, wobei auch die Glykolyse (anaerob-laktazid) noch einen bedeutenden Anteil aufweist. Der aerobe Prozess läuft mit einer gewissen Verzögerung an, es verstreichen ca. 2 Minuten, bis sich die aerobe Energiebereitstellung voll entfaltet.

Bei mehr als 10 Minuten ist weitgehend nur noch die aerobe Glykogenverwertung ausschlaggebend. Trotzdem wird in geringem Prozentsatz auch der anaerob-laktazide Weg noch in Anspruch genommen.

Ab 45-60 Minuten kommt neben dem aeroben Glykogenabbau immer mehr die Fettverbrennung zum Zug. Die Fettverbrennung, die bei Glykogenmangel zunimmt, ist jedoch mit einer sinkenden Belastungsintensität verbunden (nach (Zintl & Eisenhut, 2001, S. 46f.) und (Grosser & Starischka, 1998, S. 119f.)).

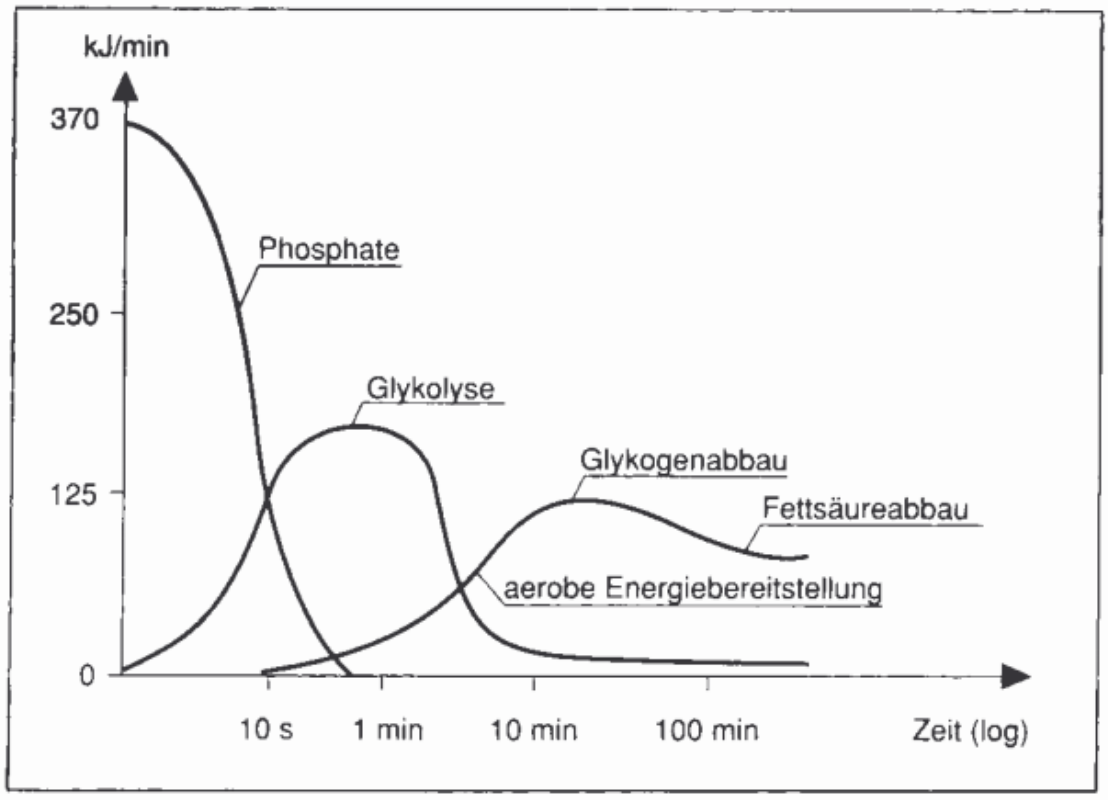



**Abbildung 19: Möglichkeiten der Energiebereitstellung bei maximaler Beanspruchung der Energiespeicher (Grosser & Starischka, 1998, S. 121)**

### Laktat

*Entstehung*

Laktat aus der anaeroben Glykolyse fällt bereits in Ruhe und bei niedrigen Belastungsintensitäten in der Muskelzelle und im Blut an. Bei hohen Belastungsintensitäten wird die anaerobe Glykolyse sehr stark beansprucht. Das anfallende Laktat führt zu einer kontinuierlichen Übersäuerung des Muskels und – als Schutz gegen Zellschädigung - zu einer zunehmenden Hemmung des Muskels.

*Abbau*

Die Beseitigung des Laktats geschieht auf zwei Arten: Laktat kann entweder bei niedriger Belastungsintensität auf aerobem Weg in der Muskelzelle selbst abgebaut werden. Es wird aber auch Laktat durch die Zellwand an das Blut abgegeben und dann im Herzmuskel, in Leber, Niere und unbelasteter Muskulatur abgebaut.

Die anaerobe Energiebereitstellung baut Laktat auf, die aerobe Energiebereitstellung baut Laktat ab (nach (Zintl & Eisenhut, 2001, S. 54) und (Grosser & Starischka, 1998, S. 122)).

Je besser die Grundlagenausdauer ausgebildet ist, desto schneller kann das Laktat während der Belastung aus der Muskelzelle abtransportiert werden. Dies ist eine entscheidende Komponente für das erfolgreiche Absolvieren von Sprüngen in der zweiten Hälfte der Kür.

### Resynthese

Eine gute Wiederherstellungs-/ Regenerationsfähigkeit heißt schnell und effektiv den Energieträger ATP wiederherzustellen. ATP wird z.B. für eine Muskelkontraktion, bestimmte Anpassungen oder eine Reizweiterleitung benötigt.

Wie in folgender Abbildung zu erkennen, gibt es drei Formen der Wiederherstellungsfähigkeit in der Muskelzelle.

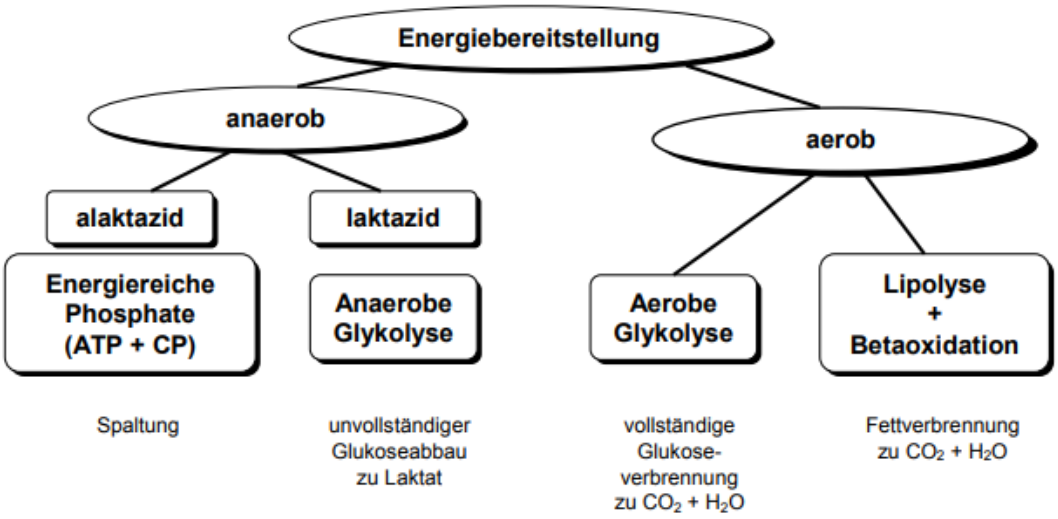



**Abbildung 20: Formen der Energiebereitstellung (Moosburger, 1994)**

1. *Anaerob alaktazid:*
   - Freisetzung eines Phosphatmoleküls
   - Energie steht sofort zur Verfügung
   - Energiequelle ist sehr klein
   - Reicht nur für Belastungen von max. zehn Sekunden
   - Sie ist die entscheidende Energiebereitstellung für Maximal- und Schnellkraft sowie für Schnelligkeit (→ betrifft im Eiskunstlaufen vor allem die Sprünge oder im Paarlauf z.B. den Twist.)
2. *Anaerob laktazid:*
   Bei der anaeroben Glykolyse wird die Glukose unvollständig abgebaut. So entsteht Laktat und Adenosintriphosphat (ATP).
   Das Laktat geht zum einen aus der Zelle raus und in die Blutbahn und zum anderen in das Mitochondrium und kann durch Sauerstoff direkt in der Muskelzelle verstoffwechselt und als Energieträger genutzt werden.
   - Entscheidender Mechanismus für die Kraft- und Schnelligkeitsausdauer
   - Reicht für Belastungen zwischen 15 und 60 Sekunden.
   - Wird im Eiskunstlaufen z.B. für die Schrittpassage benötigt.
3. *Aerob:*
   Bei moderaten Belastungen länger als 60 Sekunden ist die aerobe Glykolyse bzw. die Betaoxidation die primäre Energiebereitstellung.

Laktatbildung (anaerob) und Laktatabbau (aerob) halten die Waage, um eine Übersäuerung zu vermeiden und so der moderaten Belastung möglichst lang stand halten zu können.

„Es besteht prinzipiell immer ein ‚Nebeneinander' der einzelnen Mechanismen der Energiebereitstellung mit fließenden Übergängen in Abhängigkeit von der Belastungsintensität und kein ‚Nacheinander', wie vielfach geglaubt wird." (Moosburger, 1994, S. 2).

**Grundlagenausdauer**

Mit einer guten Ausdauerleistungsfähigkeit…

…erzielt der Sportler eine bessere Erholungsfähigkeit für die aktuelle Leistung im Wettkampf

- Es ermöglicht dem Sportler sich zwischen den Elementen in einem Programm besser zu erholen.
- Dadurch kann auch das letzte Element noch mit einer sehr hohen Qualität ausgeführt werden.
- Es kann den Preisrichter demonstriert werden, dass der Sportler sich bis zum Schluss gut präsentieren kann und über eine gute Ausdauerleistung verfügt.

… erzielt der Sportler eine bessere Erholungsfähigkeit für die Trainingsbelastung

- Es ist wichtig, dass der Sportler sich zwischen den einzelnen Einheiten gut erholt, damit sich die geplanten Schwerpunkte im Training gut realisieren lassen.
- … kann der Sportler Verletzungen aufgrund von Ermüdungserscheinungen vorbeugen.

… erzielt der Sportler eine bessere Erholungsfähigkeit während einer Saison

- … ist der Sportler in der Lage, die systematische Steigerung des Trainingspensums und -intensität während der Saison zu realisieren.
- … kann sich der Sportler gut von einem Wettkampfwochenende und während eines Wettkampfs erholen.

… erzielt der Sportler eine bessere Konzentrationsfähigkeit

- Der Sportler kann sich über eine lange Zeit sehr konzentrieren, verbessert dadurch seine Qualität und verschafft sich einen Vorteil.

**Schnelligkeitsausdauer (HIIT)**

Schnelligkeitsausdauer im klassischen Sinn wird vor allem in leichtathletischen Disziplinen von 200-800 Meter benötigt. Sie kommt dann zum Tragen, wenn ohne Pausen über einen gewissen Zeitraum die maximale Leistung gebracht werden muss. Im Eiskunstlaufen wird die Schnelligkeitsausdauer bis zu einem gewissen Punkt für ein Programm benötigt, da jeder Sprung eine maximale Schnelligkeitsleitung ist. Allerdings durch die Pausen zwischen den Sprüngen wird sie nicht auf höchstem Niveau gebraucht.

Sie wird mit der intensiven Intervallmethode: relativ geringer Umfang, hohe Intensität (12-14Wh, 80-90%), Wiederholungsmethode mit kurzen Läufen mit maximaler Intensität

oder High Intensity Intervall Trainings (HIIT) geschult. HIIT ist ein wichtiger Impulsgeber im Ausdauertraining.

*Trainingsempfehlung:*

A) 15s Belastung in Zone III – 15s aktive Erholung in Zone I; 10-20 WH
B) 30s Belastung in Zone III – 30s aktive Erholung in Zone I; 10-15 WH

Zone I = aerober Bereich, Zone III = anaerober Bereich

*Erwartete Effekte von einem HIIT Training:*

- Neuromuskuläre Anpassungen (erhöhte Effizienz)
- Erhöhung der VO2-max
- Verschiebung der anaeroben Schwelle
- Erhöhung des "Stehvermögens"
- Verbesserungen im koordinativ-technischen Bereich

**Trainingsmethoden**

1. *Dauermethode*

Extensive Dauermethode: Belastungsintensität im Bereich der aeroben Schwelle (1,5-2,5 mmol/l), was Herzfrequenzen zwischen 125 und 160 entspricht.
Belastungsdauer: 30-120min
Wirkung: Ökonomisierung der Herz-Kreislauf-Wirkung; Verbesserung des aeroben Stoffwechsels und der Fettverbrennung
Intensive Dauermethode: Belastungsintensität im Bereich der anaeroben Schwelle (3-4 mmol/l), was Herzfrequenzen zwischen 140 und 190 entspricht.
Belastungsdauer: 30-60min
Wirkung: Ausschöpfung der Glykogenspeicher mit anschließender Überkompensation;
Effektivste Methode zur Verbesserung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit

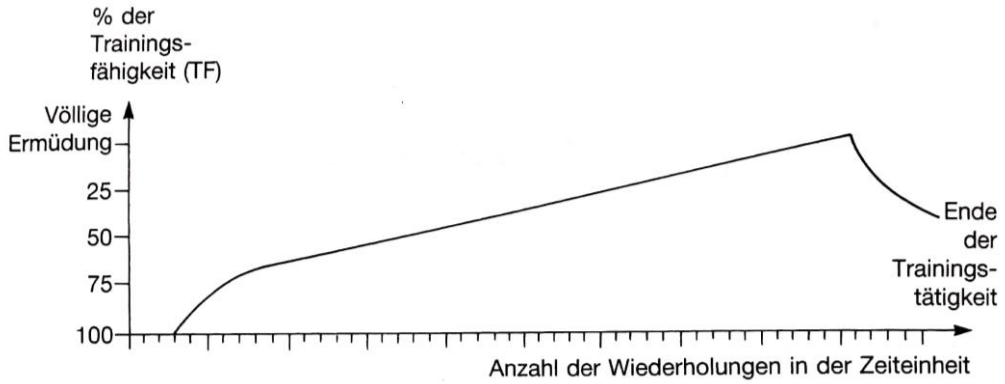



**Abbildung 21: Dauermethode (Zintl & Eisenhut, 2009)**

Tabelle 9: *Dauermethode* **(Zintl & Eisenhut, 2009)**

| Belastungsintensität | Pause | Belastungsdauer | Belastungsumfang |
|---|---|---|---|
| 70-90% der Bestbelastung | Üben ohne Pause | Sehr lang 30min bis 2h | Identisch mit der Belastungsdauer |

2. *Intervallmethode*

Wirkung: Verbesserung des Herz-Kreislauf-Systems; Verbesserung der aerob/ anaeroben Energiebereitstellung

Die Intervallmethode kann ebenfalls in extensive und intensive Methode unterteilt werden:

Extensive Intervallmethode:

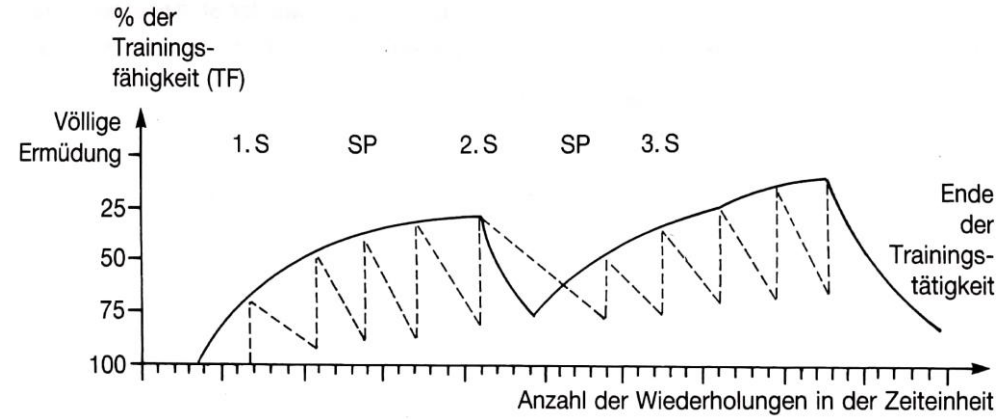



**Abbildung 22: Extensive Intervallmethode (Weineck, 2019, S. 270)**

Tabelle 10: *Extensive Intervallmethode* **(Weineck, 2019, S. 270)**

| Belastungsintensität | Pause | Belastungsdauer | Belastungsumfang |
|---|---|---|---|
| 60-80% | Lohnende Pause | Mittel 8-15min (LZI) | Hoch (12-14 Wiederholungen) |

Intensive Intervallmethode:

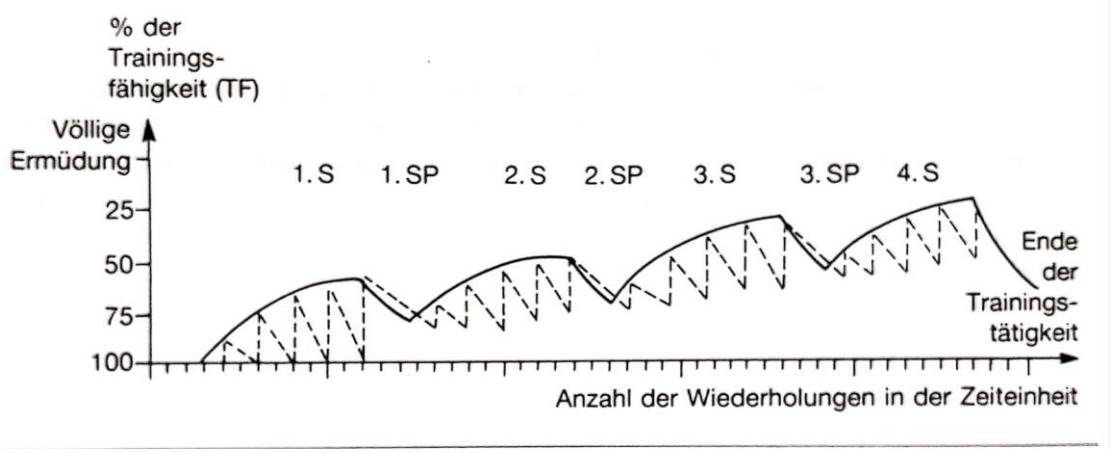



**Abbildung 23: Intensive Intervallmethode (Weineck, 2019, S. 271)**

Tabelle 11: *Intensive Intervallmethode* **(Weineck, 2019, S. 271)**

| Belastungsintensität | Pause | Belastungsdauer | Belastungsumfang |
|---|---|---|---|
| Submaximal bis maximal, >90% | Lohnende Pause, Serienpause 5-10min | Einige Sekunden (10-60s = KZI), aber auch bis zu mehreren Minuten (1-8min = MZI) | Mittel: maximal 12-14 Wiederholungen; auch in Serien, z.B. 3x4 Wiederholungen |

3. *Wiederholungsmethode*

   Belastungsintensität über der anaeroben Schwelle (6-8 mmol/l). Belastungsdauer: 2-3min. Pause: ca. 10-12min (vollständige Pause).
   Belastungsumfang: 3-5 Wiederholungen.
   Wirkung: Verbesserung der aerob-anaeroben Energiebereitstellung;
   Training des Stehvermögens bei starker Übersäuerung.

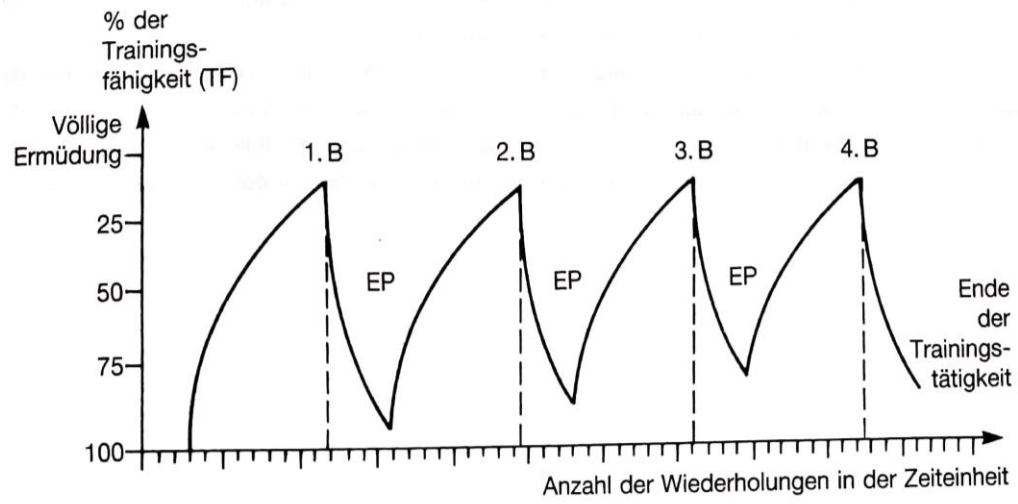



**Abbildung 24: Wiederholungsmethode (Zintl & Eisenhut, 2009)**

Tabelle 12: *Wiederholungsmethode* **(Weineck, 2019, S. 277)**

| Belastungsintensität | Pause | Belastungsdauer | Belastungsumfang |
|---|---|---|---|
| 90-100% | 4-30min<br>Volle Pause | Je nach Streckenlänge kurz - mittel | Gering (1-6 Läufe) |

4. *Wettkampfmethode*

   Belastungsintensität: maximale Wettkampfgeschwindigkeit.
   Belastungsdauer: orientiert sich an der Wettkampfdauer – Unter- bzw. Überdistanz (5-15%)
   Wirkung: Sehr hohe Auslastung aller beanspruchten Funktionssysteme

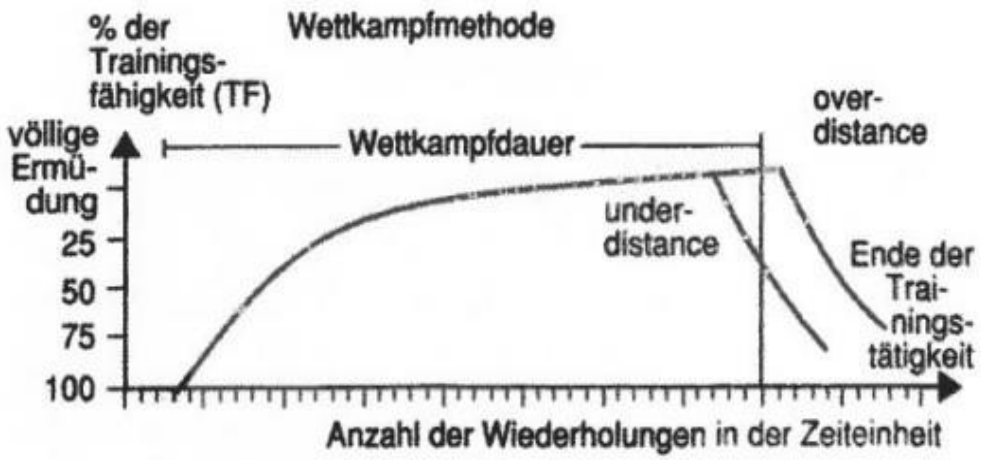



**Abbildung 25: Wettkampfmethode (Zintl & Eisenhut, 2009)**

Tabelle 13: *Wettkampfmethode* **(Zintl & Eisenhut, 2009)**

| Belastungsintensität | Pause | Belastungsdauer | Belastungsumfang |
|---|---|---|---|
| 95-105% | ohne | Je nach Strecken-länge | Meist mit der Belas-tungsdauer identisch |

(Grosser & Starischka, Das neue Konditionstraining, 1998, S. 132ff.)

## 4.4 Schnelligkeit

„Schnelligkeit ist die koordinativ-konditionelle Fähigkeit, auf einen Reiz oder ein Signal hin möglichst schnell reagieren zu können und Bewegungen bei geringen Widerständen mit höchster Geschwindigkeit durchzuführen.“ (Martin, Carl, & Lehnertz, 1993).

Schnelligkeit kann nicht eindeutig den konditionellen oder koordinativen Fähigkeiten zugeordnet werden, da sie sowohl auf energetischen als auch auf zentralnervösen Steuerungsmechanismen basiert.

Schnelligkeit teilt sich in Reaktionsschulung und Entwicklung der Beschleunigungskraft auf. Darin enthalten sind:

- die Reaktionsgeschwindigkeit (=Reaktion auf Signale)
  1. Rezeptorerregung
  2. Reizleitung zum ZNS
  3. Befehlsgenerierung
  4. Muskelbefehl
  5. Muskelreizung
- die Beschleunigungsgeschwindigkeit (ergibt sich aus Kraft und Beschleunigung) und
- die Aktionsschnelligkeit (= Erzielung maximaler Beschleunigung)
  - Koordinative Aspekte überliegen der Kraft
  - Intra- und intermuskuläre Koordination ist entscheidend.

Entscheidend für die Schnelligkeit sind die motorischen Steuerungs- und Funktionsprozesse (Grosser & Renner, 2007):

- Zentrales Nervensystem (ZNS): Hohe Frequentierung und Rekrutierung der Muskelfasern, Erregungs- und Hemmungswechsel, hohe Reizweiterleitungsgeschwindigkeiten;
- Reaktivkraft: Optimalen Vorinnervierung im kurzen DVZ, “Stiffness” des kollagenen Gewebes;
- Muskelfaserverteilung: Hoher genetischen Anteil an schnellzuckenden Muskelfasern;
- Bewegungsprogramme und Technik: Schnelle Bewegungen basieren auf eine vollendete Bewegungsprogrammierung (Simkin, 1960). Das ZNS wirkt insofern limitierend auf die Schnelligkeitsleistung, da bei Bewegungen unter 200ms eine Korrektur der Bewegung durch externe Rückmeldungen nicht mehr möglich ist (open-loop-Bewegung). Folglich hängt die Schnelligkeit der Bewegungsausführung sowohl bei zyklischen (z.B. Tappings) als auch bei azyklischen (z.B. Spreizsprung) Bewegungen von dem vom ZNS erstellten Motorprogramm ab (Keele, Cohen & Ivry, 1990).

Zudem können Schnelligkeit und Kraft nicht komplett voneinander getrennt werden. Die Schnellkraft ist die Schnittstelle zwischen beiden Fähigkeiten.

**Anforderungen der Schnelligkeit im Eiskunstlaufen:**

- Azyklische Aktionsschnelligkeit
- Schnellkraft/Reaktivkraft/Explosivkraft

**Schnelligkeitstraining**

“Schnelligkeitstraining mit submaximalen Geschwindigkeiten – wie z.B. beim intensiven Intervalltraining - führt nicht zu einer optimalen Verbesserung schnelligkeitsspezifischer biochemischer Parameter, da es nicht zu einem maximalen Umsatz und Abbau des energetischen Potenzials und optimaler koordinativer Belastung kommt. **Nur ein Sprinttraining mit maximaler Geschwindigkeit, also vollstem Einsatz, bringt über die Aktivierung der ‘richtigen’ Muskelfasern und der ‘richtigen’ Stoffwechselwege ein optimales Trainingsergebnis!**” (Weineck, 2019, S. 606).

Dies bedeutet, dass innerhalb einer Schnelligkeitstrainingseinheit nur sehr wenige Sprints oder ähnliche maximale Belastungen durchgeführt werden, denn nach jeder Aktion muss dem Körper ausreichend Zeit gegeben werden, um seine Energiespeicher wieder aufzufüllen.

**Reaktionsschnelligkeit** kann durch Startreaktionsübungen mit verschiedenen Signalen geschult werden.

*Trainingsmethode:*

Wiederholungsmethode mit vollständiger Pause

- Reizintensität: 100% bzw. Maximale Bewegungsgeschwindigkeit
- Reizdauer: elementare: schnellstmöglich; komplex: bewegungsspezifisch ultrakurz
- Reizumfang: 3-5 Serien à 8-15 Wiederholungen
- Reizdichte: 2-3 Minuten Serienpause
- Trainingshäufigkeit: in jeder Trainingseinheit
- Trainingskomplexität: sportartspezifisch vielseitig und Schwierigkeitsgrad progressiv steigernd

(Weineck, 2019, S. 622)

Die **Beschleunigungsfähigkeit** kann durch Übungen mit erhöhtem Widerstand gesteigert werden. Sie ist an eine gesteigerte Sprintfähigkeit gebunden.

*Trainingsmethode:*

Wiederholungsmethode

Ein Maximalkraft- und Schnellkrafttraining ist zur Steigerung der Beschleunigungsfähigkeit unabdingbar. Zur Verbesserung der Beschleunigungsfähigkeit bietet sich daher an:

- Alle Formen von Startübungen
- Übungen zur Verbesserung des Abdrucks
- Spezielles Krafttraining

“Beim Training der **Aktionsschnelligkeit** bzw. Der zyklischen Schnelligkeitsfähigkeit handelt es sich vorrangig um ein Koordinationstraining.” (Weineck, 2019, S. 632). Auch hier kommt die Wiederholungsmethode ins Spiel.

Die **Schnelligkeitsausdauer** beschreibt die Fähigkeit, die maximale Laufschnelligkeit möglichst lange aufrecht zu halten. Sie stellt einen Teil der komplexen zyklischen Schnelligkeit dar. Trainiert wird sie vor allem mit “Overdistance-running” und der intensiven Intervallmethode mit unvollständigen Pausen.

Beispiele für das Training der komplexen Schnelligkeit.

Tabelle 14: *Beispiele für das Training der komplexen Schnelligkeit* **(Weineck, 2019, S. 654)**

| Inhalte | Intensität | Wdh | Serien | Pausen | Beispiele |
|---|---|---|---|---|---|
| Komplexe Reaktions-übungen | 100% | 5-8 | 1 | 1min | Reagieren auf verschiedene Signale |
| Azyklische Schnelligkeit | 100% | 6-12 | 1-5 | 3-5min | Sprünge, Würfe, Schüsse, etc. |
| Fliegende Sprints | 100% | 2-4 | 2-4 | Je nach Strecke 5-7min | Aus dem Lauf ‚Schnelligkeitskorridor' durchsprinten |
| Widerstands-sprints | 90-100% | 4-10 | 1-4 | Je nach Strecke 5-10min | Gegen Schlitten-, Schirm-, Gummiband-widerstand |
| Supra-maximale Sprints | 105-110% | 2-6 | 1-4 | Je nach Strecke 5-10min | Bergab, Zugseil |
| Agilität | 100% | 3-10 | 1-2 | 3-5min | Richtungswechselläufe |

Eine für das Eiskunstlaufen wichtige Trainingsform zur Verbesserung der elementaren Schnelligkeit umfasst zudem das Reaktivkrafttraining (z.B. DJ) und das Koordinationstraining zur Steigerung der zyklischen Frequenzschnelligkeit.

Wichtig: Mit dem Schnelligkeitstraining muss frühzeitig begonnen werden! (Weineck, 2019, S. 632)

**Krafttraining zur Verbesserung der Schnelligkeit**

Die Basis für Schnelligkeit ist ein Krafttraining. Der erste Schritt zur Verbesserung der Schnelligkeit ist eine Steigerung der Maximalkraft. Schmidtbleicher (1980) wies eindeutig den Zusammenhang von Maximalkraft und Schnelligkeit bzw. und die absolute Bewegungsschnelligkeit nach. Um das eigene Körpergewicht beschleunigen zu können, darf kein zu starkes Muskelwachstum stattfinden. Allerdings kann auf Basis einer guten Maximalkraft die Leistung durch ein Training der Schnell- und Reaktivkraft weiter verbessert werden. Die Entwicklung der schnellen Kontraktionsgeschwindigkeit ist entscheidend, um die Schnellkraft zu trainieren.

## 4.5 Beweglichkeit

“Beweglichkeit ist die Fähigkeit, Bewegungen und Haltungen über die anatomisch mögliche Bewegungsreichweite der beteiligten Gelenke und Muskeln ausführen bzw. einnehmen zu können, und dies bei einem annehmbaren, nicht schmerzhaften Dehngefühl und gegen einen submaximalen, nicht hinderlichen Dehnwiderstand.” (Weineck, 2019, S. 225).

Die Beweglichkeit lässt sich vor allem in jungen Jahren besonders gut trainieren. Die bessere Beweglichkeit von Kindern resultiert aus der vergleichsweise größeren Muskelfaserlänge, der besseren Dehnbarkeit der Skelettmuskulatur und des Kapsel-Band-Apparats sowie dem geringeren Muskeltonus (Keller, 2006).

Bis zum 10. Lebensjahr ist prinzipiell kein Beweglichkeitstraining erforderlich (Meinel K. , 1960).

Allerdings spielt die Beweglichkeit beim Eiskunstlaufen eine bedeutende Rolle. Daher ist es zu empfehlen, bereits vor dem 10. Lebensjahr die Beweglichkeit für bestimmte Endpositionen, die auf dem Eis gezeigt werden sollen, zu trainieren (z.B. Standspagat, Mond, Biellmann oder ähnliches).

Beweglichkeitstraining hat aber nicht nur das Ergebnis einer größeren Gelenkendstellung, sondern eine Verbesserung der Flexibilität (Beweglichkeit) bedeutet für...

- … die Koordination eine Optimierung der koordinativen und technischen Leistungsfähigkeit sowie des motorischen Lernprozesses (Harmonie, Ausdruck).
- … die Bewegungsausführung eine höhere Qualität.
- … die Kraft einen geringeren Widerstand des Antagonisten und dadurch eine bessere Entwicklung von Kraft und Schnelligkeit des Agonisten.
- … die Ausdauer eine bessere Ökonomie.
- … die Schnelligkeit eine bessere Vordehnung.
- … die Prophylaxe eine bessere Haltung und Vermeidung von Verletzungen.
- … eine bessere Psychoregulation, schnellere Erholung und Regeneration.

Aus folgender **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** lässt sich der Ausprägungsgrad der Beweglichkeit der jeweiligen Gelenke ablesen. Darunter ist zu verstehen, dass in dieser Altersspanne das jeweilige Gelenk eine hohe Beweglichkeit aufweist und dadurch eine erhöhte Trainierbarkeit besteht. Allerdings ist bei Beweglichkeit zu beachten, dass diese in allen Altersstufen trainiert werden muss, um den Ausprägungsgrad nicht zu verlieren.

**Anforderungen der Beweglichkeit im Eiskunstlaufen:**

- Rücken (Himmelspirouette)
- Hüfte/Beinrückseite (Waagepirouette, Spreizsprung, Mond, …)
- Schulter (Hebungen im Paarlauf und Eistanz, Biellmann, …)

**Formen der Beweglichkeit**

*Allgemeine und spezielle Beweglichkeit:*

Die allgemeine Beweglichkeit beschreibt die Beweglichkeit in den großen Gelenksystemen (Hüfte, Schulter, Wirbelsäule, Knie, Sprunggelenk, Ellenbogen und Handgelenk). Je nach Beanspruchung im Alltag ist sie unterschiedlich ausgeprägt. Die spezielle Beweglichkeit bezieht sich auf die sportartspezifische Bewegungsfähigkeit in einem bestimmten Gelenk.

*Aktive und passive Beweglichkeit*:

Die aktive Beweglichkeit umfasst die größtmögliche Bewegungsamplitude, die durch Muskelkontraktion erreicht werden kann. Die passive Beweglichkeit hingegen, beschreibt die Bewegungsamplitude, die durch die Einwirkung äußerer Kräfte erzielt wird. Sie wird als anatomischer Bewegungsbereich bezeichnet und ist immer größer als die aktive Beweglichkeit.

*Statische und dynamische Beweglichkeit:*

Die statische Beweglichkeit beschreibt das Halten einer Dehnstellung in Endposition über einen bestimmten Zeitraum. Bei der dynamischen Beweglichkeit wird das Gelenk in die maximale Dehnposition bewegt, ohne dass die Endposition gehalten wird.

*Dehnfähigkeit - Gelenkigkeit:*

Die Dehnfähigkeit bezieht sich auf die Beweglichkeit der Muskeln und Sehen und ist trainierbar. Die Gelenkigkeit hingegen beschreibt die anatomische Möglichkeit der Beweglichkeit der Gelenke und ist demnach nicht trainierbar.

*Hyper- und Hypomobilität:*

Mit Hyper- und Hypomobilität werden die über- bzw. unterdurchschnittlichen Ausprägungen der Beweglichkeit definiert. Es sind beides Formen, die vermieden/ausgebessert werden sollten um Verletzungen vorzubeugen. Bei der Hypermobilität muss die Gelenkumliegende Muskulatur besonders gestärkt werden. Die Hypomobilität sollte durch verstärktes Mobilisieren der jeweiligen betroffenen Region verbessert werden.

## Dehnmethoden

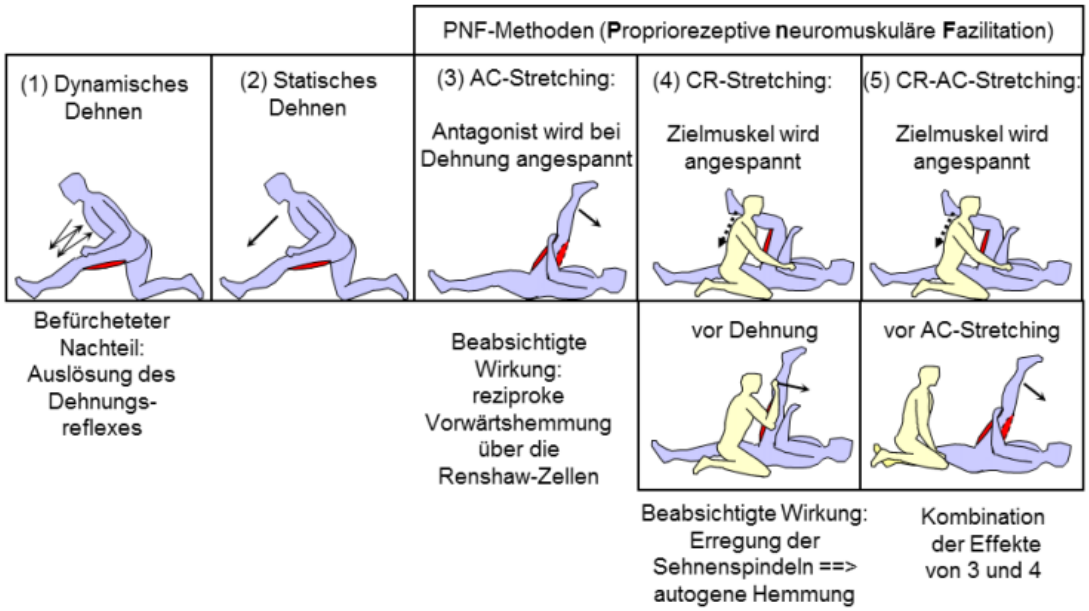



**Abbildung 26: Dehnmethoden (Klee & Wiemann, Dehnen - Training der Beweglichkeit, 2012)**

Die proriorezeptive neuromuskuläre Fazilitation besteht aus 3 Methoden:

1. AC-Stretching (AC = Antagonist-Contract):
   Isometrische Kontraktion des Antagonisten während der Dehnung
2. CR-Stretching (CR = Contract-Relax):
   Isometrische Kontraktion des Agonisten vor der Dehnung
3. CR-AC-Stretching:
   Verknüpfung beider vorherigen Methoden

### Wie integriere ich ein Beweglichkeitstraining in das Warm-up?

Beispiel:

1. Schwunggymnastik
   Das Schwingen von den Armen und Beinen dient zur Aktivierung der Gelenkrezeptoren zur Verbesserung der taktil-kinästhetischen Reizinformationsverarbeitung und koordinativen Fähigkeiten.
2. Einlaufen/Ergometrie
   Aktivierung des Herz-Kreislaufsystems unter Beachtung, dass die Körperkerntemperatur nicht ansteigt
3. Dehnung
   Langsam in die Endposition der Gelenkstellung gehen, damit Körper/Gelenk im Training/Wettkampf nicht überrascht wird. Die Intensität der Dehnung nicht zu stark ausführen (Elastizitätsverlust).
4. Jumping
   Da durch übermäßiges Dehnen ein Elastizitätsverlust resultieren kann, ist es

wichtig, durch plyometrische Aktivitäten (Seilspringen, Sprünge, etc.) den Dehnungsreflex, die Vorinnervation und die elastischen Komponenten wieder zu aktivieren.

5. Sportartspezifisch
   Integration von Bewegungsabläufen und Techniken mit Intensitätssteigerung.

**Wie integriere ich ein Beweglichkeitstraining in das Cool Down?**

1. Auslaufen/Ergometrie
   Normalisierung des Herz-Kreislaufsystems mit Normalisierung der Körperkerntemperatur und Ausgleich der zuvor eingegangenen Sauerstoffschuld
2. Dehnung
   Langsam in Richtung Endposition der Gelenkstellung gehen, um die Regeneration schon einzuleiten.
3. Entspannung
   Verbesserung der psychovegetativen Situation je nach konstitutioneller und konditioneller Verfassung

# 5 Eiskunstlaufspezifik

*„Je mehr ein Sportler koordinativ vielseitig ausgebildet ist, desto eher kann er physiologische Veränderungen und daraus auf resultierende Technikveränderungen eingehen und eventuell doch gemachte Fehler noch retten.“*

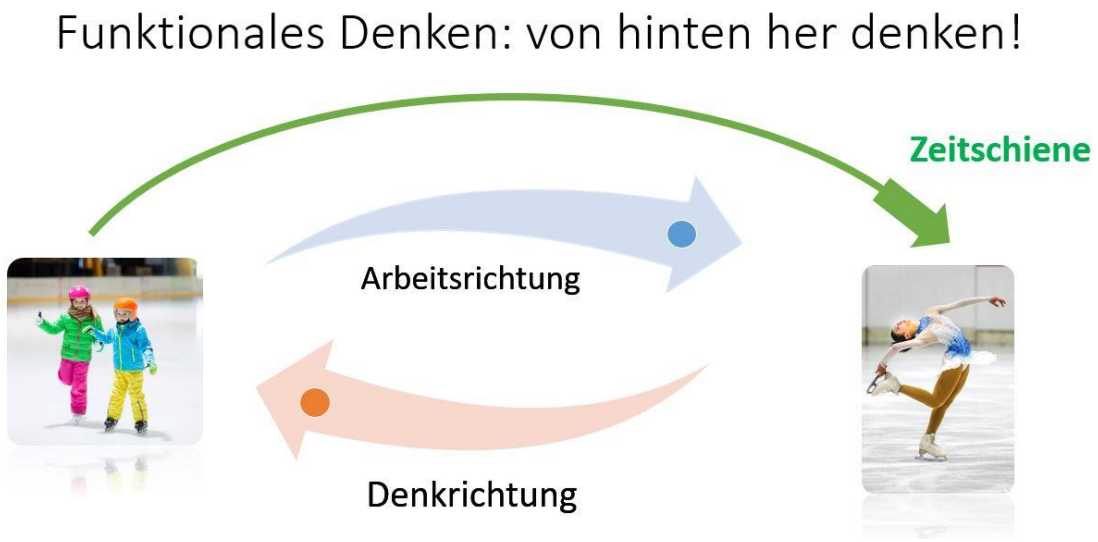



**Abbildung 27: Funktionales Denken**

**Definition des funktionellen Denkens:**

Jede Zielbewegung und jeder einzelne dafür notwendige Schritt wird konsequent vom Ende her betrachtet. Das gewünschte Ergebnis (z.B. der Dreifachsprung) bleibt immer im Blick und das Handeln wird konsequent danach ausgerichtet. Das hilft, die jedem Vorhaben bzw. Bewegung eines Zielelements innewohnende Komplexität zu reduzieren und sich auf das Wesentliche zu konzentrieren. Es wird dabei die Planungsrichtung (Denkrichtung) von der Arbeitsrichtung unterschieden, die natürlich einen Schritt nach dem anderen macht. (Mayershofer & H.A., 2011, S. 33)

Nach dem Ansatz des funktionalen Denkens (siehe Abbildung 27) wird zuerst das „Was wird benötigt?“ identifiziert und daraus die Vorgehensweise „Wie wird das erreicht?“ abzuleiten.

Die Biomechanik ist dazu dienlich, Technikleitbilder kinematisch und dynamometrisch zu begründen und wesentliche physiologische und konditionelle Voraussetzungen zu identifizieren.

Im Folgenden werden daher zu den aufgelisteten Elementen neben den Definitionen/Invarianten bestimmte Technikvarianten beschrieben, die biomechanisch begründet und später, bei der Vermittlung, durch die Expertise renommierter Trainer ergänzt sind.

Auf diesen Technikmerkmalen baut der gesamte langfristige Leistungsaufbau auf. Die daraus abgeleiteten Bewegungsgrundsteine unserer Sportart (siehe **Tabelle 15**) sind Grundvoraussetzung für sämtliche Elemente und nehmen daher bereits im Grundlagentraining einen großen Stellenwert ein.

## 5.1 Die Biomechanik im Eiskunstlaufen

### 5.1.1 Biomechanische Prinzipien

**Das Prinzip der Anfangskraft**

"Eine Körperbewegung, mit der eine hohe Endgeschwindigkeit erreicht werden soll (z.B. Sprung, Wurf, Stoß), ist durch eine entgegengesetzt gerichtete Bewegung einzuleiten." (Hochmuth, 1974, S. 193)

Am Beispiel eines Sprungs mit und ohne Schwungeinleitung wird aufgezeigt, dass durch das Abbremsen der Gegenbewegung zu Beginn der eigentlichen Bewegung bereits eine positive Kraft für die Beschleunigung vorhanden ist. Dabei muss der Übergang der Bewegungsumkehrung flüssig vollzogen werden, damit der Beschleunigungsstoß insgesamt größer wird. Es ist auf ein optimales Verhältnis von Brems- zu Beschleunigungsstoß zu achten (siehe Abbildung 28) um durch die Größe des Bremsstoßes den nachfolgenden Beschleunigungsstoß positiv zu beeinflussen. (Hochmuth, 1974)

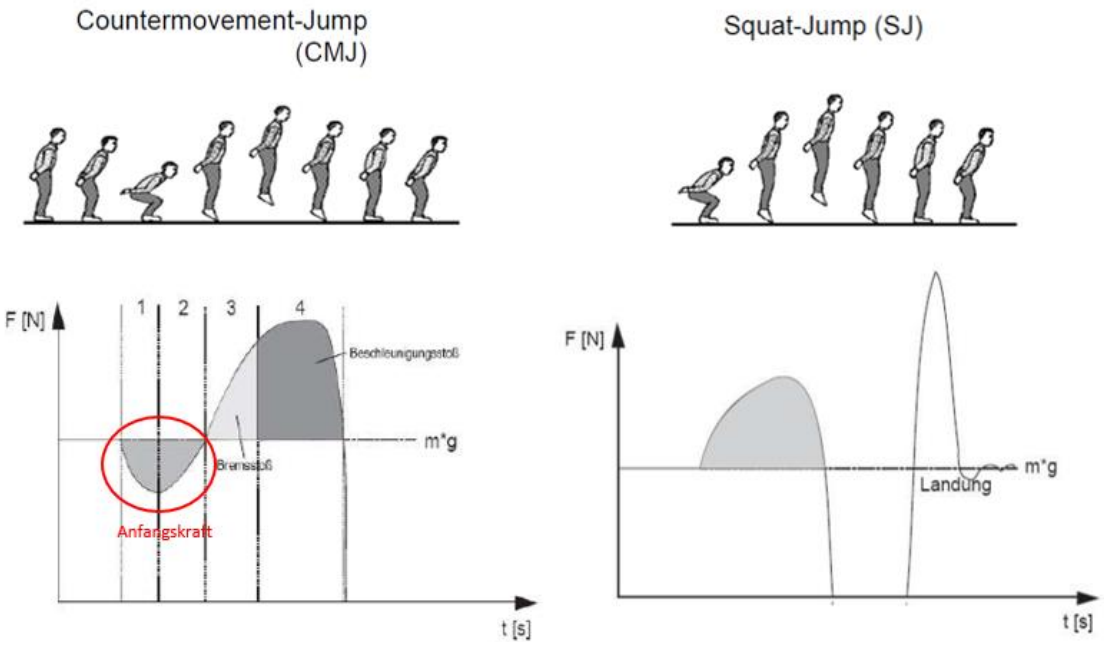



**Abbildung 28: CMJ vs. SJ zur Veranschaulichung des Prinzips der Anfangskraft. (Stening, 2011)**

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Die einbeinige Absprungbewegung im vorwärts auswärts Bogen vor einem Axel Absprung durch eine Beugung und Streckung des Hüft- Knie- und Sprunggelenks.

**Das Prinzip des optimalen Beschleunigungswegs**

"Bei einer Körperbewegung, mit der eine hohe Endgeschwindigkeit erreicht werden soll, ist bei dem vorhandenen Muskelkraftniveau und Koordinationsvermögen ein optimal langer Beschleunigungsweg auszunutzen." (Hochmuth, 1974, S. 198)

Die Länge des optimalen ausnutzbaren Beschleunigungswegs ist von der Größe des Bremsstoßes im Verhältnis zum Beschleunigungsstoß abhängig. Mit Zunahme des

Bremsstoßes wird der optimale Beschleunigungsweg geringer. Dabei sollte der Beschleunigungsweg einer Masse möglichst geradlinig oder "stetig gekrümmt und nicht wellenförmig" sein um die Zweckmäßigkeit des Krafteinsatzes auszunutzen.

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Die Ausholbewegung der Arme im vorwärts auswärts Absprungbogen eines Axels von „hinter den Rumpf“ bis zum Abstoppen auf Schulterhöhe im Moment des Abflugs.

**Das Prinzip der zeitlichen und räumlichen Koordination von Einzelimpulsen**

Optimale Abstimmung der zeitlichen und räumlichen Aufeinanderfolge der vielen Teilaktionen aller an der Bewegung beteiligten Muskeln zum Erreichen einer „optimalen Bewegungsausführung“. (Hochmuth, 1974, S. 205)

Die Schwungbewegungen durch Arme und Spielbein vergrößern den Absprungkraftstoß in sportlichen Sprüngen. Durch die reaktive Wirkung der Schwungbewegung wird die Zeitdauer des Kraftstoßes der Beinstreckung verlängert. " Die größte Zunahme des Absprungkraftstoßes wird bei einer optimalen zeitlichen Koordination des Beschleunigungsstoßes der Schwungbewegung zum Beschleunigungsstoß der Beinstreckung erzielt. Der Beschleunigungsstoß der Schwungbewegung ist eine optimale Zeitspanne eher als der Beschleunigungsstoß der Beinstreckung zu beenden (optimale Phasenverschiebung von Schwungbewegung und Beinstreckung)"

D.h. erst durch die zeitlichen und räumlichen Abschlüsse der beiden Beschleunigungsstöße kann ein optimaler Anteil der reaktiven Wirkung des Bremsstoßes der Schwungbewegung für die Beschleunigung der Beinstreckung genutzt werden. Dabei bestimmt die Größe der Einzelstöße, der Massen und Beschleunigungswege die optimale Phasenverschiebung.

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Bei einem Sprung muss der Teilimpuls des Absprungs perfekt mit dem Teilimpuls der Rumpfrotation für die Drehung um die Längsachse miteinander zeitlich und räumlich koordiniert werden, um das Maximum an Flugzeit und Winkelgeschwindigkeit zu erlangen.

**Das Prinzip der Gegenwirkung**

Es besagt, dass jede einwirkende Kraft auf einem festen Untergrund eine Reaktionskraft nach sich zieht. Aus der Betrachtung eines frei bewegten Systems bewirkt jede Drehbewegung eines Körperteils in eine Richtung eine Drehbewegung eines anderen Körperteils in eine andere Richtung.

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

„[…] in der Flugphase sind durch Bewegungen der Körperteile (Kettenglieder) zueinander zweckmäßige Körperhaltungen für den Flug und die Landung zu erreichen. Beim Stütz durch die Erdoberfläche wird besonders durch das Verdrillen von Hüft- und Schulterpartie der Beschleunigungsweg vergrößert, die Kraftwirkung verstärkt und die Zielsicherheit (Stöße und Würfe) verbessert". (Hochmuth, 1974, S. 208)

**Das Prinzip der Impulserhaltung**

Der Gesamtimpuls der Drehung bleibt in einem abgeschlossenem Körpersystem (ohne äußere Drehmomente) nach Richtung und Größe konstant.

Bei sportlichen Drehbewegungen sollte der Drehimpulserhaltungssatz zweckmäßig für die Bewegungsaufgabe eingesetzt werden. Wird der menschliche Bewegungsapparat als kinematische Kette betrachtet, so kann eine Drehbewegung durch die große Beweglichkeit der einzelnen Kettenglieder stark beeinflusst werden. Begründen lassen sich die vielen Freiheitsgrade durch die Beeinflussung des Massenträgheitsmoments der Extremitäten in einer Drehbewegung. D.h. die Winkelgeschwindigkeit kann je nach dem Abstand der Körperteile zur Drehachse variieren. "Soll ein Endglied der kinematischen Kette durch Beschleunigung auf einer Kreisbahn eine möglichst große Geschwindigkeit erhalten, dann muss eine Impulsübertragung vom Körper auf das Endglied erfolgen, nachdem zuvor dem Gesamtkörper bei seinem größten Massenträgheitsmoment eine möglichst hohe Winkelgeschwindigkeit erteilt und durch Verringerung des Massenträgheitsmoment die Winkelgeschwindigkeit der Gesamtkörper weiter erhöht wurde. Das Endglied der Kette soll dabei zuerst der Körperrotation nacheilen, damit der Impulsübertragung ein maximaler Beschleunigungsweg (maximale Übertragungszeit) gewährleistet ist". (Hochmuth, 1974, S. 208)

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Ein Eiskunstläufer dreht eine Pirouette, die einzige Kraft die gegen den rotierenden Bewegungszustand wirkt sind die Reibungskräfte zwischen Kufe und Eis. Würde man diese außer Acht lassen, so würde die Pirouette unendlich weiterdrehen, da der Körper immer in dem Bewegungszustand bleibt in dem er gerade ist.

### 5.1.2 Gesetze von Newton

Der englische Naturwissenschaftler Isaac Newton (1643 – 1727) hat erstmalig den Zusammenhang zwischen der Veränderung des Ruhe- oder Bewegungszustandes von Körpern und deren Ursache, den wirkenden Kräften, beschrieben. In drei Gesetzen der Bewegung fasst er diese Beziehungen und ihre Wirkungen zusammen. Auch für das Verständnis der Entstehung sowie der Beeinflussung von sportlicher Bewegung haben diese Gesetze eine fundamentale Bedeutung. (Wick, 2009, S. 46)

Die Gesetze finden sowohl für die Translation als auch für die Rotation der Bewegung von Körpern Gültigkeit. Die folgenden Definitionen beziehen sich aufgrund der meist vorliegenden drehenden Bewegung in unserer Sportart auf die Rotation.

**1.Newton Gesetz: Trägheitsgesetz**

„Ein rotierender Körper dreht sich solange um seine Rotationsachse mit einem nach Betrag und Richtung konstanten Drehimpuls, als kein äußeres Beschleunigungsmoment auf ihn wirkt.“ (Barham, 1982, S. 303)

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Ein Körper ist träge und behält seinen Bewegungszustand, den er gerade hat, bei. D.h. wenn z.B. ein Eiskunstläufer aus einem Dreifachsprung landet, so erfährt sein Körper selbst nach der Landung noch eine Rotation um seine Körperlängsachse. Sportler die also nicht genügend Kraft in der seitlichen Rumpfmuskulatur aufbringen können, werden weiterrotieren und nicht in den Auslaufbogen übergehen können aufgrund der Trägheit des Körpers und der mangelnden Gegenkraft, die Rotation zu stoppen.

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Ein Eiskunstläufer dreht eine Pirouette, die einzige Kraft die gegen den rotierenden Bewegungszustand wirkt sind die Reibungskräfte zwischen Kufe und Eis. Würde man diese außer Acht lassen, so würde die Pirouette unendlich weiterdrehen, da der Körper immer in dem Bewegungszustand bleibt in dem er gerade ist.

**2. Newton Gesetz: Beschleunigungsgesetz**

„Die zeitliche Änderung des Drehimpulses eines Körpers ist der auf ihn wirkende Beschleunigungsmoment proportional und hat die gleiche Wirkungsrichtung wie das Beschleunigungsmoment.“ (Barham, 1982, S. 303)

Um einen Drehimpuls zu erzeugen bzw. ihn zu beeinflussen, muss ein Drehmoment auf ihn wirken. Das Drehmoment definiert sich durch eine Kraft, sprich eine Masse (m) die beschleunigt wird (a). Damit diese Kraft eine Drehung hervorruft, muss diese in einem Abstand (r) vom Massenschwerpunkt angreifen.

$$M = F \cdot r \qquad F = m \cdot a \qquad \rightarrow \qquad M = m \cdot a \cdot r$$

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Ein Eiskunstläufer führt eine Kombinationspirouette aus und geht von der Waageposition in die Sitzposition. Je weiter weg (r) der Sportler das Spielbein mit seiner Masse (m) kraftvoll und schnell (a) von hinten nach vorne in die Sitzposition bewegt, desto einen höheren Drehimpuls kann er dadurch erzeugen, da das Drehmoment durch den Abstand und die erhöhte Kraftkomponente groß ist.

**3. Newton Gesetz: Gegenwirkungsgesetz**

„Bewirkt ein Beschleunigungsmoment einen Drehimpuls in eine Richtung (Aktion), so gibt es ein dem Betrag nach gleich großes, aber entgegengesetzt gerichtetes (Reaktions-) Beschleunigungsmoment, das einen Drehimpuls in die entgegengesetzte Richtung bewirkt.“ (Barham, 1982, S. 303)

actio = reactio

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Damit sich ein Eiskunstläufer abstoßen kann, z.B. in eine Pirouette von rechts rückwärts einwärts auf links vorwärts auswärts, bedarf es eine Gegenkraft, damit der Abstoß überhaupt möglich ist. d.h. Kräfte können erst wirken, wenn sie einen Gegenspieler haben. In diesem Fall wäre der Abstoß (die Muskelkraft) vom Sportler das Actio und der Boden liefert die nötige Gegenkraft das Reactio.

### 5.1.3 Mechanische Parameter

Ein erfolgreicher Sprung mit Mehrfachdrehungen im Eiskunstlauf ist von zwei entscheidenden Komponenten abhängig.

- **Flugzeit**
  Durch eine Erhöhung der Flugzeit befindet sich der Läufer länger in der Luft und es wird ihm ermöglicht, die Drehzahl zu maximieren.
- **Winkelgeschwindigkeit**
  Durch eine Erhöhung der Winkelgeschwindigkeit dreht der Läufer in der gleichen Flugzeit schneller und kann folglich eine höhere Drehzahl ausführen.

Beide Komponenten (Flugzeit, Winkelgeschwindigkeit) sind von folgenden mechanischen Parametern im Sprung abhängig:

- Vertikale Geschwindigkeit $v_{0v}$
- Massenträgheitsmoment I um die Längsachse
- Drehimpuls L um die Längsachse

**Vertikale Geschwindigkeit $v_{0v}$**
Die vertikale Geschwindigkeit bestimmt, wie hoch ein Läufer springen kann und folglich die einhergehende Flugzeit. Je höher die vertikale Geschwindigkeit im Absprung ist, desto größer ist die daraus resultierende Flugzeit $t_F$. (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)
Dies lässt sich wie folgt erklären: Wird die Flugbahn eines Läufers betrachtet, so gleicht diese einer Parabel.

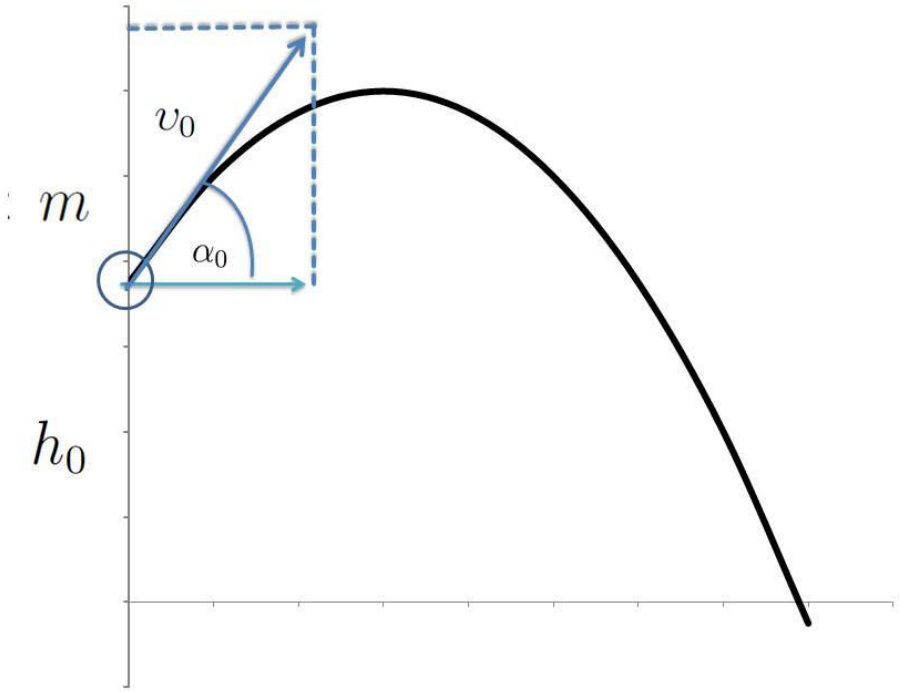



**Abbildung 29: Hypothetische Darstellung einer Flugparabel**

Dabei wird die vertikale Geschwindigkeitskomponente im Abflug nach (Mishin A. N., 1973) wie folgt beschrieben

$$v_{0v} = v_0 \cdot sin\alpha_0$$

Dabei ist Vo die Abfluggeschwindigkeit und sin α der Abflugwinkel. Um eine vertikale Abfluggeschwindigkeit erzeugen zu können, muss der Läufer in der Lage sein, die im Anlauf gewonnene kinetische Energie in eine vertikale kinetische Energie umzuwandeln. Dieser Transfer erfolgt in der Absprungbewegung eines Eiskunstlaufsprungs über zwei Komponenten: die tangentiale und die radiale Komponente

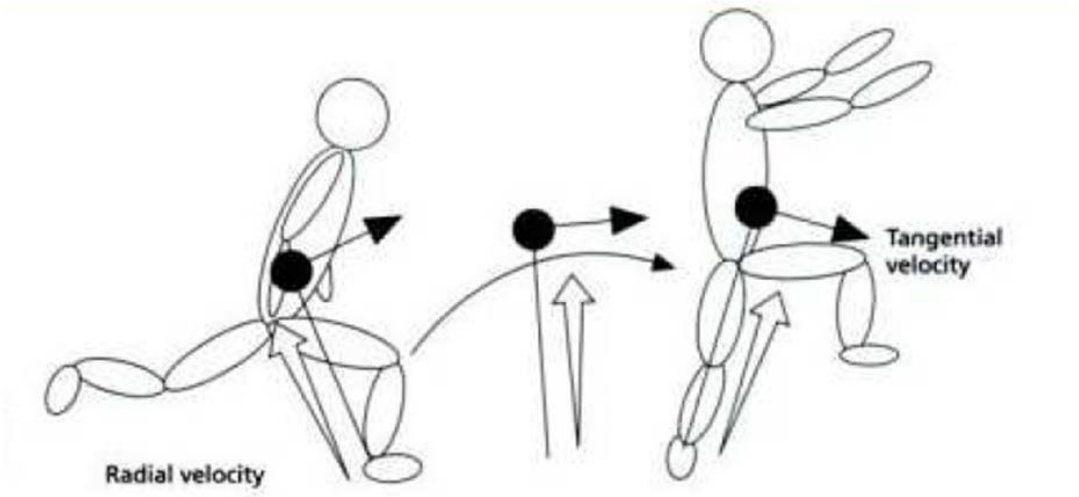



**Abbildung 30: Tangentiale und radiale Komponenten beim Transfer von horizontaler in vertikale kinetische Energie (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000, S. 317)**

**Tangentiale Komponente:**

- Erfolgt über eine Stemmbewegung gegen ein Widerlager (Kante oder Zacke)
- Oberkörper richtet sich über erzeugtes Widerlager auf und führt zu einer Anhebung des Körperschwerpunkts (KSP).

**Radiale Komponente:**

- Erfolgt über die Streckung des Absprungbeins
- KSP wird über Extension im Hüft-, Knie- und Sprunggelenk auf der vertikalen Ebene angehoben

Der Zusammenhang zwischen vertikaler und horizontaler Geschwindigkeit beschreibt (Mishin A. N., 1973, S. 7) wie folgt: "Der Vorgang der Erlangung der vertikalen Anfangsgeschwindigkeit und der Anfangswinkelgeschwindigkeit des Körpers ist mit einer Verringerung der Horizontalgeschwindigkeit der Bewegung verbunden. [...] Es ist interessant, dass bei den Sprüngen ein und desselben Typs die Sprünge mit mehr Drehungen auch mehr horizontale Geschwindigkeit verlieren, was mit dem hohen Prozentwert der Umwandlung kinetischer Energie des Gleitens in kinetische Energie der Drehung sowie mit der Veränderung der Flugbahn zusammenhängt.“

Die Größe der vertikalen Abfluggeschwindigkeit lässt sich durch das Heranziehen des-vertikalen Kraftstoßes Iv ermitteln. Dieser berechnet sich aus den Bodenreaktionskräften Fv und der Zeit der Krafteinwirkung t, die durch die Beinstreckung im Absprung entstehen.

$$\vec{v}_{0v} \text{ bzw. } v_0 sin\alpha_0 = \frac{\int \vec{F_v}\,(t)dt}{m}$$

Daraus ist zu sehen, dass eine gleichzeitige Vergrößerung der Abfluggeschwindigkeit und der Abflugwinkel nur durch Vergrößerung der Absprungkraft und der Wirkungszeit dieser Kraft erreichbar ist. Da ein optimaler Drehimpuls über eine kurze Zeitdauer des Absprungs erzeugt wird, sind die Anforderungen an einen Eiskunstläufer über eine relative kurze Zeitdauer die maximale Kraft einzusetzen, das heißt (d.h.) die Verbesserung der Explosivkraft (Mishin A. N., 1973).

**Drehimpuls L & Massenträgheitsmoment I**

Die Winkelgeschwindigkeit ω in einem Sprung ist abhängig von dem erzeugten Drehimpuls L eines Eisläufers. Dieser definiert sich nach Bäumler & Schneider (1981) wie folgt:

$$\vec{L} = I \cdot \vec{\omega}$$

$L$ ..... Drehimpuls
$I$ ..... Massenträgheitsmoment
$w$ ..... Winkelgeschwindigkeit

**Definition Drehimpulserhaltungssatz:**

„Wenn keine äußeren Drehmomente angreifen, bleibt der gesamte Drehimpuls zeitlich konstant.“ (Bäumler, Schneider, 1981, S. 76)

Dabei ist I das Massenträgheitsmoment mit:

$$I = \sum m_i \cdot r_i^2$$

$I$ ..... Massenträgheitsmoment
$m_i$ ..... Produkt der Einzelmasse
$r_i$ ..... Produkt der Abstände

**Definition Massenträgheitsmoment:**

Das Trägheitsmoment setzt bei einer Rotation der Änderung der Drehbewegung eine Beharrlichkeit, also eine „Trägheit“ entgegen, d.h. es ist schwer eine andere Bewegung auszuführen. Sei es eine komplett neue Bewegung oder Bewegungsform oder einfach

nur das „ Anhalten“ einer Bewegung. Ein Körper ist also träge in Bezug auf seinen Bewegungszustand. (Bäumler G. &., 1981, S. 66)

„Das Massenträgheitsmoment I lässt sich definieren als Summe der Produkte von Einzelmassen mi und den Quadraten ihrer zugehörigen Abstände r von einer Bezugsachse x.“ (Nachtigall, 2001, S. 55)

Folglich kann der Drehimpuls L wie folgt definiert werden:

$$\vec{L} = \sum m_i \cdot r_i^2 \cdot \vec{\omega}$$

$m_i$ ..... Produkt der Einzelmasse

$r_i$ ..... Produkt der Abstände

Da der Drehimpuls L eine vektorielle konstante Größe darstellt, kann eine Erhöhung der Winkelgeschwindigkeit ω nur über folgende Tatsachen erfolgen:

- die Verringerung des Massenträgheitsmoments I oder
- die Maximierung des Drehimpulses L

Da keine Veränderung der Einzelmassen mi des Eiskunstläufers möglich ist, kann folglich eine Verringerung des Massenträgheitsmoments I nur durch die Reduzierung des Abstandes ri zur Drehachse x ermöglicht werden. Dies kann der Läufer mit einer geschlossenen Flughaltung durch das Heranziehen der Arme an den Rumpf sowie das Strecken und Schließen der Beine erzielen. Bei Sprüngen mit erhöhter Drehanzahl muss die geschlossene Flughaltung schneller eingenommen werden, um so lange wie mögliche eine hohe Winkelgeschwindigkeit im Flug zu erreichen, d.h. die Anforderung an einen Eiskunstläufer ist die Verbesserung der Schnellkraft.

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Eine normale Standpirouette dreht bei offenen Armen und weggestreckten Spielbein langsam. Sobald der Sportler das Spielbein und die Arme an die Drehachse heranzieht wird die Pirouette schneller.

Begründung: Da der Drehimpuls L konstant ist und die Masse des Läufers nicht verändert werden kann, stehen die Parameter Winkelgeschwindigkeit ω und Radius r in unmittelbaren Zusammenhang. Die Winkelgeschwindigkeit reagiert also je nachdem wie der Sportler den Radius zur Drehachse beeinflusst. Folglich dreht der Sportler langsam, wenn der Radius groß ist und die Winkelgeschwindigkeit wird größer je kleiner der Abstand wird.

Zur Änderung des Drehimpulses sei an dieser Stelle noch einmal näher das erste und zweite Newton Gesetz betrachtet:

„Ein rotierender Körper dreht sich solange um seine Rotationsachse mit einem nach Betrag und Richtung konstanten Drehimpuls, als kein äußeres Beschleunigungsmoment auf ihn wirkt.“ (Barham, 1982, S. 303)

„Die zeitliche Änderung des Drehimpulses eines Körpers ist der auf ihn wirkende Beschleunigungsmoment proportional und hat die gleiche Wirkungsrichtung wie das Beschleunigungsmoment.“ (Barham, 1982, S. 303)

Daraus geht hervor, dass für die Drehimpulserzeugung das Drehmoment M entscheidend für den Drehimpulsbetrag ist. Das Drehmoment M definiert sich wie folgt: (Knoll K. , Trainings- und Wettkampfforschung im Eiskunstlaufen, 2004)

$$M = F \cdot r$$

$F$ ..... Kraft
$M$ ..... Drehmoment
$r$ ..... Abstände

Dabei ist F die wirkende Kraft, gebildet aus der Masse m und deren Beschleunigung a sowie r der Abstand zwischen der wirkenden Kraft und der Drehachse x:

$$F = m \cdot a$$

$F$ ..... Kraft
$a$ ..... Beschleunigung
$m$ ..... Masse

$$M = m \cdot a \cdot r$$

$M$ ..... Drehmoment
$m$ ..... Masse
$a$ ..... Beschleunigung
$r$ ..... Abstände

*Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:*

Der Sportler hat folglich zwei Möglichkeiten seinen Drehimpuls zu erhöhen:

Er vergrößert den Radius bzw. das Trägheitsmoment, indem er bei gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit seine Extremitäten weit entfernt um seine Drehachse führt.

Jedoch sind hier aufgrund der Hillschen Kraftkurve sehr gute physiologische Voraussetzungen im Bereich der Schnellkraft nötig. Das Timing zwischen dem Absprung und der Oberkörperrotation lässt keine Verzögerung der Armführung zu.

Er erzeugt eine hohe Kraftkomponente indem er eine schnellkräftige Rumpfdrehung ausführt. Somit erfährt der Körper eine höhere Beschleunigung bei gleichbleibendem Trägheitsmoment. Dies kann über eine erhöhte Anlaufgeschwindigkeit, eine Verkürzung der Stützzeit und oder der Winkelgeschwindigkeit der Teilkörperbewegungen erfolgen.

**Richtung des Vektors der Kraft im Drehmoment**

Werden die Hüft- und Schulterachsen nicht parallel in der Beschleunigung geführt, dann wirkt die Kraft des Drehmoments nicht senkrecht zur Drehachse.

Folge: Die Gefahr des Kippens der Drehachse in der Luft und dadurch ein resultierender Sturz ist hoch.

Beachte: „magisches Viereck“ – die Hüft- und Schulterachsen stehen parallel zueinander

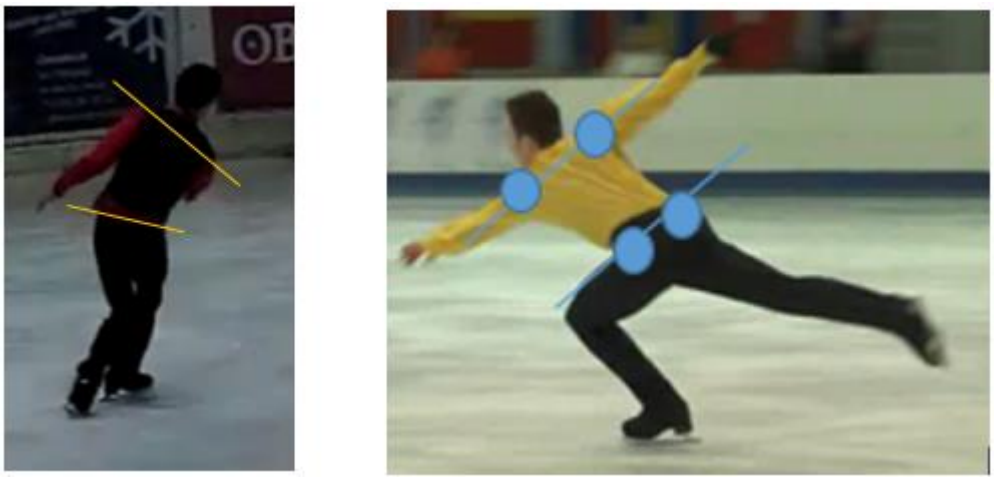


**Abbildung 31: negativ vs. positiv Beispiel Vektor der Kraft im Drehmoment**

### 5.1.4 Körperschwerpunkt

**Definition Schwerpunkt:**

Als Schwerpunkt wird der Punkt eines Körpers bezeichnet, in dem man sich dessen Gewicht oder dessen Masse vereinigt denkt. Vielfach wird er auch Massenmittelpunkt genannt. Die Lage des Körperschwerpunkts (KSP) wird von der Massenverteilung bestimmt. Der Schwerpunkt ist ein fiktiver Punkt; er ist stellvertretend für unendlich viele Massenelemente des Körpers, die der Wirkung von Einzelkräften ausgesetzt sind. Da diese Teilkräfte alle die gleiche Richtung (zum Erdmittelpunkt), aber verschiedene Angriffspunkte (das jeweilige Massenelement) innerhalb des Körpers haben, drehen sie den Körper so lange, bis er sich im Gleichgewicht befindet. Die Summe dieser Teilkräfte greift dabei in einem Punkt an, dem sogenannten Schwerpunkt. Die Wirkungslinie dieser resultierenden Kraft wird Schwerelinie genannt. Die Schwerelinie ist somit die gedachte Verbindungslinie vom Schwerpunkt des Körpers zum Erdmittelpunkt.“

**Lage des Körperschwerpunkts:**

„Der Schwerpunkt des Menschen im aufrechten Stand mit angelegen Armen liegt etwa in der Höhe des Bauchnabels einige Zentimeter vor dem 3. Lendenwirbel. Die Schwerpunkthöhe hs beträgt ca. 55-57% der Körperhöhe hk“ (Richard & G., 2020)

„Man beachte, dass der Körper- bzw. Objektschwerpunkt lediglich ein Modell für die Lage eines Gegenstandes darstellt und nur ein gedachter Punkt ist. Der KSP ist in der Biomechanik ein wichtiger Orientierungspunkt bei der Bewegungsanalyse.“ (Richard & G., 2020)

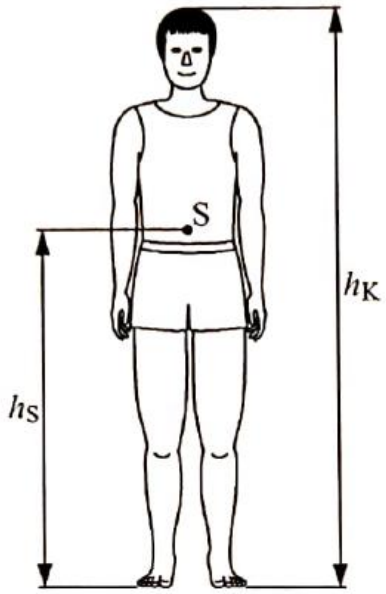



**Abbildung 32: Körperschwerpunkt (Richard & G., 2020)**

Eiskunstlaufspezifisches Beispiel:

Die Schwerelinie, also die gedachte Verbindungslinie zwischen Schwerpunkt des Körpers und dem Erdmittelpunkt, dient den Trainern als entscheidendes Hilfsmittel, um die ideale Positionierung des Körpergewichts über dem Schlittschuh zu ermitteln.

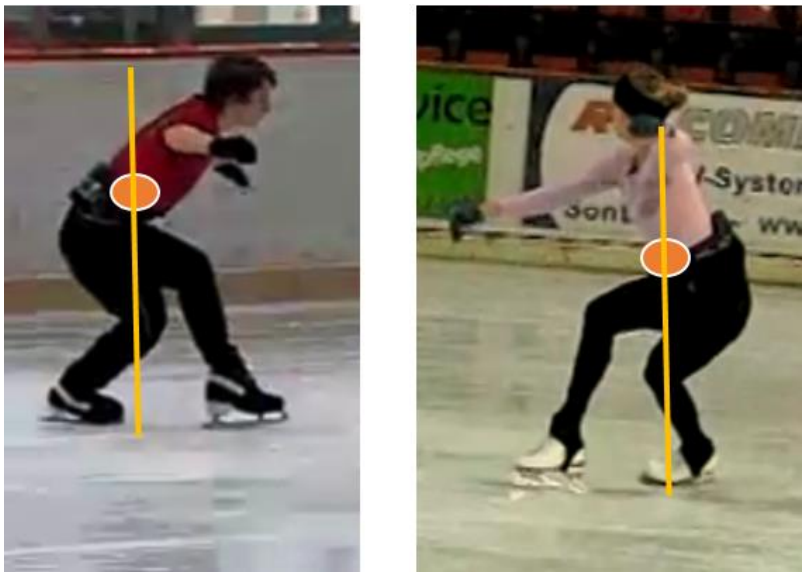


**Abbildung 33: negativ vs. positiv Beispiel Verlagerung des KSP über dem Absprungbein in einem Rittberger**

In diesem Beispiel ist deutlich zu erkennen, dass im ersten Bild die Schwerelinie nicht über dem Absprungbein verläuft. Folglich kann die Kraft für den vertikalen Impuls nicht ideal ausgenutzt werden. Der Läufer hinterlässt eine stark kratzende Spur im Eis, wobei viel kinetische Energie, die für den Absprung genutzt werden kann, verloren geht.

### 5.1.5 Zentrifugalkraft/ Zentripetalkraft

**Definition der Zentrifugalkraft:**

Die Zentrifugalkraft, auch Fliehkraft, ist eine Trägheitskraft, die bei Dreh- und Kreisbewegungen auftritt und radial von der Rotationsachse nach außen gerichtet ist. Sie wird durch die Trägheit des Körpers verursacht.

Für die Kreisbahn ist die Zentrifugalkraft $F_{Zf}$ radial von Mittelpunkt nach außen gerichtet. Ihre Stärke kann mit Hilfe der Masse m, dem Radius r des Kreises und der Winkelgeschwindigkeit ω berechnet werden. (Wick, 2009)

**Formel:** $F_{Zf} = m \cdot \omega^2 \cdot r$

Die Bahngeschwindigkeit v hängt mit der Winkelgeschwindigkeit und dem Radius des Kreises zusammen durch

$$\omega = v/r$$

Daher kann die Zentrifugalkraft auch in Abhängigkeit von der Bahngeschwindigkeit angegeben werden:

$$F_{Zf} = m \cdot v^2/r$$

*Eislaufspezifisches Beispiel:*

In einem Dreifachsprung wirken sehr hohe Zentrifugalkräfte auf den Körper, die bewirken, dass die Extremitäten nach außen gezogen werden. Es ist daher wichtig, den Sportler muskulär in den Adduktoren vorzubereiten, um den Zentrifugalkräften entgegen zu wirken, dadurch die Beine besser schließen zu können und somit ein geringeres Massenträgheitsmoment zu schaffen, was zu einer schnelleren Winkelgeschwindigkeit führt.

**Definition Zentripetalkraft:**

Bei einer gleichförmigen Kreisbewegung wirkt auf den Körper stets eine Kraft, die immer zum Kreismittelpunkt zeigt. Diese Kraft wird als Zentripetalkraft bzw. Radialkraft bezeichnet. Bei einer gleichmäßigen Kreisbewegung wirkt auf den sich bewegenden Körper immer eine gleichmäßige Kraft. Diese wird Zentripetalkraft genannt – sie zeigt immer zum Kreismittelpunkt. Die Zentripetalkraft sollte laut Newton der Gegensatz zur Zentrifugalkraft sein. Gäbe es diese Zentripetalkraft, die auch Radialkraft genannt wird, nicht, würde sich der Körper nach dem Trägheitsgesetz immer in die Richtung des momentanen Geschwindigkeitsvektors bewegen. (Wick, 2009)

**Formel:** $F_Z = m \cdot v^2 / r$

**Einheit:** Newton [N]

*Eislaufspezifisches Beispiel:*

Die Kreisneigung eines Eisläufers entsteht je nach der Geschwindigkeit welche der Eisläufer im gelaufenen Bogen hat sowie dem Radius dieses Bogens. Je größer die Geschwindigkeit und je kleiner der Radius desto mehr Körperneigung ist möglich, da

die Zentripetalkraft vergrößert wird. Die Zentripetalkraft ist nur so hoch wie die Reibungskraft. Sobald die Zentrifugalkraft größer ist als diese Reibungskraft bzw. die Gegenkraft Zentripetalkraft, wird der Läufer wegrutschen. Dies passiert Eiskunstlaufern manchmal im rechts rückwärts einwärts Bogen vor dem links vorwärts auswärts Bogen im Pirouetteneingang, was zu sehr unvorhersehbaren und schmerzhaften Stürzen führen kann.

### 5.1.6 Reibungskräfte

**Definition Reibungskräfte:**

„Reibungskräfte entstehen immer dann, wenn sich zwei Körper berühren, eine gemeinsame Kontaktfläche haben und dabei Bewegung entsteht.“ (Hüter-Becker & Dölken, 2011)

**Physikalische Eigenschaften der äußeren Reibungskräfte:**

- Die Reibungskraft wirkt der Kraft, die die Bewegung auslöst, entgegen.
- Sie wirkt stets parallel zur Berührungsfläche

**Formel:**

Reibungskoeffizient (μ)

$$F_R = \mu \cdot F_N \quad (N)$$

Normalkraft ($F_N$)

Je größer der Reibungskoeffizient ist, umso stärker sind die sich berührenden Flächen miteinander verzahnt

**Für einen festen Körper ist die äußere Reibung abhängig:**

- Von der Oberflächenbeschaffenheit
- Dem Gewicht des Körpers (Andruckkraft)

**Sie ist jedoch unabhängig von**

- Der Andruckfläche
- Der Bewegungsgeschwindigkeit

**Formen von Reibung:**

- *Haftreibung* - muss überwunden werden, bevor es zu einer Bewegung kommt (statisch)
- *Gleitreibung* - tritt ein, sobald sich ein Gegenstand bewegt (dynamisch)
- *Rollreibung* - entsteht, während einer Bewegung durch minimale Verformung der sich berührenden Oberflächen

**Abbildung 34: Beispiele für äußerer Reibung: Der Schuh haftet, der Schlittschuh gleitet, der Inline-Skater rollt. (Hüter-Becker & Dölken, 2011)**

### 5.1.7 Kinematische Kette des Körpers

Einbeiniges Gleiten

„Beim einbeinigen Gleiten wird das Standbein gebeugt und gestreckt, die übrigen Glieder (freies Bein, Arme und Kopf) sind in der Mehrzahl der Fälle im Verhältnis zum Rumpf fixiert. Man kann deshalb den Körper des Eiskunstläufers etwa als ein mechanisches System betrachten, das aus vier Gliedern besteht: drei Glieder des Standbeines (Fuß, Knie, Hüfte) und ein Glied, das gebildet wird vom Rumpf und allen übrigen Köperteilen.“ (Mishin A. , 1979)

α = Beugungswinkel im Standbeinknie

β = Rumpf – Hüftwinkel

γ = Beugungswinkel im Fußgelenk des Standbeines

φ = Neigungswinkel des Rumpfes zur Eisoberfläche

Ψ = Winkel zwischen Schlittschuhkufe und Eisoberfläche

**Abbildung 35: Kinematische Kette des Körpers beim einbeinigen Gleiten mit Stütz auf der Schlittschuhspitze. (Mishin A. , 1979)**

Die Hauptrolle beim einbeinigen Gleiten spielt hier das Glied mit der größten Masse – der Rumpf. Um die Verbindung zwischen der Lage der Längsachse des Rumpfes und den Größen der Winkel in den Standbeingelenken zu klären, wird die kinematische Kette ABCDE betrachtet.

AB – Fuß

BC – Knie

CD – Hüfte

DE – Längsachse des Rumpfes

AE – die Gerade zur Eisoberfläche

Es ist bekannt, dass in jedem beliebigen Bewegungssystem die Bewegungen der einen Glieder die Bewegung der anderen beeinflussen.

Die Messungen der einzelnen Winkel erlaubt die Feststellung, dass in jedem Moment, bei jeder Lage der Körperteile, eine bestimmte Abhängigkeit zwischen den Winkelgrößen besteht:

$$\alpha - \beta - \gamma + \Psi + \varphi = 0$$

Ein Gleiten wie in Abbildung 35 dargestellt, kommt im letzten Moment des Absprungs und am Anfang der Landung, wenn die Schlittschuhkufe einen bestimmten Winkel (Ψ) zur Oberfläche einnimmt, vor. Ein großer Teil des Anlaufens, Absprungs und der Landung wir ohne Berührung des Eises mit den Zacken ausgeführt, wenn der Schlittschuh auf dem mittleren Teil der Kufe gleitet (siehe Abbildung 36). (Mishin A. , 1979)

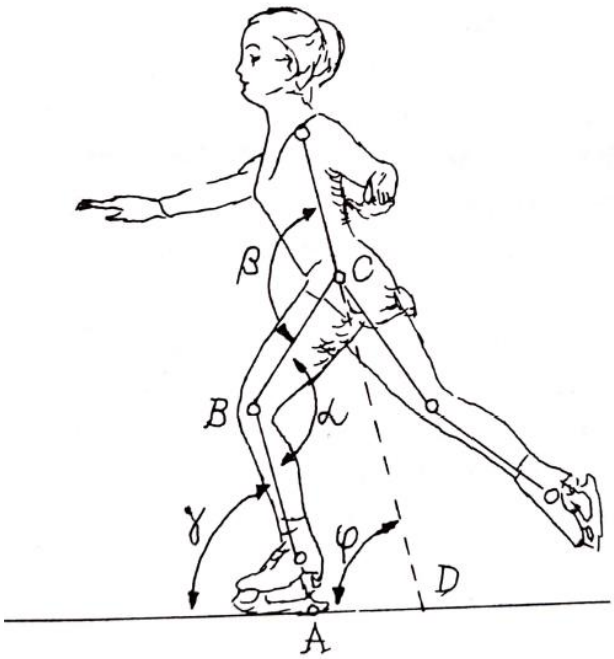



**Abbildung 36: Kinematische Kette des Körpers bei einbeinigem Gleiten auf der ganzen Fläche des Schlittschuhs. (Mishin A. , 1979)**

In diesem Fall kann der Winkel zwischen Schlittschuh und Eisoberfläche gleich Null gesetzt werden, dadurch vereinfacht sich die Gleichung zwischen den Winkelgrößen wie folgt:

$$\alpha - \beta - \gamma + \varphi = 0 \qquad \text{bzw.} \qquad \alpha - \beta = \gamma - \varphi$$

Folglich ist der Unterschied zwischen den Größen der Winkel in den Knie- und Hüftgelenken gleich dem Unterschied der Größe des Winkels der Neigung der Längsachse des Rumpfes zur Eisoberfläche und dem Winkel im Sprunggelenk.

## 5.2 Allgemeine technische Grundbewegungsmerkmale im Eiskunstlaufen

Die eislaufspezifische Grundlagenausbildung ist der essentielle Ausbildungsbereich des langfristigen Leistungsaufbaus. Hier wird das Fundament eines jeden erfolgreichen Sportlers gelegt, auf dem all seine Weiterentwicklung aufbaut. Wenn hier fundamentale Bewegungen nicht richtig und sauber gelernt werden, so bringt dies den Sportler einerseits in seiner Entwicklung in einen zeitlichen Vollzug, da Erlerntes umgelernt werden muss. Andererseits stagniert er in seiner Leistung bzw. ist eine Weiterentwicklung ab einem gewissen Niveau nicht mehr möglich, da die entscheidenden Bewegungsmuster mangelhaft und für ein hohes Niveau nicht kompatibel genug sind. Folglich hat die Grundausbildungsetappe eine sehr hohe Bedeutung und ist entscheidend für eine erfolgreiche Eiskunstlaufkarriere.

Um die Grundsteine des Eiskunstlaufens zu identifizieren wird ganz nach dem funktionalen Denken (siehe Abbildung 27) die Wunschbewegung bzw. das Endprodukt herangezogen und analysiert. *Was benötigen wir an Grundbewegungen des Körpers?* Dabei wird das Ergebnis aus rein technischer Sicht betrachtet und auf das Wesentliche mit seinen jeweiligen Begründungen, wie in **Tabelle 15** dargestellt, heruntergebrochen

Es ist dabei noch einmal ausdrücklich zu betonen, dass dies lediglich die technischen Grundanforderungen sind. Wie bereits in Kapitel 2 Anforderungsprofil im Eiskunstlaufen beschrieben, müssen die Komponenten wie Koordination, muskuläre Ansteuerung, energetisches Profil und die künstlerischen Aspekte ebenfalls in diesem Bereich beachtet und erlernt werden.

Tabelle 15: *Merkmale, Begründung und Beispiele technischer Grundbewegungen*

| **Technische Grundbewegungs-merkmale** | **Mechanischer Parameter** | **Begründung und Vorbereitung für die spätere Zielelemente Schritte, Pirouetten und Sprünge** |
|---|---|---|
| Platzierung des Körper-schwerpunkts (KSP) | Horizontale Geschwindigkeit | Erhöhte Eingangs- bzw. Anlaufgeschwindigkeit für die Sprünge<br>Erhöhte Winkelgeschwindigkeit in den Pirouetten durch verminderte Reibungs-kraft<br>Erhöhte horizontale Geschwindigkeit im Gleiten (Skating Skills) durch richtig Plat-zierte Körpermasse auf der Kufe für minimierte Reibungskräfte und optimalen Krafteinsatz<br>Verhindern von kippenden Achsen |
| Rhythmische Kniearbeit | Vertikaler Impuls | Ein richtig zeitlich koordinierter, kraftvoller Absprung durch die individuell gewähl-ten Winkel im Hüft-, Knie- und Sprunggelenk ist entscheidend für eine hohe Flug-zeit in Sprüngen<br>Nur durch die richtige Kniearbeit ist ein effizienter eingesetzter Kraftstoß für die horizontale Geschwindigkeitsgenerierung in Schritten möglich und verhindert da-bei das Kippen der Körperlängsachse.<br>Durch den zeitlich perfekt koordinierten Knie- und Schwungbeineinsatz ist tiefes Kanten laufen mit horizontaler Geschwindigkeitsgenerierung ohne Abstoß mög-lich. |

| **Technische Grundbewegungs-merkmale** | **Mechanischer Parameter** | **Begründung und Vorbereitung für die spätere Zielelemente Schritte, Pirouetten und Sprünge** |
|---|---|---|
| Rotation im Rumpf<br>Parallelität von Schulter- und Hüftachse<br>(Twistbewegung) | Richtung der wirkenden Kraft im Drehmoment<br>Drehimpulsgenerierung<br>Entgegenwirkendes Drehmoment zur Drehrichtung | Das Führen der Schulter- und Hüftachse muss parallel zueinander und im 90° Winkel zur Drehachse erfolgen. Die Rotation im Rumpf ist der Kraftvektor des Drehmoments dessen Richtung entscheidend ist, welche Drehachse der Sportler in Sprüngen, Schritten (z.B. Twizzle) oder Pirouetten einnimmt. (Kein Kippen der Körperlängsachse)<br>Die Vorspannung der Rumpfmuskulatur durch ein „Verdrillen“ der Schulter- und Hüftachse führt zu einem optimalen Beschleunigungsweg sowie durch einen erzeugten Dehnungs-Verkürzungszyklus zu einer explosiven Kraftentfaltung die die Größe des Drehimpulses einer Pirouette, Twizzle oder Sprungs maßgeblich entscheidet.<br>In der Landevorbereitung in Sprüngen sowie das Stoppen der Rumpfrotation im Auslauf ist die Ansteuerung und der damit verbundene Kraftaufwand der seitlichen Rumpfmuskulatur essentiell.<br>Bei den Schritten ist die Platzierung der Schulter- und Hüftachsen zum gelaufenen und einleitenden Bogen Voraussetzung für sauberes Kantenlaufen. |
| Drehung um die Körperlängsachse | Massenträgheitsmoment | Das Heranziehen der freien Extremitäten in einer Drehung um die Körperlängsachse sind sowohl in Sprünge mit Mehrfachdrehung, Pirouetten und Twizzle entscheidend für die Höhe der Winkelgeschwindigkeit.<br>Die bewegungssteuernden Systeme müssen bereits in der allgemeinen Grundausbildung auf die später extrem hohen Winkelgeschwindigkeiten um die Körperlängsachse vorbereitet werden, um die vestibulo-okulären Reflex zu trainieren. |

| **Technische Grundbewegungs-merkmale** | **Mechanischer Parameter** | **Begründung und Vorbereitung für die spätere Zielelemente Schritte, Pirouetten und Sprünge** |
|---|---|---|
| Überkreuzen der Beine | Massenträgheitsmoment | Sowohl in Sprüngen mit Mehrfachdrehung, als auch in normalen Laufschritten oder einfachen Standpirouetten ist dies eine Grundbewegung im Eislaufen die Kinder von Beginn an als Voraussetzung lernen müssen. |
| Mittelkörperspannung | | Grundvoraussetzung für Bewegungsausführung, um sämtliche einwirkenden Kräfte auf dem Körper Stand zu halten und zu kontrollieren. |
| Spannung in den Spielbeinen und Fußspitzen | | Ermöglicht Stabilität in den Bewegungen (auch statischen wie z.B. Auslauf, Waage, Spirale)<br>Ergebnis eines kräftigen Abstoßes da alle Gelenke der kinematischen Kette eines Abstoßes beteiligt sind und angesteuert werden. |

## 5.3 Schritte/Laufschulung

*„Das beherrschen des Schlittschuhs durch eine hohe läuferische Qualität ist der Schlüssel zum Erfolg!“*

Das Ziel der Laufschulung sind tiefe, im Rhythmus, schnelle, präzise und genaue gelaufene Kanten. Dafür ist in der Vermittlung ein detailverliebtes Arbeiten nötig, das folgendes Hintergrundwissen voraussetzt:

### 5.3.1 Qualität der Schritte

**Wodurch zeichnet sich eine hohe Qualität in der Laufschulung aus?**

**Platzierung des Körperschwerpunkts über dem Schlittschuh:**
Die richtige Platzierung des Körperschwerpunkts auf der Kufe ist die Voraussetzung eines ergonomischen Laufstils, d.h. bei wenig Kraftaufwand ist es dem Läufer möglich viel Geschwindigkeit auf dem Eis zu generieren. Sportler, die hingegen die richtige Platzierung auf dem Schlittschuh nicht erspüren, kippen oft auf der Kufe vor und zurück, meist verursacht durch eine fehlende Mittelkörperspannung, und bremsen sich dadurch aus.
*Voraussetzungen:* Differenzierungsfähigkeit

**Ein präziser und genauer Stand über der „Standbeinhüfte“ in und mit allen Haltungsvarianten:**
Die Grundvoraussetzung ist wie bereits oben beschrieben die richtige KSP Platzierung auf der Kufe. Wenn diese in einfachen Bogen und Schritten erarbeitet ist, darf sie trotz hinzukommender Störgrößen, wie Upper Body Movements, Spiralen, Arm- und Spielbeinbewegungen nicht in ihrer Position und der Hüftachse verändert werden.
*Voraussetzung:* Kopplungsfähigkeit

**Beschleunigung durch entsprechende Knie- und Fußgelenkarbeit:**
Die Be- und Entlastung der Kufe muss entsprechend auf den Wechsel von Bogen-, Bein- und/oder Kante perfekt abgestimmt sein. Nur so ist es dem Läufer möglich Geschwindigkeit während seiner Schritte ohne Abstöße zu generieren und die geforderten Kanten präzise, klar und tief zu laufen.
*Voraussetzung:* Rhythmisierungsfähigkeit

**Der richtige Einsatz des Spielbeins für die Ergonomie des Schritts und zum Einleiten des kommenden Schritts:**
Das Spielbein ist eine freie Masse, die bewegt werden kann. D.h. je nach Führung des Spielbeins kann es als zusätzlichen Teilimpuls eingesetzt werden. Dabei ist entscheidend, dass die richtige Richtung des Impulses stimmt, um ihn positiv zu nutzen. Bei einem falschen Einsatz verbirgt dies große Fehlerquelle. Es kann zu nicht erwünschten

Rumpfrotationen oder einen falsch eingeleiteten weiterführenden Bogen führen. (siehe auch Biomechanik, Drehmoment)
*Voraussetzung:* Kopplungsfähigkeit

**Die Positionierung der Schulter- und Hüftachse zum jeweils gelaufenen Bogen/ Kreis und zum Einleiten des kommenden Schritts:**
Die Schulter- und Hüftachse stehen jeweils parallel zu einander. Ein Kippen einer der Achsen hat eine Deplatzierung des KSP zur Folge. (siehe Biomechanik) Durch die Ausrichtung der Schulter- und Hüftachsen leicht zum oder aus dem Kreis wird gezielt die rotierende Rumpfmuskulatur (M. Transversus abominis) angesteuert, was eine Grundspannung und dadurch eine erreichte Stabilität des Läufers hervorruft. Die Positionierung der beiden Achsen gibt dem Läufer die Laufrichtung vor. Es ist daher je nach der Definition des Schrittes darauf zu achten, wie die Achsen vor dem Wechsel platziert werden.

**Eine Ausbildung der Beidseitigkeit:**
Die Anforderungen der Schritte spiegeln sich in Bein-, Richtungs-, Kanten- und Bogen-/ Kreiswechsel wieder, was eine vielseitige Ausbildung der Beidseitigkeit (Links/ Rechts, Vorwärts/ Rückwärts, Auswärts/ Einwärts) unabdingbar für eine hohe Qualität der Laufschulung macht. (siehe Neuronales Lernen)

**Der richtige Krafteinsatz je nach Radius des Bogens:**
Je nach Spurenbild und Anforderung des Schritts muss die Eingangsgeschwindigkeit genau differenziert werden. Dabei spielt je nach Schrittkombination die Merkmale Eingangsgeschwindigkeit und Knie-/ Fußgelenkwinkel eine Rolle.
*Wichtig:* Die Körperneigung zum Kreis entsteht je nach horizontaler Geschwindigkeit, Knie- und Fußgelenkwinkel und Radius des Bogens von alleine. (siehe Biomechanik Zentrifugal- und –petalkraft)
Für tief gelaufene Kanten in einem Schritt ist der eingenommene Knie- und Fußgelenkwinkel mit ausschlaggebend. „Generally is important that the angle of the ankle is between 45° and 60°. The angle of the knee should be more the 90°-100°.“ Stefano Caruso, NW-Bundestrainer Eistanzen (siehe Abbildung 37)
*Voraussetzung:* Differenzierungsfähigkeit, Beweglichkeit des Sprunggelenks im Schlittschuh

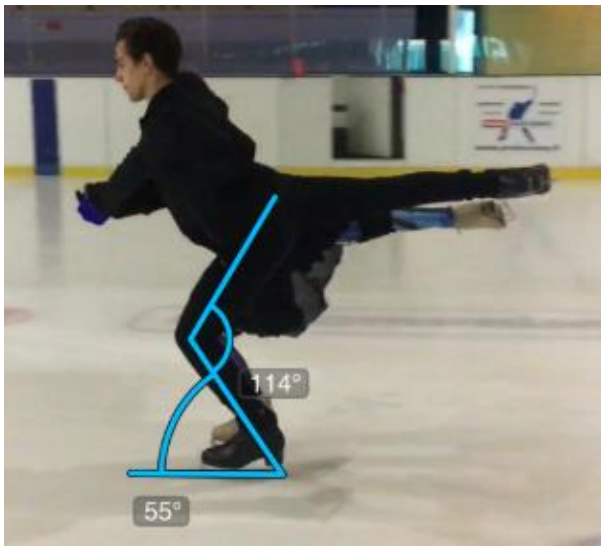



**Abbildung 37: Knie- und Fußgelenkwinkel bei tiefen Kanten**

**Die richtige Platzierung eines Schritts im Verhältnis zum gelaufenen Bogen:**
Jeder gelaufene Bogen ist in eine Quer- und Längsachse einzuteilen. Wenn ein Schritt zu früh oder zu spät des für ihn vorgesehenen Be- und Entlastungspunkts der Kufe zum Wechsel des Bogens, des Beins oder der Kante stattfindet so entsteht eine gerutschte Wendung oder ein Kippen in der Körperlängsachse und der Läufer wird ausgebremst.
*Voraussetzung:* Orientierungsfähigkeit

### 5.3.2 Voraussetzungsschulung von grundlegenden Fertigkeiten für erfolgreiches Eislaufen

**Was wird genau physiologisch, konditionell und koordinativ in der Laufschulung mit pflichtläuferischen Elementen geschult?**

Der Schwerpunkt bei pflichtläuferischen Elementen liegt auf der Ausführungsqualität. Dies bedeutet, dass es dem Sportler gelingen muss,

- seine Bewegungen genau und exakt auszuführen
- mehrere Teilbewegungen gleichzeitig zu koordinieren
- Veränderungen zu spüren (Körperwahrnehmung) und
- sich darauf ständig neu auszurichten und zu korrigieren

Diese Fertigkeiten sind grundlegend in unserer Sportart, um die komplexen und bewegungsvielseitigen Elemente zu erlernen und ausführen zu können.
Um diese Fertigkeiten zu erlangen, werden durch das Trainieren von pflichtläuferischen Elementen folgende Voraussetzungen dafür geschult:

1. Konzentration
2. Mittelkörperstabilität
3. Neuronale Ansteuerungsprozesse
4. Beidseitigkeit

### 5.3.3 Definitionen der jeweiligen Schritte

Übersicht der Schritte:

**Tabelle 16: Übersicht der Schritte**

| Name | Bein- | Kanten- | Richtungs- | Bogen/ Kreis- | Step/ Turns | Diffi-cult |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Wechsel | | | | (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019) | |
| Schlangenbogen | Nein | Ja | Nein | Ja | Step | - |
| Übersetzen/ Chassé | Ja | Ja | Nein | Nein | Step | - |
| Crossroll | Ja | Nein | Nein | Ja | Step | - |
| Mohawk | Ja | Nein | Ja | Nein | Step | - |
| Dreier | Nein | Ja | Ja | Nein | Turn | - |
| Gegendreier | Nein | Ja | Ja | Nein | Turn | ✓ |
| Wende | Nein | Nein | Ja | Ja | Turn | ✓ |
| Gegenwende | Nein | Nein | Ja | Ja | Turn | ✓ |
| Schlinge | Nein | Nein | Nein | Nein | Turn | ✓ |
| Choctaw | Ja | Ja | Ja | Ja | Step | ✓ |
| Twizzle | Nein | Ja (flach) | - | Nein | Turn | ✓ |
| Zackenschritte | ~ | ~ | ~ | ~ | Step | - |

Definition (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 3):

„Turns and Steps must be executed on clean edges. If a turn is “jumped”, it is not counted as performed.”

Abkürzungen zur Beschreibung der Schritte (Bäumler H. , 1981):

| | | |
|---|---|---|
| R - Rechts | va – vorwärts auswärts | LT – Linke Tangente |
| L - Links | ve – vorwärts einwärts | RT – Rechte Tangente |
| | ra – rückwärts auswärts | QA – Querachse |
| | re – rückwärts einwärts | LA - Längsachse |

**Bogen**

Mögliche Ausführungen (Bäumler H. , 1981):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rva | Rve | Rra | Rre |
| Lva | Lve | Lra | Lre |

Spurenbild:

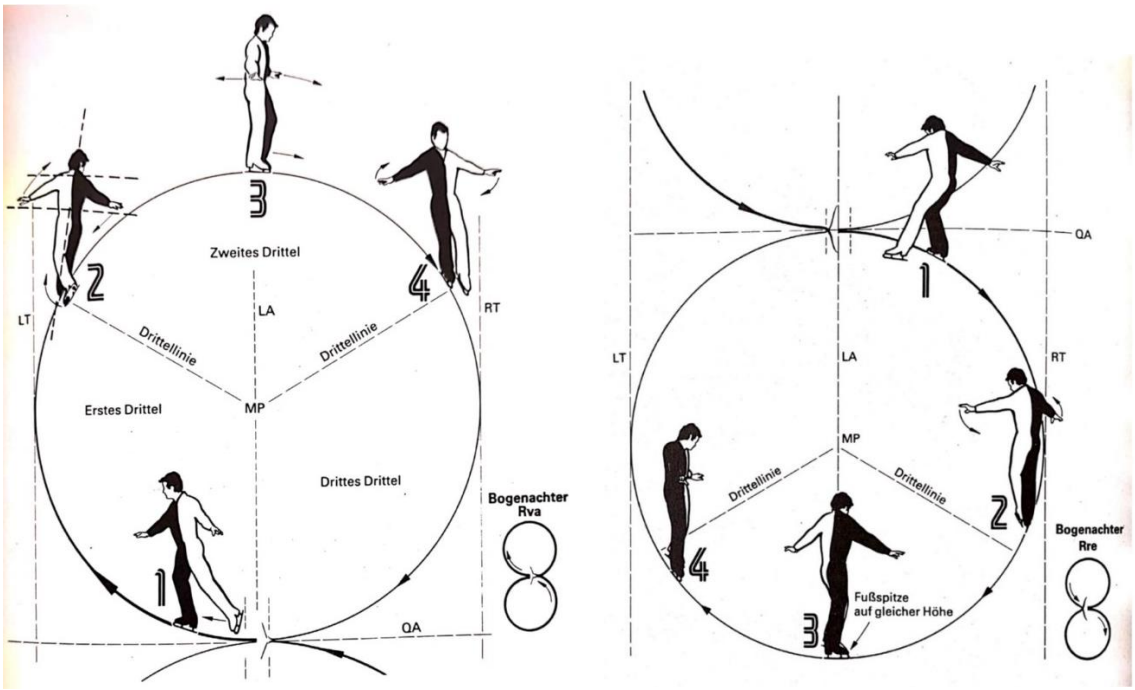



**Abbildung 38: Spurenbild Bogen Rva und Rre (Bäumler H. , 1981)**

## Schlangenbogen

Mögliche Ausführungen (Bäumler H. , 1981):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rva auf Rve | Rve auf Rva | Rra auf Rre | Rre auf Rra |
| Lva auf Lve | Lve auf Lva | Lra auf Lre | Lre auf Lra |

Kantenwechsel in drei Ansichten (Bäumler H. , 1981):

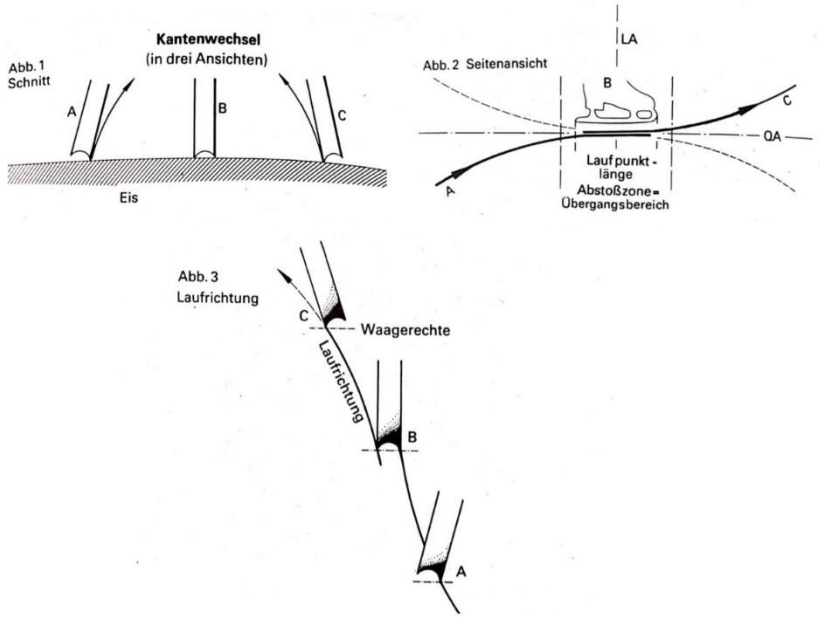



**Abbildung 39: Der Kantenwechsel in drei Ansichten (Bäumler H. , 1981)**

Spurenbild:

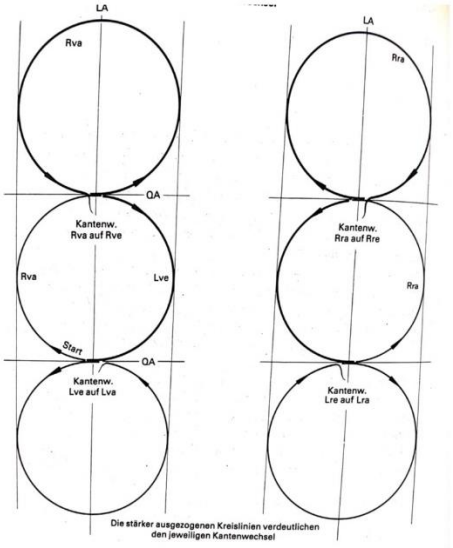



**Abbildung 40: Spurenbild Schlangenbogen (Bäumler H. , 1981)**

**Übersetzen/ Chassé**

Mögliche Ausführungen:

| | |
|---|---|
| Rva auf Lve auf Rva | Rra auf Lre auf Rra |
| Lva auf Rve auf Lva | Lra auf Rre auf Lra |

Spurenbild:

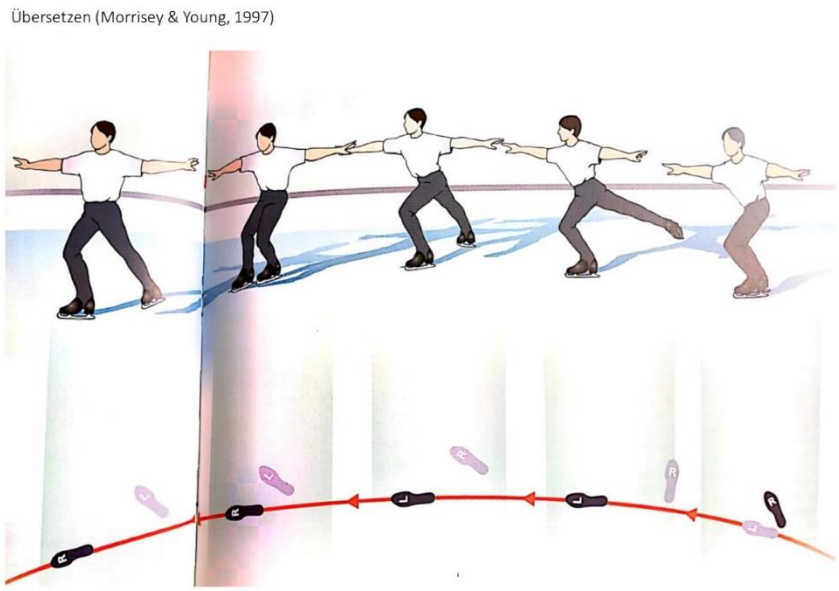



**Abbildung 41: Spurenbild Übersetzen (Morrisey, 1997)**

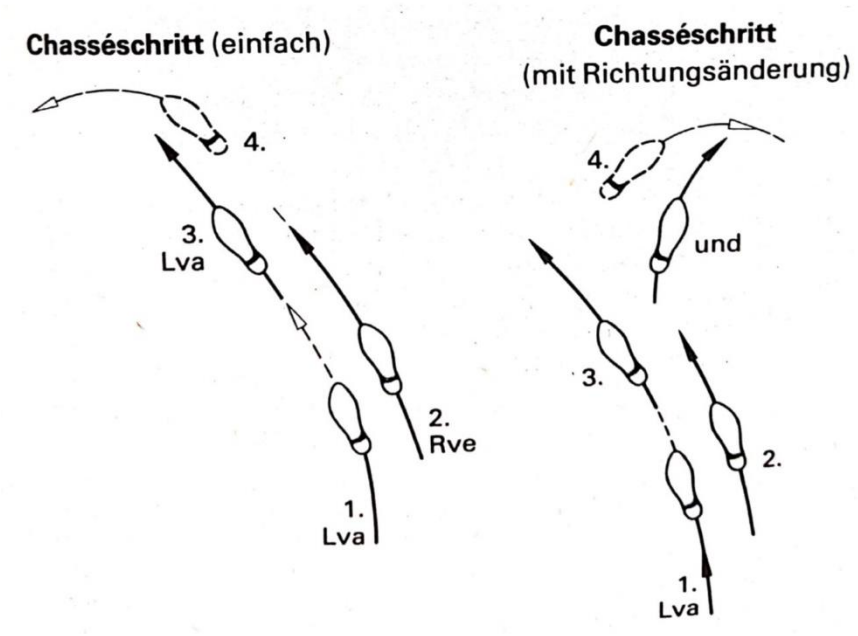



**Abbildung 42: Spurenbild Chassé (Bäumler H. , 1981)**

**Crossroll**

Mögliche Ausführungen:

| | |
|---|---|
| Rva auf Lva | Rra auf Lra |
| Lva auf Rva | Lra auf Rra |

Spurenbild:

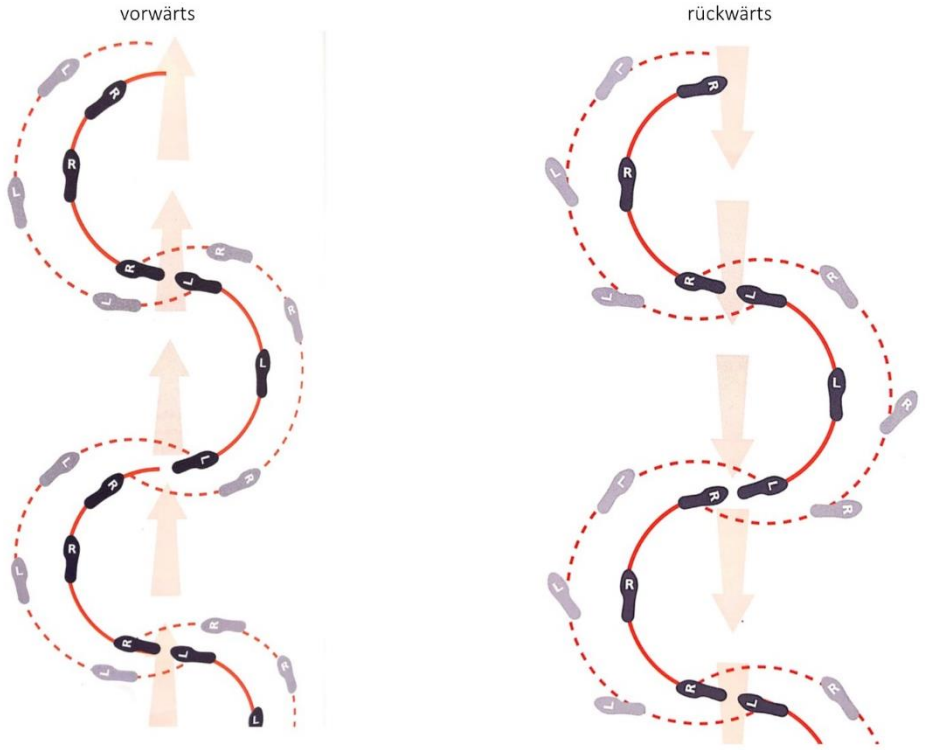



**Abbildung 43: Spurenbild Crossroll (Morrisey, 1997)**

**Mohawk**

Mögliche Ausführungen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rva auf Lra | Rve auf Lre | Rra auf Lva | Rre auf Lve |
| Lva auf Rra | Lve auf Rre | Lra auf Rva | Lre auf Rve |

Spurenbild:

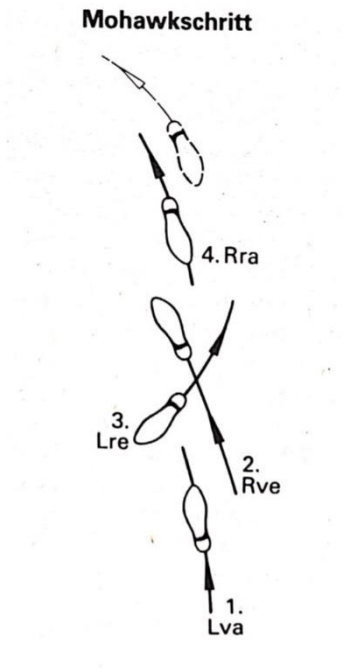
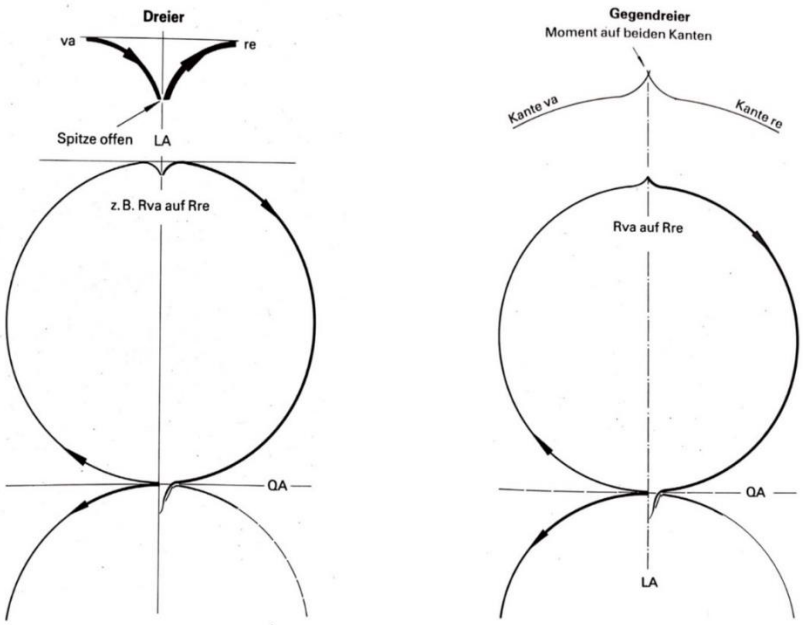



**Abbildung 44: Spurenbild Mohawk (Bäumler H. , 1981)**

**Dreier – Gegendreier**

Mögliche Ausführungen (Bäumler H. , 1981):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rva auf Rre | Rve auf Rra | Rra auf Rve | Rre auf Rva |
| Lva auf Lre | Lve auf Lra | Lra auf Lve | Lre auf Lva |




Spurenbild:

**Abbildung 45: Spurenbild Dreier/ Gegendreier (Bäumler H. , 1981)**

*Doppeldreier:*

Es handelt sich um zwei hinter einander gelaufene Dreier

Spurenbild:

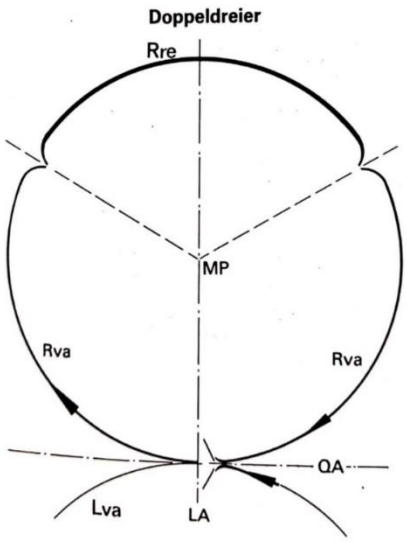



**Abbildung 46: Spurenbild Doppeldreier (Bäumler H. , 1981)**

**Wende – Gegenwende**

Mögliche Ausführungen (Bäumler H. , 1981):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rva auf Rra | Rve auf Rre | Rra auf Rva | Rre auf Rve |
| Lva auf Lra | Lve auf Lre | Lra auf Lva | Lre auf Lve |

Spurenbild:

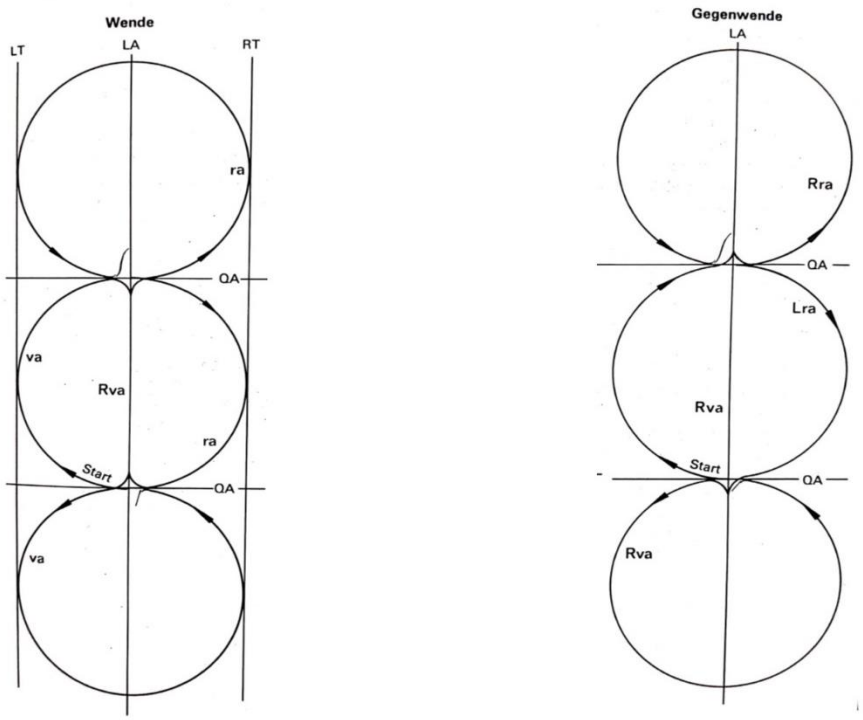



**Abbildung 47: Spurenbild Wende/ Gegenwende (Bäumler H. , 1981)**

## Schlinge

Mögliche Ausführungen (Bäumler H. , 1981):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rva | Rve | Rra | Rre |
| Lva | Lve | Lra | Lre |

Spurenbild:

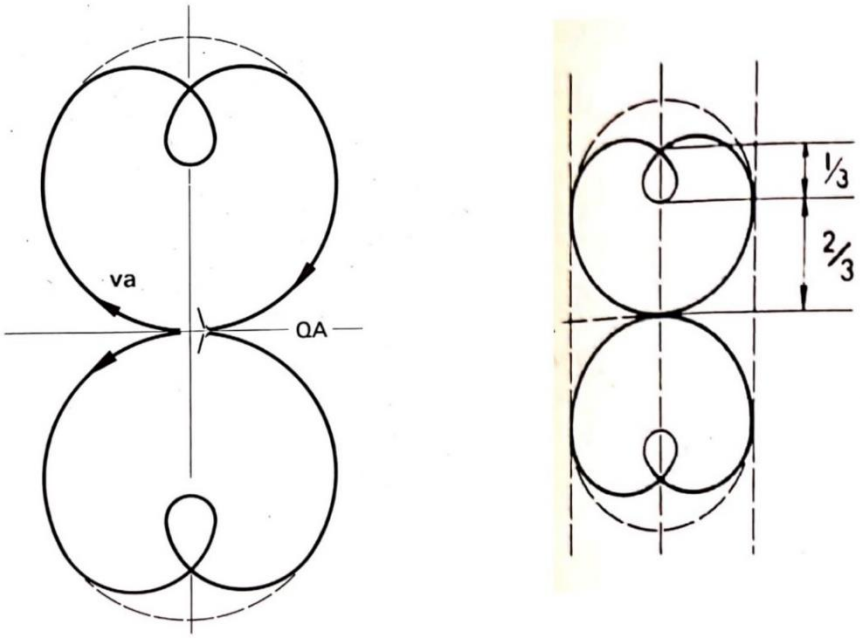



**Abbildung 48: Spurenbild Schlinge (Bäumler H. , 1981)**

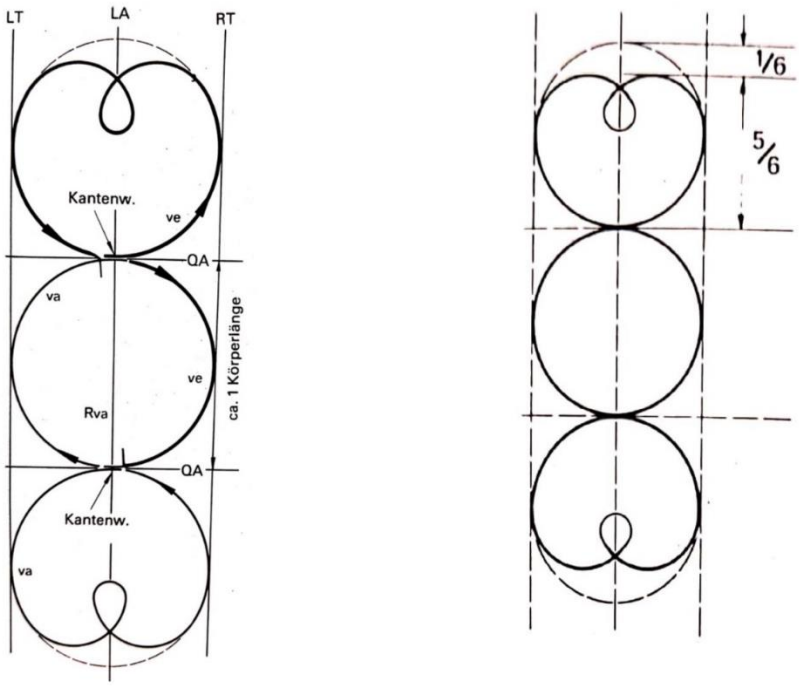



**Abbildung 49: Spurenbild Schlangenbogen mit Schlinge (Bäumler H. , 1981)**

**Choctaw**

Mögliche Ausführungen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rva auf Lre | Rve auf Lra | Rra auf Lve | Rre auf Lva |
| Lva auf Rre | Lve auf Rra | Lra auf Rve | Lre auf Rva |

Spurenbild:

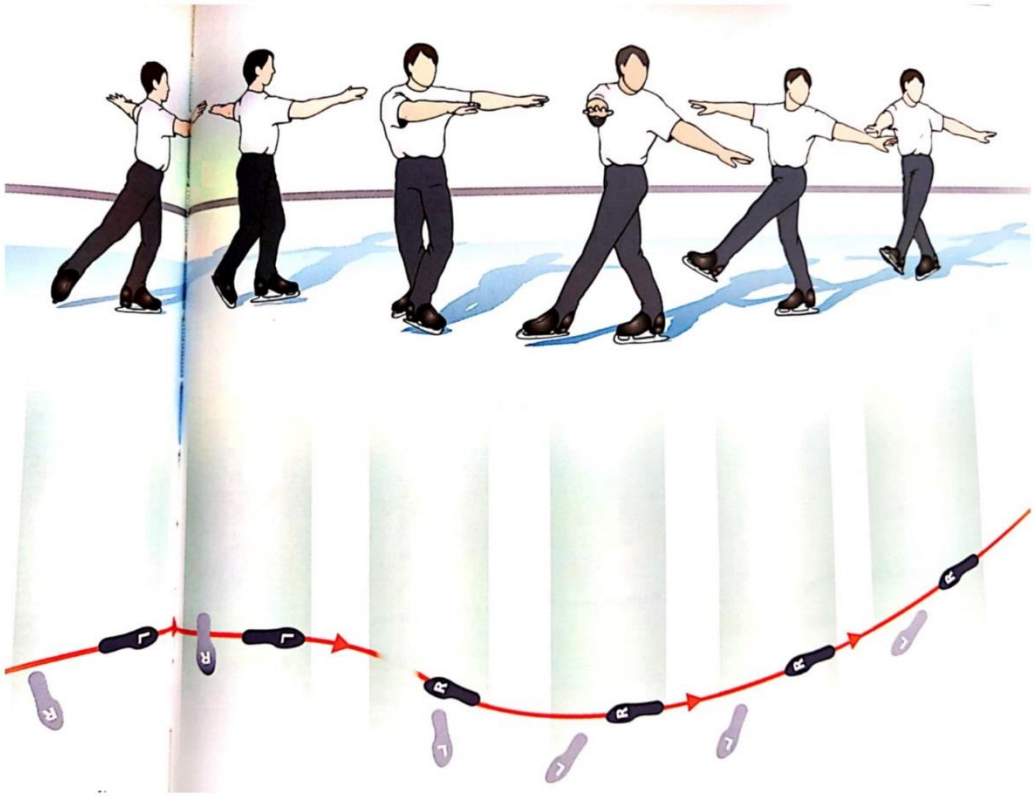


**Abbildung 50: Spurenbild Choctaw (Morrisey, 1997)**

**Twizzle**

Mögliche Ausführungen (Leibinger, 2015):

Eingang aus folgenden Bogen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rva | Rve | Rra | Rre |
| Lva | Lve | Lra | Lre |

Spurenbild:

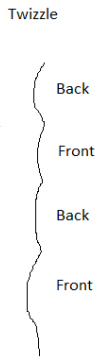



**Abbildung 51: Spurenbild Twizzle (Leibinger, 2015)**

Definition nach der ISU:

“A traveling turn on one foot with one or more rotations which is quickly rotated with a continuous (uninterrupted) action. The weight remains on the skating foot with the free foot in any position during the turn then placed beside the skating foot to skate the next step. A series of checked Three Turns is not acceptable as this does not constitute a continuous action. If the traveling action stops during the execution, the Twizzle, it becomes a Solo Spin (Pirouette); The four (4) different types of entry edges for Twizzles are as follows: -Forward Inside; -Forward Outside; -Backward Inside; -Backward Outside.”

Stefano Caruso (NW-Bundestrainer Eistanzen): “It is really important to have a good foot/skate control because a Twizzle are performed on two edges, slight inside and slight outside. The main mistake is to keep twizzling only on one edge or broken axis.”

## 5.4 Sprünge

Ziel eines Sprungs ist es, ihn hoch abzuspringen, eine oder mehrere Drehungen um die Köperlängsachse auszuführen und in einem schönen Auslaufbogen mit genügen translatorischer Geschwindigkeit zu enden.

Bei den technischen Elementen Schritte und Pirouetten sind allein durch die Vorgaben des Regelwerks die Ausführungsmöglichkeiten limitiert. Anders verhält es sich bei den Sprüngen. Hier wird dem Sportler eine enorm große Freiheit in der Bewegungsausführung eingeräumt.

**Ein Trainer muss daher die Bewegung hinterfragen und verstehen, um...**

- Technikfehler von Technikvarianten zu unterscheiden
- eine ergonomische Technik zu verfolgen
- Vor- und eventuell Nachteile der jeweiligen Technik zu kennen bzw.
- zu wissen welche physiologischen, anatomischen und konditionellen Voraussetzungen welche Technik verlangt, um darauf hin
- individuelle Techniklösungen für seinen Sportler zu finden bzw.
- die Voraussetzungen für die Umsetzung der geforderten Technik bei seinem Sportler zu schaffen.

Um das Verständnis für Sprünge und deren Technik zu bekommen, wird mit Hilfe der Biomechanik (siehe Kapitel 5.1) begründet, welche Bewegungsausführungen essentiell sind, welche mechanischen Parameter sich durch einen erhöhten Schwierigkeitsgrad verändern und welche Konsequenzen dies für die leistungsbestimmenden Faktoren hat.

### 5.4.1 Phasenstruktur der Sprünge

Zur Charakterisierung einer optimalen Ausführung einer sportlichen Bewegung hat Meinel & Schnabel (1977) den Bewegungsablauf in Teilprozesse bzw. Phasen aufgegliedert. Zur besseren Beschreibung und Gliederung der jeweiligen Technikmerkmale in Sprüngen wird im Folgenden die erweiterte Einteilung, die Vierphasenstruktur nach Rieling (1967) angewandt.

- Sprungvorbereitung/ Ansatz
- Absprung
- Flug
- Landung

Ein erfolgreicher Sprung mit Mehrfachdrehungen im Eiskunstlauf ist von zwei entscheidenden Komponenten abhängig.

- **Flugzeit:**
  Durch eine Erhöhung der Flugzeit befindet sich der Läufer länger in der Luft und es wird ihm ermöglicht, die Drehzahl zu maximieren.

- **Winkelgeschwindigkeit:**
  Durch eine Erhöhung der Winkelgeschwindigkeit dreht der Läufer in der gleichen Flugzeit schneller und kann folglich eine höhere Drehzahl ausführen.

Beide Komponenten sind von folgenden mechanischen Parametern abhängig:

- der vertikale Impuls,
- das Drehmoment
- der Drehimpuls und
- das Trägheitsmoment

Die genauen Technikmerkmale der jeweiligen Phase eines Sprungs werden daher unter diesen Aspekten der Biomechanik allgemein formuliert und begründet.

#### 5.4.1.1 Technikmerkmale in der Sprungvorbereitung/ Ansatz

Die Sprungvorbereitung ist je nach Sprungtyp unterschiedlich zu gestalten und innerhalb eines Sprungtyps aus verschiedenen Ansätzen möglich. Eine genaue Auflistung hierzu ist in Kapitel 5.4.4 nach zu lesen. Aus biomechanischer Sicht ist folgendes Merkmal in der Sprungvorbereitung zu empfehlen:

**Je höher die Drehanzahl, desto höher die Anlaufgeschwindigkeit**

Eine höhere Anlaufgeschwindigkeit begünstigt zwei entscheidende mechanische Parameter:

Den vertikalen Impuls: Durch eine erhöhte Anlaufgeschwindigkeit steigt bei der Generierung des vertikalen Impulses die Abfluggeschwindigkeit, was zu einer erhöhten Flugzeit führt. Folglich hat der Sportler länger Zeit in der Luft für eine weitere Umdrehung.

Den Drehimpuls. Der Drehimpuls wird über das Drehmoment (M) (siehe Kapitel 5.1.3) beeinflusst, das sich über eine Masse (m) (freie Extremitäten, Rumpf) die sich im einen bestimmten Radius (r) zur Drehachse beschleunigt (a) definiert. ($M = m \cdot a \cdot r$). Je höher die Anlaufgeschwindigkeit ist, desto mehr Geschwindigkeit erfährt der Körper in der Translation. Wird nun durch die Kante bzw. den Einstich eine Seite gestoppt, so erfährt der Körper eine höhere Beschleunigung, die sich positiv auf die Größe des Drehimpulses auswirkt.

Eine wissenschaftliche Bestätigung dieser Aussage können aus den Studien von Albert & Miller (1996) und King, Arnold & Smith (1993) sowie aus der Zusammenfassung von Löhle (2013) entnommen werden.

#### 5.4.1.2 Technikmerkmale in der Absprungphase

In der Absprungphase müssen aus biomechanischer Sicht zwei wesentliche Parameter generiert werden.

Die vertikale Geschwindigkeit für die Flugzeit – sprich eine Absprungbewegung nach oben, sowie

Eine Drehimpulsgenerierung für die Winkelgeschwindigkeit – sprich die Rotation des Körpers um die Körperlängsachse.

*Technikmerkmale für die vertikale Geschwindigkeitsgenerierung in Eiskunstlaufsprünge*

Wie bereits im Kapitel 5.1.3 beschrieben erfolgt der Transfer der kinetischen Energie von der Horizontalen in die Vertikale durch die folgenden Komponenten:

- radiale Komponente: Eine Streckbewegung von Hüft-, Knie- und Sprunggelenk sowie
- tangentiale Komponente: Eine Oberkörperaufrichtung durch ein Widerlager (Zacke oder Kante).
- Der Einsatz der Schwungelemente

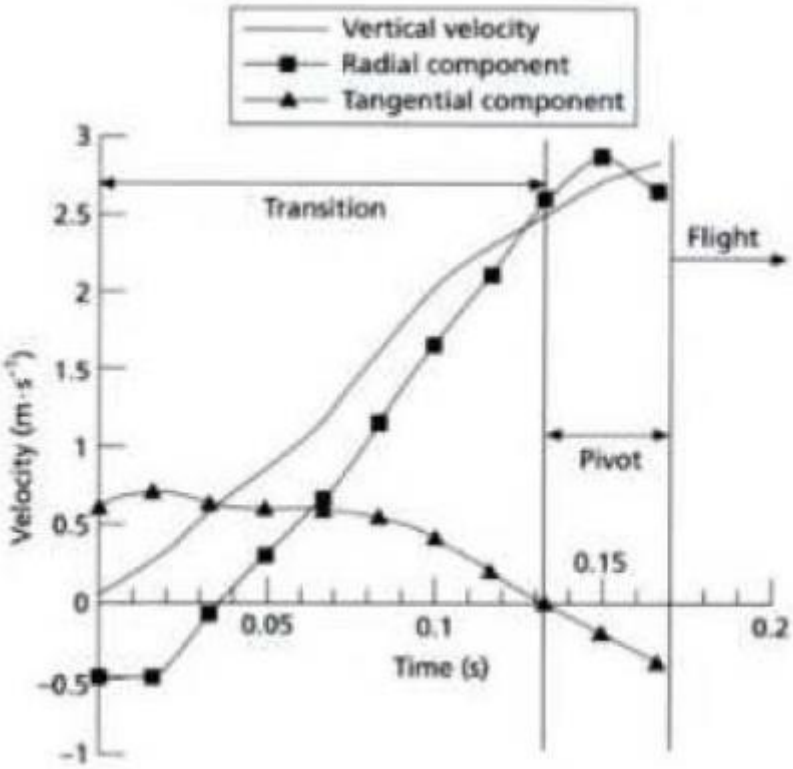



**Abbildung 52: Vertikale Abfluggeschwindigkeit sowie die radiale und tangentiale Geschwindigkeitskomponenten des KSP einer weiblichen Eliteläuferin während eines Einfach-Axels (King, 2000, S. 318).**

Werden die jeweiligen Anteile der Komponenten an der vertikalen Geschwindigkeitsgenerierung betrachtet (siehe Abbildung 52), so generiert die tangentiale Komponente in einem Axel gerade mal zwischen 9 – 12% (King, 1999). Folglich ist die radiale Bewegung eine entscheidende Komponente für die Entstehung der vertikalen Geschwindigkeit.

**Ausgehend von einer hohen KSP Höhenkoordinate im Anlauf vollzieht der KSP in der Absprungphase eine fließende Ab- und Aufwärtsbewegung durch eine Beugung und Streckung im Absprungbein.**

Sowohl Albert & Miller (1996) als auch King (2000) beschreiben bei der Wertekurve der radialen Komponente eines Axels zuerst eine starke Reduzierung Richtung null bevor sie positiv ansteigt. Eine Erklärung, dass "[...] the radial constribution to vertical velocity is usually negative [. . .]" (King, 2000, S. 317) liefern die Autoren durch die Beobachtung, dass "[...] the skaters moved downward [...] and the centre of gravity of the skater-skate system, however, still moved down, ..." (Albert & Miller, 1996, S. 78). Dieses Absenken erfolgt durch die Dorsalextension im Sprunggelenk und die Abwärtsbewegung des Unterschenkels im Absprungbein. Dass eine Flexion des Absprungbeins der Extension für die Entstehung der radialen Komponente vorhergehen muss scheint logisch. Für eine maximale Kraftentwicklung in der Streckung des Absprungbeins stellt sich die Frage, wie diese Ab- und Aufwärtsbewegung, bezüglich

- des zeitlichen Übergangs (z.B. eher eine Counter Movement Jump (CMJ) oder eine Squat Jump (SJ) Bewegung,)

- der Schnelligkeit der Gelenkstreckung (Winkelgeschwindigkeit) und
- der eingenommenen Gelenkwinkel

ausgeführt wird. Nach dem Prinzip der Anfangskraft wäre für eine Körperbewegung mit wünschenswerter hoher Endgeschwindigkeit eine vorrangige Gegenbewegung nötig. Dabei sollte der Übergang der Bewegungsumkehrung flüssig vollzogen werden, damit der Beschleunigungsstoß insgesamt größer wird (Hochmuth, 1974). Übertragen auf die Bewegung in einem Eiskunstlaufsprung würde dies bedeuten, dass der KSP, ausgehend von einer Körperposition mit hoher Höhenkoordinate, über die Knie- und Hüftflexion sowie Dorsalextension im Sprunggelenk zuerst gesenkt wird und ohne zeitliche Verzögerung am tiefsten Höhenkoordinaten KSP flüssig in die Anhebung, also die Streckung der Gelenke, übergeht. Albert & Miller (1996) beschreiben diese Bewegung durch Beobachtungen an Spitzenläufern in einem Axel wie folgt:

- Umsetzen Phase
  hohe Höhenkoordinate des KSP durch das aufrechte Stehen kurz vor dem Umsetzen von rechts rückwärts auswärts auf links vorwärts auswärts
- Glide Phase
  das Senken des KSP durch die Kniebeugung des Absprungbeins - radiale Komponente wird negativ
- Transition Phase
  Beginn des Anhebens des KSP durch eine Kniestreckung - radiale Komponente wird positiv
- Pivot Phase
  vollkommene Streckung des Absprungbeins

Die biomechanischen Prinzipien sind nur Erkenntnisse vom Standpunkt der mechanischen Gesetze und erklären nicht die Bewegung. Die Begründung für die einleitende Gegenbewegung liefern King(2000), Mishin (1973) oder Knoll (2004). In Abbildung 53 werden von King (2000) hypothetisch die Bodenreaktionskräfte während eines Eiskunstlaufsprungs dargestellt. Während die Fläche unter der Geraden die Kräfte der Abwärtsbewegung darstellen, so entsteht die Kraftkurve über der Geraden durch die Beinstreckung. Wird diese Bodenreaktionskraftkurve mit den Kraftkurven eines CMJ oder SJ, wie in Abbildung 54 dargestellt, verglichen, so ist eine Parallelität zwischen der CMJ Kurve und der Kraftkurve eines Eiskunstlaufsprungs erkennbar. Während im SJ eine rein konzentrische Muskelkontraktion ausgeführt wird so ist der CMJ durch eine exzentrisch-konzentrische Muskelkontraktion gekennzeichnet. Neben der Start- und Explosivkraft in der konzentrischen Bewegung ist daher auch die exzentrische Kraftfähigkeit von Bedeutung.

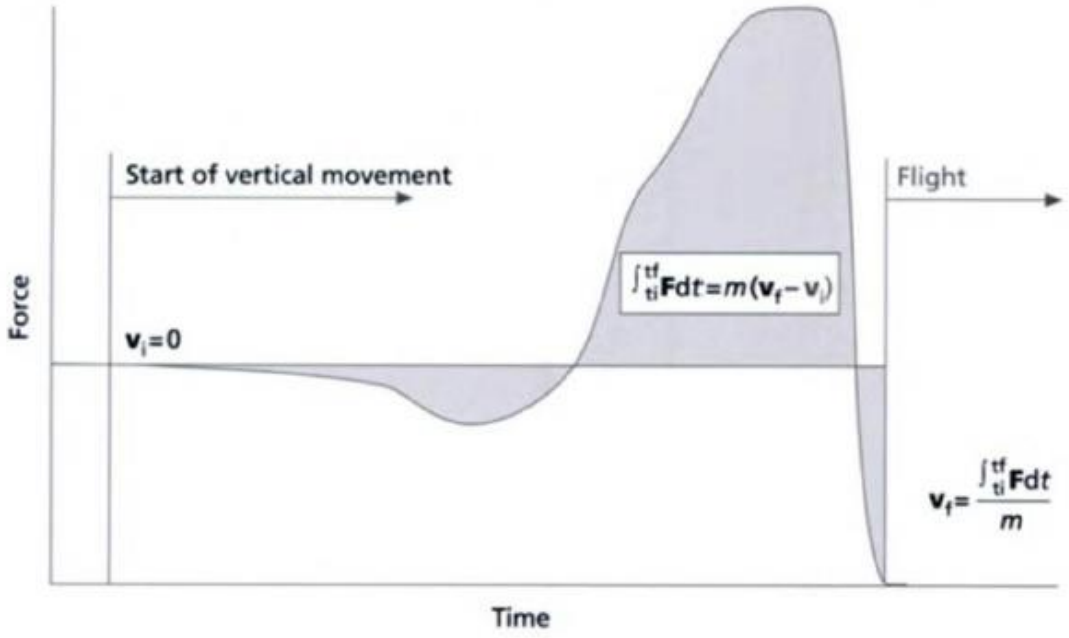



**Abbildung 53: Hypothetische Bodenreaktionskräfte während eines Eiskunstlaufsprungs (King, 2000, S. 316).**

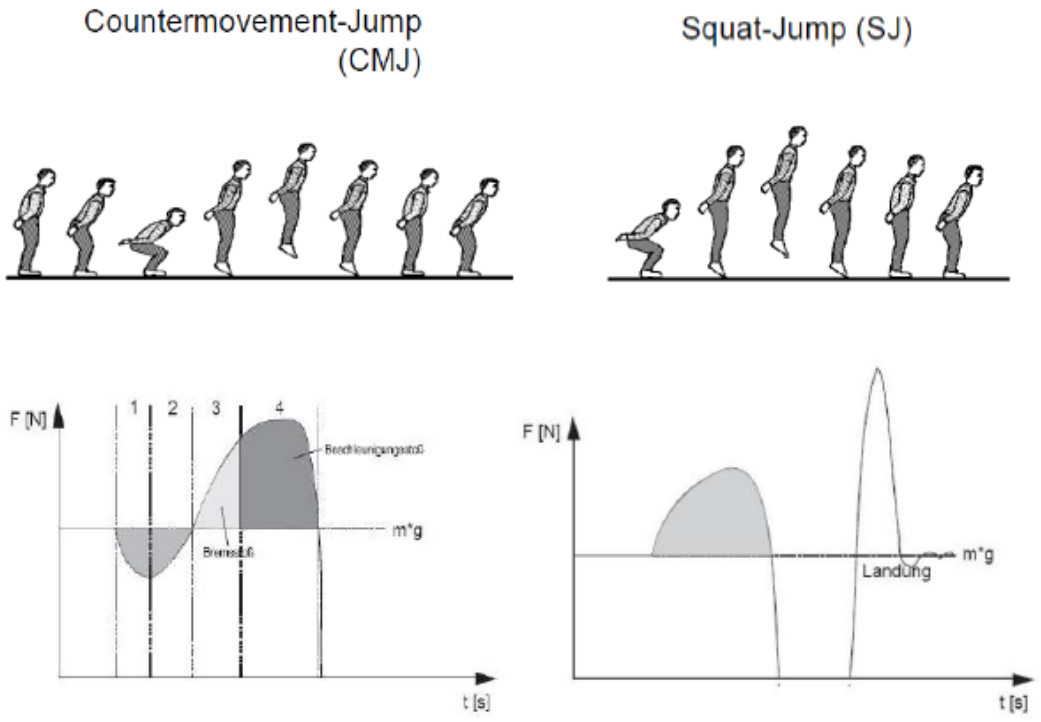



**Abbildung 54: Gegenüberstellung der Kraft-Zeit-Verlaufskurven eines CMJ und eines SJ (Stening, 2011).**

In der exzentrischen Phase kann zudem Energie im Muskelsehnenkomplex gespeichert werden, die in der konzentrischen Phase wieder abgegeben wird. Es wird auch von einem langsamen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus (DVZ) gesprochen (Schäfer, 2012).

King (2005) weist in ihrem Artikel ebenfalls darauf hin, dass die exzentrische Muskelkontraktion in der Stützphase eine entscheidende Komponente an der vertikalen Geschwindigkeitsgenerierung ist, da der daraus gewonnene DVZ zu einer höheren Absprungkraft beiträgt. Mit Hilfe der Integralrechnung kann anhand der Bodenreaktionskraftkurve die Größe des vertikalen Impulses berechnet werden. Durch die gewonnene Anfangskraft im CMJ bzw. Eiskunstlaufsprung weist dieser im Vergleich zum SJ einen höheren vertikalen Impuls auf. Folglich müsste die Sprungleistung im CMJ höher ausfallen wie im SJ. Die Ergebnisse von Schäfer (2012) bestätigen diese Aussage. In seinen Untersuchungen ließ er Eiskunstläufer die drei Standardsprünge ausführen. Jeder Proband erzielte in den CMJ eine höhere Sprungleistung als in den SJ. Knoll (2004) versuchte in ihrer Arbeit Parallelen oder Gegensätze zwischen einem gesprungenen Dreifach-Axel auf dem Eis und einem auf dem Boden zu finden. Da die Erfassung von den Bodenreaktionskräften unter Feldbedingungen nicht realisierbar war, fand deren Erfassung nur auf einer dynamometrischen Plattform auf dem Trockenen statt. Trotz der unterschiedlichen Absprungbewegung zeigt die Kraft-Zeit-Verlaufskurve auch hier die typische Kurve eines CMJ, was die hypothetische Annahme von King (2000) unterstützt. Aus den vorangegangenen Erläuterungen kann daher festgehalten werden, dass für eine Steigerung des Absprungimpulses eine Erhöhung der Bodenreaktionskraftniveaus notwendig ist, was über eine CMJ ähnliche Bewegung erzielt wird.

**Es ist eine schnelle, explosive und intensive Absprungstreckung des Absprungbeins anzustreben. Dabei ist eine Winkelgeschwindigkeit von 240 rad/ sec in der Knie- und Hüftextension für eine hohe Sprunghöhe empfehlenswert.**

Nach der Gleichung des vertikalen Impulses ist dieser das Ergebnis aus dem Produkt der Kraft und ihrer Wirkungszeit. Abgeleitet auf die Abfluggeschwindigkeit, bedeutet dies, dass eine gleichzeitige Vergrößerung der Abfluggeschwindigkeit und des Abflugwinkels nur durch eine Vergrößerung der Absprungkraft und der Wirkungszeit dieser Kraft erreichbar ist. Theoretisch könnten daher die Bodenreaktionskräfte nicht nur über eine größere Kraft gesteigert werden, sondern auch über ein verlängertes Zeitfenster für die Krafteinwirkung. Mishin (1973) spricht sich gegen diese Bewegungslösung aus und appelliert an die hohe Schnellkraft eines Sportlers, d.h. in kurzer Zeit so viel Kraft wie möglich auszuüben. Knoll (2004) begründet diese Bewegungsempfehlung daher, dass für die Erzeugung bzw. Erhaltung eines optimalen Drehimpulses eine möglichst kurze Zeitdauer des Absprungs notwendig ist. Eine genaue Angabe über die Winkelgeschwindigkeit der Gelenkstreckung im Absprungbein bei einem Axel liefern Podolsky, Kaufman, Cahalan, Aleshinsky & Chao (1990). In ihrer Studie „The relationship of strength and jump height in figure skaters“ werden mit Hilfe eines “Cybex II isokinetic dynamometer system“ verschiedene Kraftwerte bei unterschiedlichen Winkelgeschwindigkeiten von 60, 120, 180, 240 und 300 degree per second (deg/sec) erfasst. Diese werden mit der Sprunghöhe eines Einfach- und Doppel-Axels korreliert. Die Ergebnisse zeigen, dass die höchste Korrelation bei einer Knie- und Hüftextension mit jeweils 240 deg/sec, also die zweitschnellste Geschwindigkeit, besteht. Die Flexion im Sprunggelenk wurde dabei

nicht beachtet, da die volle Bewegungsamplitude durch den Schlittschuhstiefel eingeschränkt ist und somit nicht mit den Werten der Cybix II Messung verglichen werden kann. Aus den vorangegangenen Erläuterungen kann daher festgehalten werden, dass die Steigerung des vertikalen Impulses mehr über eine erhöhte Kraft und weniger über eine lange Wirkungszeit erfolgen muss.

**Die Aufrichtung des Oberkörpers darf nur so weit erfolgen, dass im Absprung die Hauptträgheitsachse des Läufers einen Winkel zwischen 5−10◦ gegen die Laufrichtung erreicht**

Die tangentiale Komponente beträgt an der vertikalen Geschwindigkeitsgenerierung eines Axels, wie bereits erwähnt und in Abbildung 52 zu erkennen, nur einen Anteil von 9-12% (King, 1999). Für eine Erhöhung dieses Anteils wäre es zwingend notwendig, die Bewegungsamplitude des Oberkörpers zu vergrößern. Dies wäre rein theoretisch über eine tiefere Beugung des Oberkörpers in der Gleitphase vor der Aufrichtung über die Längsachse der Kufe möglich. Fraglich ist jedoch, ob der Läufer in der Lage ist, die vergrößerte Beschleunigung des Oberkörpers auch rechtzeitig für die optimale Lage in der Luft abzubremsen. Knoll (2004) sieht darin eine erhöhte Gefahr, dass die Absprungkraft nicht durch den KSP verläuft und somit ein Kippen der Körperlängsachse in Laufrichtung verursacht. Diese Rücklage in der Luft bewirkt eine Abweichung von der Drehachse was, wie Knoll & Hildebrand (1996) in ihrer Studie „Angular Momentum in Jumps with Rotation on the Longitudinal Axis in Figure Skating“ nachweisen konnten, sich negativ auf die Winkelgeschwindigkeit auswirkt und zu einem erhöhten Risiko von Stürzen führt. Die optimale Lage in der Luft sowie in der Landung bestimmt King et al.(1993) nach ihren Untersuchungen wie folgt:“It would seem that a tilt of 5 to 10◦ backwards (to the direction of motion) allows the skaters to best maintain a balanced position at landing where the friction between the blade and the ice decelerates the point of support faster than the center of mass.“ (King et al.,1993, S. 141). Dabei ist „backward tilt“ definiert durch den Winkel zwischen der Längsachse durch den Rumpf des Läufers und einer projizierten vertikalen Achse, die parallel zur Bewegungsrichtung des Läufers in der Flugphase verläuft. Eine Veranschaulichung dieses Bewegungsablaufs ist in Abbildung 55 zu sehen.

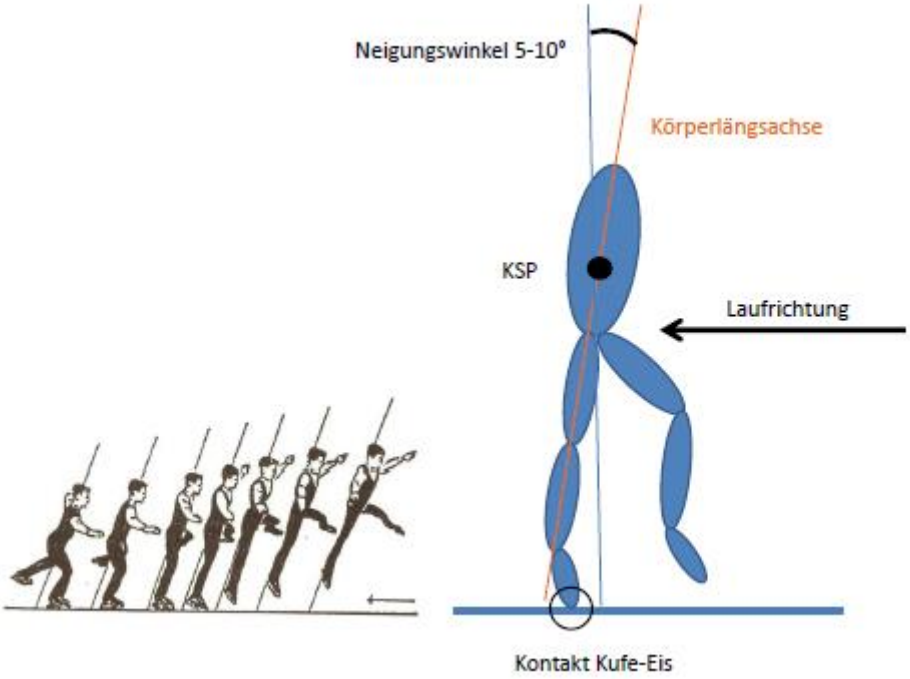



**Abbildung 55: Neigungswinkel des Körpers in der Landung. Links nach Mishin (1979, S.71), rechts grafische Darstellung.**

Nach Mishin (1979) entsteht diese Neigung in der Luft und in der Landung durch die Lage der Hauptträgheitsachse des Läufers im Abflug. Diese Achse kann während des Fluges und somit in der Landung nicht mehr verändert werden. In der Schließphase geht im Idealfall die Körperlängsachse in die Hauptträgheitsachse über. Es ist daher festzuhalten, dass die Aufrichtung des Oberkörpers nur so weit erfolgen darf, bis die daraus resultierende Hauptträgheitsachse im letzten Eiskontakt den idealen Neigungswinkel für die Landung beträgt. Von einer Vergrößerung des vertikalen Impulses über die tangentiale Komponente, also über eine größere Bewegungsamplitude des Oberkörpers, ist abzuraten, da das Risiko eines Sturzes durch eine Rücklage der Hauptträgheitsachse im Absprung und dadurch der Körperlängsachse im Flug zu groß wäre.

**Technikmerkmale in der Absprungphase bei Kantensprüngen**

**Der eingenommene Kniegelenkwinkel an der tiefsten Höhenkoordinate des KSP im Absprungbein muss individuell, je nach Muskellänge und Kraftverhältnis, optimal gewählt werden**.

Für eine maximale Kraftentfaltung ist nach dem Prinzip des „length-tension relationship“, eine optimale Überlappung der Myosin- und Aktinfilamente notwendig. Das Anstreben der „optimum resting lenght“ wird über den eingenommenen Gelenkwinkel beeinflusst (Saladin, 2007). D.h. es ist entscheidend, wie groß die ausgeführte Bewegungsamplitude in den Gelenken des Absprungbeins in einem Axel ist. King (2005) stellte in ihren Untersuchungen fest, dass „the actual range of motion of the joints varies from skater to skater and jump to jump“(King, 2005, S. 748). Dies ist einerseits durch die

unterschiedlichen Sprungtypen der Kategorien Kantensprünge (einem einbeinigen Absprung) und Einstichsprünge (einer asymmetrischen Extension beider Beine) zu erklären. Andererseits gleicht kein Sportler dem andern, d.h. die Muskel- und dadurch die Sarkomerlängen variieren je nach Länge und Größe des Muskels, was dazu führt, dass jeder Sportler für sich individuell die ideale Bewegungsamplitude finden muss. Albert & Miller(1996) führten bezüglich der Bewegungsamplitude im Absprungbein für die Eiskunstlaufsprünge Einfach- und Doppel-Axel Messungen durch. Sie bestimmten zwei Winkel, den des „support legs“ und des ”trunk angle“, durch eine Frontalsicht auf den Läufer. Dabei wurden die Geraden für den „support leg“ Winkel von der Hüft- bis zum Sprunggelenk und vom “trunk angle“ von dem Schultergelenk bis zum Hüftgelenk der Absprungseite gewählt und jeweils mit der Horizontalen der Eisoberfläche gemessen. Die Erfassung fand zu zwei Zeitpunkten bei 0,2 und 0,1 Sekunden vor dem Absprung statt. Beide Winkel zeigen eine deutliche Reduzierung innerhalb des Zeitverlaufs auf. Der Vergleich zwischen einen Einfach- und Doppel-Axel weist jedoch nur Unterschiede von gerade Mal 1° im ersten und keine Unterschiede im zweiten Zeitpunkt auf. Dies lässt darauf schließen, dass zwar eine Knieextension stattfindet, jedoch lassen sich keine Unterschiede zwischen einem Einfach- und Doppel-Axel feststellen, was wieder auf die Instruktion „so hoch wie möglich springen“ zurückzuführen ist. Des Weiteren ist durch die Messung der Winkel aus der Frontalansicht keine genaue Angabe in den Gelenken des Absprungbeins zu treffen. Killing(2008) benennt eine Beugestellung mit einem Kniewinkel von circa 90◦ in einem zweibeinigen Absprung als günstig um eine Ausholbewegung mit möglichst hoher Endgeschwindigkeit zu erzielen. Fraglich ist jedoch, ob von diesem gewählten Winkel auf einen einbeinigen Standsprung mit einer maximalen Kraftentfaltung in der Muskulatur geschlossen werden kann. Weitere Untersuchungen wären hierfür nötig um eine exakte Aussage über den genauen Winkelgrad der Flexion im Kniegelenk und deren jeweiligen Kraftwerte treffen zu können. Es ist festzuhalten, dass der eingenommene Gelenkwinkel an der tiefsten Höhenkoordinate des KSP in der Absprungphase optimal gewählt werden muss, um eine maximale Kraftentfaltung in der Beinstreckung zu ermöglichen.

*Technikmerkmale der vertikalen Geschwindigkeitsgenerierung in der Absprungphase bei Einstichsprüngen*

**Die Gelenkwinkel zum Zeitpunkt des Einstichs sollten im Gleitbein zwischen 60 – 90° sowie im Einstichbein zwischen 40 – 50° betragen.**

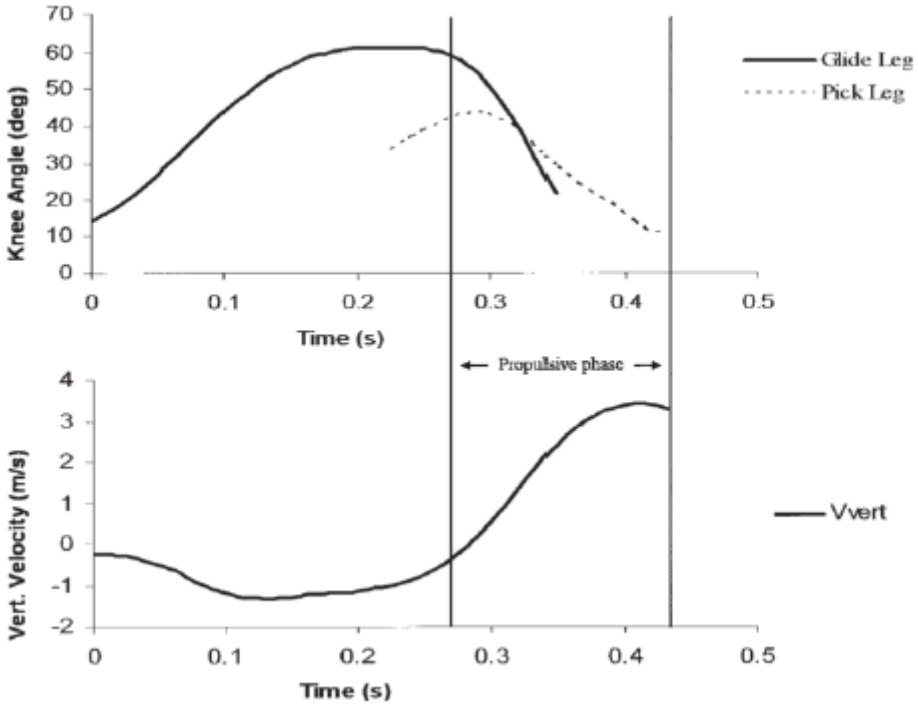



**Abbildung 56: Die obere Grafik zeigt die Gelenkwinkel des Gleit- und Absprungbeins während der Vorbereitungs- und Stützphase eines Vierfach-Toeloops. Ein null Grad Winkel ist die vollkommene Streckung. Die untere Grafik zeigt die vertikale Geschwindigkeit des KSPs eines Eiskunstläufers während der gleichen Phasen (King, 2005, S. 749).**

Aufgrund des Wissens der idealen Überlappung der Filamente für eine möglichst maximale Kraftentwicklung untersuchte King (2005) die genaue Gelenkwinkelstellung des Gleit- und Einstichbeins während der Vorbereitungs- und Stützphase. Ihre Ergebnisse, wie in Abbildung 56 dargestellt, zeigten, dass „the knee of the pick leg typically extend from 40 or 50 degrees of flexion to 10 deg of flexion, while the knee of the glide leg may extend from 60 or 90 deg of flexion to 20 deg of flexion.“ Der beugegrad kann der Beugegrad je nach Sarkomer- bzw. Muskellänge individuell variieren. Auch King (2005) betont diese unterschiedlichen Beugegrade in ihrer Studie, jedoch gibt sie keine Standardabweichungen an. Erst eine weitere Studie von King et al. (2004) gibt diesbezüglich näher Aufschluss. Hier wurden die Gelenkwinkel nur zu dem Zeitpunkt des Einstichs gemessen. So war die durchschnittliche Kniebeugung im Gleitbein unabhängig von der Drehanzahl bei 66° und wies eine Standardabweichung von 14° auf. Das Einstichbein verzeichnete durchschnittliche 45° in einem Vierfach-Toeloop bzw. 43° in einem Dreifach-Toeloop bei Elite-Skater und 38◦°bei Good-Skatern auf. Die Standardabweichung betrug dabei jedoch nur bis 6°. Diese Daten bestätigen die ungefähren Winkelangaben von King (2005) in einem Toeloop.

**Die Zeit in der Stützphase beträgt bei Einstichsprüngen mit Mehrfachdrehungen unter 0,2 Sekunden und nimmt mit zunehmender Drehanzahl ab. Die Stützphase ist so schnell wie möglich auszuführen. Der Absprung ist kräftig und explosiv.**

Da die Gelenkstreckung erst kurz bzw. während des Einstichs erfolgt, kann die Stützphase als Dauer der Gelenkstreckung betrachtet werden. King (2005) überprüfte die

Stützphase und stellte fest, dass für einen Vierfach-Toeloop die Dauer dieser Phase unter 0,2 Sekunden ist. Eine genauere Angabe liefert King et al. (2004) mit einer durchschnittlichen Dauer von gerade 0,14 Sekunden mit einer Standardabweichung von 0,03 Sekunden sowohl in einem Vierfach- als auch einem Dreifach-Toeloop. Knoll (2004) stellte bezüglich der Stützzeit fest, dass diese sich mit zunehmender Drehanzahl verkürzt. Eine Erklärung liefert Knoll (2004) wie folgt: „Die Erhöhung der Vertikalgeschwindigkeit als Voraussetzung für Drei- und Vierfachsprünge bedeutet als Konsequenz eine Verkürzung der Stützzeit und damit Erhöhung bzw. Verlustminimierung der Winkelgeschwindigkeit. Damit bestimmt die Explosivität des Absprungs die Flugzeit.“ (Knoll, 2004, S. 79-80). Dies bestätigt die Aussage, dass eine höhere Generierung der Bodenreaktionskräfte nur über einen hohen Kraftimpuls und nicht über die Einwirkungszeit dieser Kraft erfolgen kann. Folglich spielt auch die Schnellkraft im Absprung der Einstichsprünge eine entscheidende Rolle, die anhand der Stützzeit gut kontrolliert und verglichen werden kann (Mishin, 1973).

**Der Einstich sollte im hüftbreiten Abstand zum Gleitbein platziert werden.**

**Je höher die Drehanzahl desto größer die Parallelität zwischen Hüft- und Schulterachse**

**Eine muskuläre Voraktivierung des Einstichbeins vor dem Einstich ist unabdingbar.**

Das Widerlager wird über den Einstich des Absprungbeins erzeugt. Der Einstichort des Absprungbeins darf nach Mishin (1979) nicht zu sehr gekreuzt, d.h. hinter dem Gleitbein, erfolgen. Für ein richtiges Aufsetzten des Absprungbeins darf keine wesentliche Drehung des Oberkörpers im Verhältnis zum Becken entstehen. Eine Erklärung dieser Aussage bleibt jedoch aus. Eine mechanische Überlegung wäre daher, dass durch die zu starke Kreuzung des Einstichbeins hinter dem Gleitbein, in Kombination mit den wirkenden Fliehkräften nach außen, ein erhöhtes Risiko von Kippbewegungen der Körperlängs- bzw. Hauptträgheitsachse im Abflug besteht. Des Weiteren würde dies ein größeres Öffnen der Hüfte erfordern. Im späteren Fließtext unter dem Punkt Beschleunigung der Schwungelemente wird genauer erklärt, dass Untersuchungen zeigten, je höher die Drehanzahl in einem Toeloop, desto geringer ist die Vorrotation der Hüfte. Dadurch wird ein größerer Beschleunigungsweg geschaffen, der den benötigten Drehimpuls höher generiert. Es wurde ebenfalls eine größere Parallelität zwischen Hüft- und Schulterachse im Absprung bei Vierfach-Toeloops aufgewiesen. Diese Aspekte unterstützen zwar die Aussage von Mishin (1979), jedoch wären weitere Studien bezüglich Einstichort des Absprungbeins und Auswirkungen auf den Sprung nötig, um diese Aussage zu bestätigen. Eine Untersuchung bezüglich des Abstands zwischen Einstich und Gleitbein wurde von King et al. (2004) durchgeführt. Jedoch konnte aufgrund der unterschiedlichen anthropologischen Daten der Eiskunstläufer hinsichtlich der Länge der unteren Extremitäten kein aussagekräftiges Ergebnis erzielt werden. Werden die charakteristischen Merkmale eines Drop Jump (DJ) betrachtet, so sind im Ablauf der Bewegungsform etliche Parallelen zwischen DJ und Einstichbein zu erkennen. Mit dieser An-

nahme können einige wichtige Ausführungsmerkmale bezüglich des Einstichbeins getroffen werden. So ist eine Voraktivierung im Einstichbein vor dem ersten Eiskontakt unabdingbar. Dadurch entsteht eine größere Short Range Elasitic Stifness (SRES), was zu einem erhöhten Maße der Energiespeicherung während der exzentrischen Phase im Muskelsehnenkomplex führt und anschließend in der konzentrischen Phase zur Leistungspotenzierung zur Verfügung steht. Des Weiteren schützt sie vor einem großen initialen Kraftanstieg, verbessert die Gelenkstabilisierung und reduziert somit das Verletzungsrisiko. Die weiteren Voraussetzungen eines effektiven DVZ sind eine kurze und schnelle exzentrische Phase sowie ein sofortiger Übergang von der Dehnung in die Verkürzung. Unter diesen Aspekten ist eine kurze Kontaktzeit des Einstichbeins auf dem Eis anzustreben.

*Technikmerkmale für die Drehimpulsgenerierung in Eiskunstlaufsprüngen*

Für die Drehimpulsgenerierung ist die entscheidende Größe das Drehmoment, eine Kraft die außerhalb der Drehachse angreift (King, 2000). Diese „eccentric force“ generiert der Eiskunstläufer durch die Bewegung des freien Spielbeins und seiner Arme sowie durch die Rumpfrotation. Die Größe des Drehmoments ist abhängig von dem gewählten Radius der Extremitäten zur Drehachse und der Beschleunigung dieser Extremitäten sowie der Schnellkraft der Rumpfrotation.

**Die Schulter- und Hüftachsen stehen parallel zueinander bzw. die Rumpfrotation findet im 90° Winkel zur Körperlängsachse statt.**

**Abbildung 57: negativ vs. positiv Beispiel – Position der Schulter- und Hüftachsen in der Drehimpulserzeugung**

Die Rumpfrotation, um die eigene Körperlängsachse erzeugt den nötigen Drehimpuls für die Drehung. Da der Drehimpuls eine vektorielle Größe ist, ist es entscheidend, dass die Kraft im 90° Winkel zur Drehachse sprich zur Körperlängsachse angreift. Ein guter Orientierungspunkt für Trainer sind daher die Schulter- und Hüftachsen. Diese müssen parallel zu einander stehen, um die richtige Richtung zu gewährleisten. Ein Nicht- Einhalten der Parallelität führt zu einem falschen Vektor der angreifenden Kraft des Drehmoments,

was ein Kippen der Körperlängsachse, außerhalb oder innerhalb orientiert am Absprung- und Landebogen, nach sich zieht und die Gefahr eines Sturzes erheblich erhöht.

**Die Schulterachse erfährt eine leichte Ausholbewegung gegen die Sprungrichtung**

Diese Bewegung lässt sich durch folgende Punkte mechanisch und physiologisch begründen:

- Das Prinzip der Anfangskraft
  "Eine Körperbewegung, mit der eine hohe Endgeschwindigkeit erreicht werden soll (z.B. Sprung, Wurf, Stoß), ist durch eine entgegengesetzt gerichtete Bewegung einzuleiten.“ (Hochmuth, 1974, S. 193)
  Durch eine Ausholbewegung der Schulterachse erfahren die zuständigen Muskeln für die Rumpfrotation eine Vorspannung/ Voraktivierung. Ähnlich wie beim CMJ kann durch eine fließende Bewegung der Schulterachse „gegen die Rotationsrichtung – in Rotationsrichtung“ ein DVZ erzeugt werden, dessen gespeicherte kinetische Energie im Muskel-Sehnen Komplex abgegeben werden kann. Eine Voraussetzung für eine schnellkräftige Rumpfrotation, um einen hohen Drehimpuls zu generieren.
- Das Prinzip des optimalen Beschleunigungswegs
  "Bei einer Körperbewegung, mit der eine hohe Endgeschwindigkeit erreicht werden soll, ist bei den vorhandenen Muskelkraftniveau und Koordinationsvermögen ein optimal langer Beschleunigungsweg auszunutzen.“ (Hochmuth, 1974, S. 198)
- Das Prinzip der zeitlichen und räumlichen Koordination von Einzelimpulsen.
  Entscheidend ist dabei nicht den maximalen Beschleunigungsweg zu wählen. Die Gradzahl der Ausholbewegung ist so einzunehmen, dass es dem Sportler zeitlich und koordinativ gelingt, die Absprungbewegung mit der Rotationsbewegung ideal abzustimmen. Dies ist zum Zeitpunkt des letzten Eiskontaktes in beiden Impulsen das Maximum zu erreichen.

**Mit zunehmender Umdrehung erfolgt die Rotation der Schulter bereits vor dem Einstich und es wird eine relative Schulter- und Hüftachsenparallelität in der Stützphase sowie im Absprung angestrebt.**

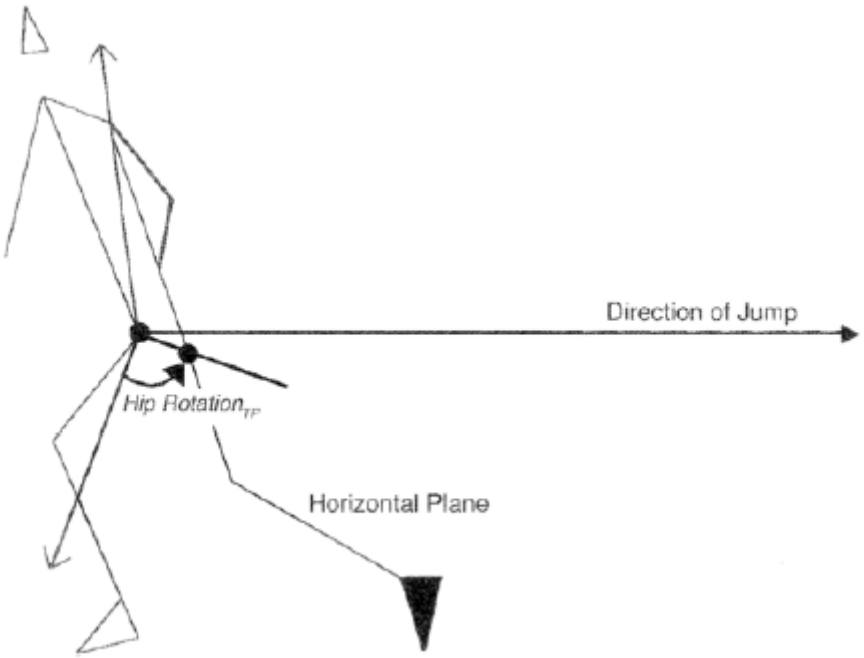



**Abbildung 58: Beispielhafte Darstellung des Rotationswinkels der Hüfte in einem Toeloop während des Einstichs (King et al., 2004, S. 115).**

Der Beschleunigungsweg der Schwungelemente kann je nach Öffnen der rechten Schulter- und Hüftachse variieren. King et al. (2004) untersuchten in ihrer Studie die Hüft- und Schulterrotationswinkel in den drei Events Einstich, letzter Eiskontakt und Landung bei einem Drei- und Vierfach-Toeloop. Dabei bestimmt sie den Winkel zwischen den Linien Schulter- bzw. Hüftachse zu der Orthogonalen der Horizontalen der Laufrichtung. Eine bildhafte Darstellung ist in Abbildung 58 gegeben. Die Werte zeigen, dass bei einem Dreifach-Toeloop die Hüften in der „Approach“ Phase mehr geöffnet sind. So sind bei einem Dreifach-Toeloop die Hüften im Einstich bereits um durchschnittliche 8° in Sprungrichtung vor rotiert wie bei einem Vierfach-Toeloop. Die Schulterachse befand sich im Einstich bei einem Dreifach-Toeloop um durchschnittliche 26° hinter der Hüftachse. Hingegen beginnt die Rotation der Schultern in einem Vierfach-Toeloop bereits vor dem Einstich in der „Approach“ Phase, was zu einem geringeren Unterschied von durchschnittlich 8° hinter der Hüftachse führt. Während des Sprungverlaufs ist festzustellen, dass die Schultern in allen Sprüngen schneller als die Hüften rotieren. Jedoch ist im Vierfach-Toeloop ein wesentlich geringerer Unterschied zu verzeichnen als bei einem Dreifach-Toeloop, d.h. dass die Hüften und Schulter mehr übereinstimmend rotieren. Die Schulterachse ist jedoch bei allen Sprüngen im letzten Eiskontakt immer noch zwischen 4−6° hinter der Hüftachse. Ebenfalls zeigten die Werte, dass bei einem Vierfach-Toeloop eine wesentlich größere Vorrotation von 14−25° auf dem Eis vor dem Absprung stattfand. Eine Bestätigung dieser Ergebnisse gibt King (2002) in ihrer Studie „A Biomechanical Analysis of Successful and Unsuccessful Quadruple Toe Loop Figure Skating Jumps“. Dabei waren die erfolgreichen Vierfachsprünge im Vergleich zu den misslungenen deutlich weiter im Absprung vorgedreht. Es ist daher eine zunehmende Vorrotation auf dem Eis bei Sprüngen mit Mehrfachdrehungen nötig, jedoch ist auf Grund

der Regel „cheated take-off“ aus dem Technical Handbook“ vorsichtig mit dieser Instruktion bzw. mit einem gezielten trainieren der Vorrotation umzugehen.

*Technikmerkmale in der Absprungphase bzgl. freien Extremitäten*

Je nach Richtung des Führens der freien Extremitäten kann dadurch entweder der vertikale Impuls oder der Drehimpuls unterstützt werden.

Die freien Extremitäten stellen eine hohe Masse dar. Je nachdem in welche Richtung diese Masse beschleunigt wird, kann dadurch der vertikale – oder der Drehimpuls unterstützt werden. Abhängig ist dies durch folgende Komponenten:

- Den Sprungtyp und Sprungansatz
  Je nach Sprungtyp und den dazu gewählten Ansatz wird zwangsläufig eher der vertikale oder Drehimpuls durch die freien Extremitäten gefördert
- Physiologischen Voraussetzungen bzw. körperliche Konstitution
  Je nach Hebel- und Kraftniveau des Sportlers bzw. Gewicht- und Größenverhältnis hat er durch das Führen der freien Extremitäten die Möglichkeit Defizite in einer Impulsgenerierung auszugleichen

Beispiel Überlegungen und Studienergebnisse im Toeloop:

Über die Richtung und Länge des Beschleunigungswegs der Arme in einem Toeloop liegen keine Studien vor. Daher wird der Verlauf der Arme hier nur rein hypothetisch hergeleitet. Wie King et al. (2004) bereits durch den geringen Anteil der Schwungelemente an der vertikalen Geschwindigkeit annehmen, dienen die Arme eher der Drehimpulsgenerierung. Um dies zu erreichen müssen die Arme von hinten nach vorne über die Seite anstatt Körperlängsachsen nah von hinten oben über unten nach vorne oben geführt werden. Eine Vergrößerung des Beschleunigungswegs wäre durch eine zusätzliche Verwringung im Oberkörper gegen die Drehrichtung möglich. Da die Hüftachse durch das gestreckte Bein nach hinten für den bevorstehenden Einstich nur geringfügig flexibel und durch das Zurückhalten eher fixiert ist, kann eine Vergrößerung des Beschleunigungswegs der Arme nur durch eine mittige Drehung des Rumpfes gegen die Drehrichtung erfolgen. Im letzten Eiskontakt sollte laut King et al. (2004) eine Annäherung der Hüft- und Schulterachsen im Abflug erzielt werden. Daher ist es fraglich, ob der Läufer eine so große Rumpfkraft besitzt, die Schulterachsen aufgrund der Vorverdrehung so schnell zu beschleunigen, dass diese während der Stützphase die Hüftachse noch einholt. Ein maximaler Beschleunigungsweg muss nicht der optimale sein. Viel wichtiger ist daher erstens die muskuläre Vorspannung im Schulter- und Brustbein für eine optimale Kraftentwicklung, die bei einer extremen Ausholbewegung eventuell zu sehr in die Dehnung geht. Zweitens ist der zeitlich koordinative Aspekt zwischen Drehimpuls- und vertikal Impulsgenerierung zu beachten. Die Vorteile der Schnellkraft für kurze Kontakt- bzw. Stützzeiten (Knoll, 2004) spricht für eine schnelle Beschleunigung der Arme in kurzer Zeit. Durch eine zu große Verdrehung im Oberkörper ist jedoch dies erschwert. Viel eher wäre es daher ratsam, die Schulterachsen schon zu Beginn der Stützphase den Hüftachsen anzunähern und nur mit der Bewegungsamplitude im Schulterbereich zu arbeiten. Daher wäre eine Ausgangsposition der Arme in einem Toeloop,

wie sie auch oft beobachtet wird, mit dem kreisäußeren Arm vor dem Körper und der Kreis innere Arm eher seitlich bzw. hinten.

**Die Arme sind während der Beschleunigung in der Absprungphase gebeugt. Der Winkel im Ellenbogengelenk ist je nach Kraft- und Hebelverhältnisse optimal zu wählen.**

Die Wahl des Abstands der zu beschleunigenden Arme in Bezug zur Drehachse in der Absprungphase verhält sich aufgrund der Hillischen-Kraft-Kurve bei jedem Sportler individuell. Je nach Kraft- und Hebelverhältnissen kann der ideale Gelenkwinkel im Ellenbogen für die Beschleunigung der Arme gewählt werden. Wird die Definition des Drehmoments betrachtet (F = m x a x r) so kann der Drehmoment durch eine Vergrößerung des Radius, also durch gestreckte Arme bzw. einen großen Abstand zwischen Drehachse und Arme, vergrößert werden. Hier ist jedoch eine extreme Schnellkraft vorauszusetzen. Ist die Ausgangsposition der Arme gestreckt, dann kann jedoch durch eine stärkere Beugung, ähnlich wie beim Axel im Schwungbein, eine Beschleunigung in der Beschleunigung erzielt werden, was die Endgeschwindigkeit erhöht. Ein Abbremsen der gebeugten Arme im Rumpfbereich würde eine schnellere Einnahme der geschlossenen Flughaltung ermöglichen und dadurch das Massenträgheitsmoment verkleinern, um so eine längere höhere Winkelgeschwindigkeit beizubehalten.

**Die Extremitäten werden bewusst nach der Beschleunigungsphase abgebremst**

Zum Zeitpunkt des letzten Eiskontaktes müssen die beschleunigten Extremitäten eine aktive Stoppbewegung erfahren. Hier greift das Prinzip der zeitlichen und räumlichen Koordination von Einzelimpulsen. Diese Stoppbewegung führt zu einem Maximum eines jeden Einzelimpulseses, was sich auf die gewünschte Gesamtbewegung überträgt. Dabei ist die zeitliche Orientierung wichtig, dass alle Einzelimpulse zur gleichen Zeit ihr Maximum erreichen, um einen möglichst hohen Gesamtimpuls zu generieren. Die räumliche Orientierung der Einzelimpulse unterstützt je nach Führen der Extremitäten dabei den vertikalen Impuls oder den Drehimpuls.

#### 5.4.1.3 Technikmerkmale der Flugphase

Die Abbildung 59 von Mishin (1979) stellt den Zusammenhang zwischen der Größe des Radius ausgehend von den Extremitäten und der Größe der Winkelgeschwindigkeit des Läufers grafisch dar. Innerhalb der Flugphase ist zu Beginn ein Anstieg der Winkelgeschwindigkeit zu verzeichnen, die sich gegen Ende der Flugphase wieder verringert.

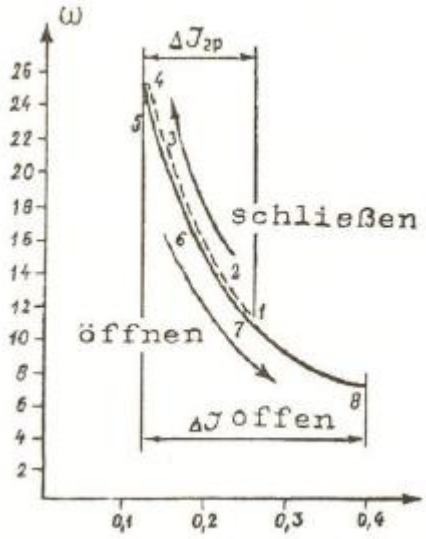



**Abbildung 59: Darstellung der Drehgeschwindigkeit des Körpers im Flug in Abhängigkeit von der Dichte des Schließens im Doppel-Axel. Winkelgeschwindigkeit der Körperdrehung im Flug. (Mishin A. , 1979)**

Die Punkte 1, 2, 3 entsprechen dem Schließen, der Punkt 4 der Fixierung des Schließens, die Punkte 5, 6, 7 und 8 dem Öffnen. I Trägheitsmoment des Körpers im Verhältnis zur Längsachse; ΔI-Änderung der Trägheitsmomentes als Ergebnis des Schließens; ΔI-Änderung des Trägheitsmoments als Ergebnis des Öffnens (Mishin, 1979, S. 33).

Folglich kann die Flugphase in weitere Phasen wie Schließen, geschlossene Flugphase und Landevorbereitung unterteilt werden.

*Schließen:*

**Mit zunehmender Drehanzahl wird die geschlossene Flughaltung früher erreicht bzw. die Schließphase in kurzer Zeit vollendet**

Eine Untersuchung bezüglich des zeitlichen Aspekts der Schließphase sowie die Körperposition wurde in der Studie von King et al. (1993) gemessen. Sie stellten fest, dass in einem Einfach-, Doppel- und Dreifach-Axel die benötigte Zeit vom letzten Eiskontakt bis zur engsten Flugposition in der Luft mit zunehmender Drehanzahl ". . . the skaters attained a tighter body position and thereby decreased their moments of inertia in the air. The skater also tended to reach their tightest rotating positions sooner, [...] and they held this position longer.\44 (King et al., 1993, S. 140).

Zu erklären ist dies aufgrund des Massenträgheitsmoments. Wenn es der Sportler schafft früher in die geschlossene Flughaltung zu gelangen, dann kann er eine längere Zeit eine höhere Winkelgeschwindigkeit aufrechterhalten und somit eine zusätzlich geförderte Drehung realisieren.

*Geschlossene Flugphase:*

**Mit zunehmender Drehanzahl nimmt der Läufer eine engere geschlossene Flughaltung ein, d.h. die Extremitäten so eng wie möglich an die Drehachse heranziehen**

Bezüglich der Rotationsgeschwindigkeit in der eingenommenen geschlossenen Flughaltung können die Ergebnisse von mehreren Studien (King et al., 1993; King, 1998; Albert & Miller, 1996) bestätigen, dass mit zunehmender Drehanzahl eine Steigerung der Rotationsgeschwindigkeit vorliegt. Diese gesteigerte Drehgeschwindigkeit erzielt der Eiskunstläufer durch eine enger eingenommene Flughaltung, sprich er verringert sein Massenträgheitsmoment. Dies erreicht er in dem er seine Körperextremitäten enger an die Rotationsachse, den Rumpf, führt, um somit den Radius zu verkleinern. King et al. (2004) bestätigt diese mechanische Aussage mit der Messung der "Body position“. Bezüglich der Flugpositionshaltung beschreibt Knoll (2004) durch eine Bewegungsbeobachtung von Spitzenläufern zwei verschiedene Varianten. Während in der Variante 1 die Ellenbogen ganz nah an den Körper herangezogen sind, so sind diese in Variante 2 weit vom Oberkörper entfernt. In Variante 1 kann eine größere Winkelgeschwindigkeit durch die Reduzierung des Trägheitsmoments erzielt werden. Bei der Variante 2 ist das Trägheitsmoment etwas größer. Trotzdem kommt diese Technik laut Knoll (2004) häufiger zur Anwendung, weil sie Korrekturmöglichkeiten zur Stabilisierung der Drehung zulässt. Folglich ist hier ein Ideal für den jeweiligen Sportler zu finden, dass an einem rein theoretischen Beispiel erklärt wird. Entweder er erhöht sein Trägheitsmoment in der geschlossenen Flugphase durch Technikvariante 2 und erzielt dadurch eine erhöhte Stabilität, büßt jedoch an Winkelgeschwindigkeit ein, die er durch eine erhöhte Flugzeit kompensieren könnte. Reicht das Kraftniveau für eine höher Flugzeit nicht aus, so nimmt der Sportler die Variante 2 der Flughaltung ein, dreht schneller, erreicht die geforderte Drehanzahl und geht damit ein erhöhtes Risiko von Kippbewegungen ein, was folglich zu Stürzen führt kann.

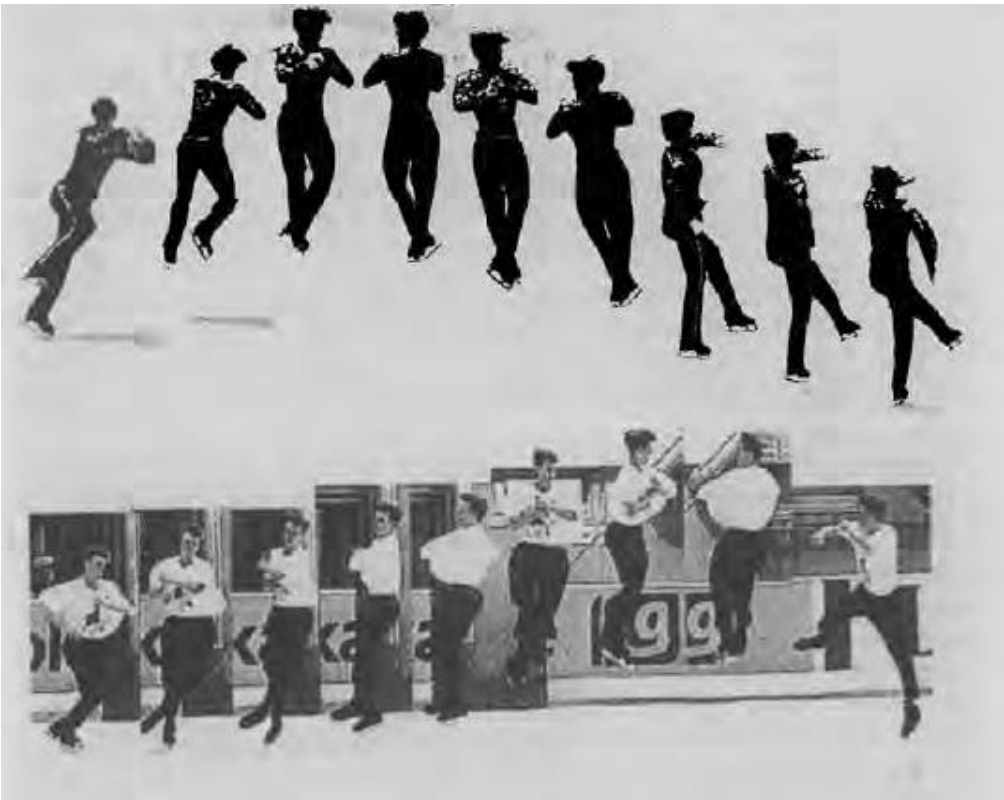


**Abbildung 60: Zwei Technikvarianten der Landung bei der Dreifach-Axel-Dreifach-Toe-Loop-Kombination (oben: U-Variante 1, unten: V-Variante 2) (Knoll, 2004, S. 89)**

*Landevorbereitung*

**Vor der Landung vergrößert der Läufer sein Trägheitsmoment, indem er das Spielbein und die Arme von der Körperdrehachse nach vorne öffnet**.

In der Landungsvorbereitungsphase, kann laut Abbildung 59 von Mishin (1979) wieder eine deutliche Erhöhung des Trägheitsmoments aufgewiesen werden. Folglich werden hier die Extremitäten wieder mehr von der Körpermitte entfernt, um die extrem hohe Winkelgeschwindigkeit zu minimieren und eine sichere Landung auf einem Bein zu gewährleisten (Knoll & Hildebrand, 1998). Dies geschieht nach Knoll (2004) bereits eine halbe Drehung vor der Landung. Dabei beschreibt sie drei verschiedene Technikvarianten bei der Ausführung der Landevorbereitung (Knoll, 2004, S. 114-116).

1. Landevorbereitung über die Vergrößerung des Trägheitsmomentes und Verringerung der Winkelgeschwindigkeit. Etwa eine halbe Umdrehung vor der Landung wird die geschlossene Flughaltung aufgelöst, indem beide Arme und das Schwungbein aus der geschlossenen Haltung herausgeführt werden.
2. Die Landevorbereitung beginnt circa (ca.) eine halbe Drehung vor der Landung, indem die rechte Schulter (alle Angaben beziehen sich auf die Drehrichtung links) entgegen der Drehrichtung bewegt und der rechte Arm anschließend seitwärtsgestreckt wird. Gleichzeitig werden der linke Arm und das linke Bein aktiv in Drehrichtung geführt, dabei beendet sich der linke Oberschenkel etwa in Hüfthöhe und der linke Unterschenkel ca. 90 zum Oberschenkel.
3. Über ein Gegendrehen von Ober- und Unterkörper wird die Energie des Oberauf den Unterkörper übertragen und damit die Rotation des Unterkörpers kurzzeitig beschleunigt. Da der Drehimpuls im Flug konstant ist, wird die kinetische Energie über innere Kräfte verringert. Die Landevorbereitung beginnt ca. eine halbe Drehung vor der Landung über ein Fixieren des Oberkörpers und aktives Halten der Schulterachse (rechts aktiv halten) in dieser Position. Gleichzeitig erfolgt eine Rotation des Unterkörpers, indem die rechte Hüftseite aktiv in Drehrichtung bewegt wird. Die rechte Schulter und der rechte Arm werden mit der Landung aktiv entgegen der Drehrichtung geführt. Wichtig ist dabei, dass das linke Bein (bei Linksdrehungen) bei dieser Landetechnik in der Landung als Widerlager vor dem rechten Bein bleiben muss. Erst nach dem ersten Eiskontakt wird das Schwungbein zur Auslaufhaltung geöffnet.

In einer weiteren Studie von Knoll (2007) wurden sporttechnische Möglichkeiten zur Erhöhung der Landestabilität untersucht. Ausgehend von einer Dreifach-Dreifach- Sprungkombination wurden Analysen unternommen, mit dem Ziel, Einflussfaktoren auf die Stabilität zu bestimmen und theoretische Lösungsmöglichkeiten zur Stabilitätssicherung zu prüfen. Neben den Vorteilen einer Optimierung des schnellen Schließens wurde auch eine erstaunliche Leistungssteigerung in der Landung durch die Landetechnik "Fixierung des Oberkörpers und die beschleunigte Rotation des Unterkörpers vor dem ersten Eiskontakt\ Knoll (2004, S. 116) festgestellt. Es muss jedoch erwähnt werden, dass dies vor allem in den Sprungkombinationen empfehlenswert ist, um den geringeren Drehimpuls und dadurch die reduzierte Winkelgeschwindigkeit zu kompensieren. Mishin (1979)

spricht eindeutig für eine Erhöhung des Trägheitsmoments in der Landevorbereitung. Er vertritt die Meinung, dass eine hohe restliche Winkelgeschwindigkeit der Körperdrehung um die Längsachse im Moment der ersten Eisberührung in der Regel eine Drehung des Körpers bei der Landung hervorruft. Der Eiskunstläufer ist dadurch gezwungen, Dreier auszuführen. Dabei dreht sich der Standbeinschlittschuh senkrecht zur Bewegungsrichtung, was unausweichlich zum Sturz führt. Ziel ist es daher, die restliche Drehung aufzulösen, um sie dadurch zu bremsen. Dies wird durch ein ausreichendes effektives Öffnen erreicht, sprich das Trägheitsmoment des Körpers wird im Verhältnis zur Körperlängsachse maximal erhöht. Es ist daher festzuhalten, dass bei Sprungkombination der zweite Sprung aufgrund der verringerten horizontalen Geschwindigkeit und der daraus reduzierten Sprunghöhe die benötigte Drehanzahl durch die länger beibehaltene maximale Winkelgeschwindigkeit in der geschlossenen Flugphase beibehalten wird, sprich es wird später geöffnet. Bei Sprüngen mit genügend Anlaufgeschwindigkeit wäre von dieser Landevorbereitungsphase abzuraten. Hier ist ein frühzeitiges Öffnen von Vorteil, um die Drehung des Körpers in der Landung zu minimieren, ein Überdrehen zu vermeiden und somit eine sichere, stabile Landung zu gewährleisten.

#### 5.4.1.4 Technikmerkmale der Landung

Der Schlussteil eines Sprungs ist die Landung. Nach Mishin (1979, S. 36) ist die Hauptaufgabe einer Landung das Gleichgewicht auf dem Standbein zu bewahren. Für eine erfolgreiche Lösung dieser Aufgabe muss der Eiskunstläufer in den Anfangsmomenten der Landung die Vorwärtsbewegung der Körperlängsachse bewahren, um das Auftreten zusätzlicher Trägheitskräfte auszuschließen, die Amortisationsüberlastung überwinden, die verbliebene Winkelgeschwindigkeit der Körperdrehung um die Längsachse verringern, die Trägheitskräfte ins Gleichgewicht bringen, die seitlich und längs auf den Eiskunstläufer wirken und das "Ausfahren“ in der erforderlichen Haltung ausführen.

**Der Körperneigungswinkel in der Landung muss zwischen 5-10° gegen die Laufrichtung betrachtet betragen**

Bezüglich der Körperneigung in der Landung tritt Mishin (1979) die Aussage, dass bei qualitativ gut ausgeführten Sprüngen die Längsachse des Rumpfes bei Übergang vom Flug zur Landung die Vorwärtsbewegung bewahrt. Wie bereits erwähnt, bestätigt King et al. (1993) diese Aussage mit einer Messung der Gradzahl der Körperneigung. Eine genaue Erklärung ist bereits unter dem Aspekt der tangentialen Komponente im oberen Fließtext gegeben und in Abbildung 55 näher verdeutlicht. Wichtig ist jedoch zu wissen, dass diese Körperneigung im Abflug gegeben wird und in der Landung selber somit nicht mehr beeinflusst werden kann. Vielmehr ist die Landung ein Abfallprodukt des Absprungs (Mishin, 1979). Es ist daher festzuhalten, dass eine Körperneigung gegen die Laufrichtung es dem Eiskunstläufer ermöglicht, die beste Gleichgewichtsposition in der Landung zu erreichen. Dies schließt im entscheidenden Teil der Landung das Entstehen zusätzlicher Trägheitskräfte aus, was die Steuerung der Bewegung wesentlich erleichtert.

**Die Landung muss auf der Zacke, mit einer leichten Beugung im Knie- und Hüftgelenk des Landebeins erfolgen.**

Des Weiteren betrachtete Mishin (1979) die genauen Winkel im Fuß-, Knie- und Hüftgelenk des Standbeins bei qualifizierten Eiskunstläufern im Moment der Berührung des Schlittschuhs mit der Eisoberfläche (Beginn der Amortisation) und in der gebücktesten Haltung (Ende der Amortisation). Die Größe des Winkels im Fußgelenk ist annähernd 120-130° im ersten Eiskontakt. "Die Streckung im Fußgelenk vor der Landung ermöglicht es, den Weg des KSP bei der Amortisation zu vergrößern und damit die vertikale Komponente der Amortisationsüberlastung zu verringern." (Mishin, 1979, S. 37). Knie- und Hüftgelenk sind dagegen im ersten Eiskontakt etwas gebeugt (160-170°) um einen starken Schlag zu vermeiden und der Möglichkeit von Verletzungen des Standbeins vorzubeugen. Eine Zackenlandung verringert ebenfalls im ersten Moment der Landung die Möglichkeit des Wegrutschens des Schlittschuhs in seitliche Richtung. Die Ergebnisse von Lockwood & Gervais (1997) aus der Studie "Impact forces upon landing single, double, and triple revolution jumps in figure skaters" bestätigt die Aussage von Mishin (1979). Er weist darauf hin, dass der Versuch, eine höhere Flugzeit durch einen gesenkten KSP in der Landung zu generieren, den Landedruck bis zu 160% erhöht. Dadurch steigt das Risiko von Stürzen und Verletzungen erheblich.

**Der Übergang zwischen dem ersten Eiskontakt auf der Zacke und dem gleitenden rückwärts- auswärts Bogen auf der ganzen Kufe erfolgt so schnell wie möglich.**

Durch die Wechselwirkung der Zähne des Schlittschuhs auf dem Eis ist nach Mishin (1973) ein horizontaler Geschwindigkeitsverlust von 0,5-1 m/s zu verzeichnen. Daher ist es wichtig, das Abrollen auf die ganze Kufe von der Zacke aus so schnell wie möglich auszuführen. "Je schneller der Sportler zum Gleiten auf der Kante übergeht, desto weniger wird der Verlust an Geschwindigkeit ausfallen und folglich wird auch die Krümmung des Landungsbogens geringer und die Landung besser sein" (Mishin, 1973, S. 8).

**Je größer der Radius des Landebogens ist, desto qualitativ hochwertiger ist die Landung**. **Der Grad der Körperneigung in die Kreismitte muss der Größe der Krümmung und der beibehaltenen horizontalen Geschwindigkeit im Auslauf angepasst werden.**

Dabei ist der Radius der Krümmung des Landebogens von der Geschwindigkeit vorwärts- und Drehbewegung des Körpers im Flug abhängig. Dabei trifft Mishin (1979) die Aussage, dass je größer der Radius des Landebogens ist, desto qualitativ hochwertiger ist die Landung. Woraus folgt, dass die qualitativ gute Ausführung der Landung davon abhängig ist, wie gut die Ausführung der vorangegangenen Phase, also der Flug des Sprungs war. Bei gegebenem Fall muss zur Verbesserung der Qualität der Landung die horizontale Komponente der Geschwindigkeit erhöht und die restliche Geschwindigkeit verringert werden. Ein guter Auslaufbogen sollte eine horizontale Geschwindigkeit von 3 m/s erreichen (Mishin, 1973). Eine mechanische Begründung für das Wählen eines Auslaufbogens mit großer Krümmung ist die Zentrifugalkraft die am Schwerpunkt des Körpers angreift. Verkleinert sich der Radius und die horizontale Geschwindigkeit bleibt

gleich, vergrößert sich die Zentrifugalkraft. Mishin (1979) erklärt einen der verbreitetsten Fehlern bei mehrfach gedrehten Sprüngen, ein Fallen zur konvexen Seite des Landebogens durch die auftretenden Fliehkräfte. Folglich muss der Eiskunstläufer diese Kraft neutralisieren, indem er sich mit der Körperlängsachse zur Seite der Konkave des Landebogens neigt. Diese Größe der Neigung hat eine entscheidende Bedeutung, denn ist sie unzureichend, so wirft es den Oberkörper des Eiskunstläufers aus dem Landebogen heraus. Ist die Neigung zu groß, so ruft dies ein Fallen oder Abstützen mit der Hand in die Mitte des Landebogens hervor. Mishin (1979) gibt für den Grad der Neigung im Auslauf eines Doppel-Sprungs einen Winkel von 70-72° an. Wobei mit Erhöhung der Zahl der Drehungen im Sprung der Neigungswinkel vergrößert wird, d.h. bei der Landung ist die Längsachse des Körpers bei Sprüngen mit hoher Anzahl an Drehungen weniger zur Eisoberfläche geneigt. Die Körperneigung in der Landung ist, wie bereits erwähnt, durch die Lage des Körpers im Absprung, die im Flug bewahrt wird, vorgegeben. Dies stimmt mit der Aussage von Knoll & Hildebrand (1996) bezüglich der Wichtigkeit der Achsüberlagerung der Körperlängsachse und Drehachse überein. Je höher die Abweichung, desto mehr stimmt die Neigung des Körpers in der Landung nicht mehr mit dem Ideal überein. Ein Sturz ist nicht mehr zu vermeiden.

### 5.4.2 Vom Einfach- zum Vierfachsprung

Der Schwierigkeitsgrad bei dem Element Sprung im Eiskunstlaufen definiert sich durch die Anzahl der Umdrehungen in der Luft. Mit erhöhter Drehanzahl müssen sich zwangsläufig die mechanischen Parameter verändern bzw. anpassen, um einen erfolgreichen Sprung zu gewährleisten.

Die folgende Abbildung 61 beschreibt die Zusammenhänge bzw. Abhängigkeiten zwischen der Anzahl der Umdrehungen sowie deren Auswirkungen auf die entscheidenden mechanischen Parameter.

Je mehr Umdrehungen in der Luft absolviert werden,...

- desto höher die Anlaufgeschwindigkeit als Voraussetzung für eine höheren vertikalen- und Drehimpuls.
- desto höher der vertikale Impuls für eine höhere Flugzeit.
- desto höher der Drehimpuls für eine höhere Winkelgeschwindigkeit.
- desto kürzer die Stützzeit für einen erhöhten vertikalen- und Drehimpuls.
- desto kürzer die Schließzeit, um länger eine höhere Winkelgeschwindigkeit in der Luft zu erlangen.
- desto kleiner das Massenträgheitsmoment für eine höhere Winkelgeschwindigkeit.
- desto kürzer die Zeit für die Landevorbereitung, um länger eine höhere Winkelgeschwindigkeit in der Luft zu erhalten.
- desto größer der entgegenwirkende Drehmoment, um die erhöhten rotierenden Trägheitskräfte zu stoppen.

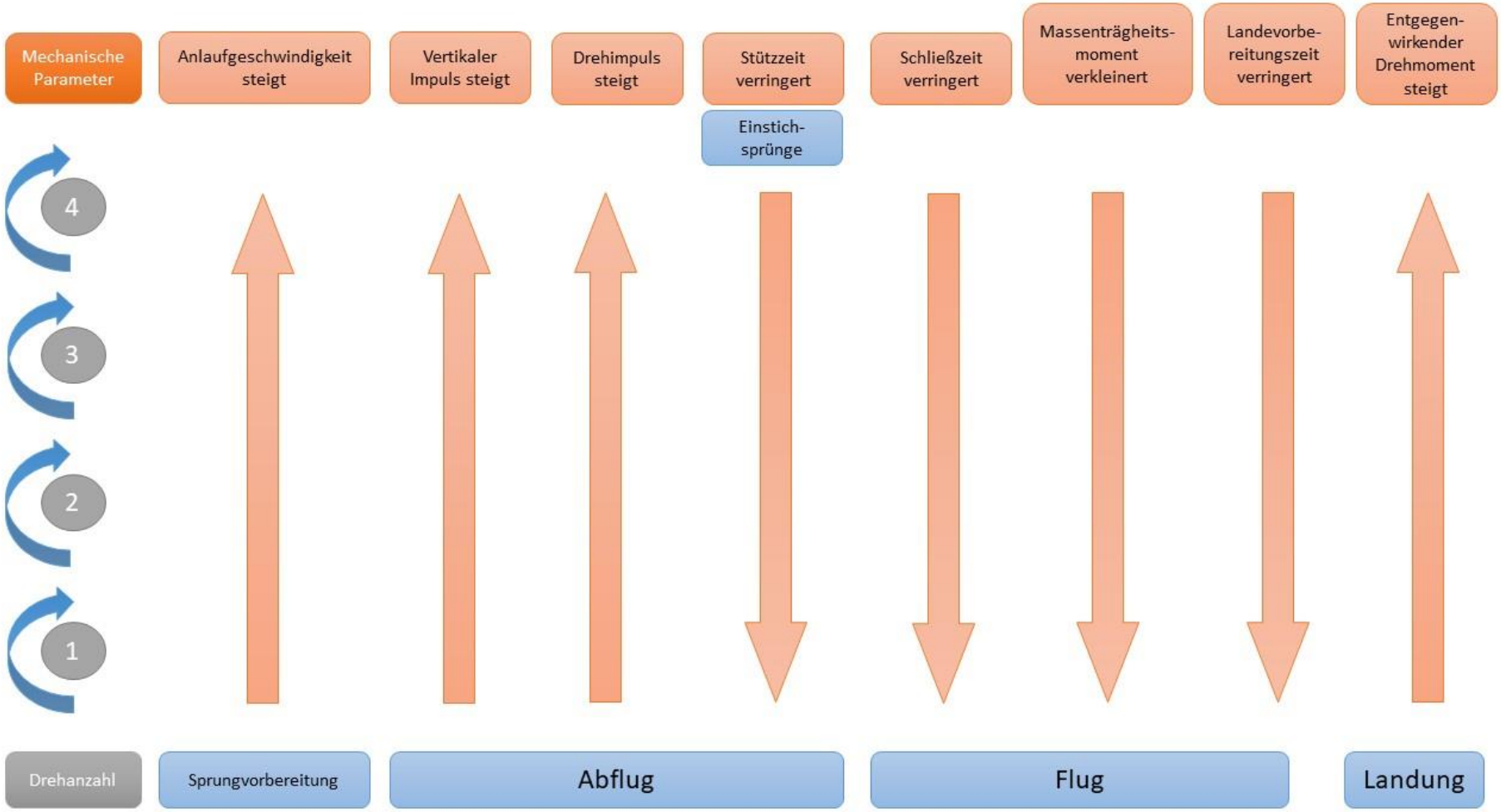



**Abbildung 61: Veränderung der mechanischen Parameter in Abhängigkeit der Umdrehungsanzahl in Sprüngen**

### 5.4.3 Leistungsbestimmende Faktoren bei Eiskunstlaufsprüngen

Die definierten Technikmerkmale sind aus biomechanischer Sicht zu empfehlen. Bei Schwierigkeiten in der Umsetzung sollte daher erst versucht werden, mangelnde physiologische Voraussetzungen zu beheben, bevor eine Technikänderung in Erwägung gezogen wird.

Die vorgeschlagene grobe Einschätzung der Wertigkeit der auswählten leistungsbestimmenden Faktoren befindet sich auf einer Skala von ein + = sehr gering bis fünf + = sehr hoch. (IA: Informationsanforderung)

Tabelle 17*: Leistungsbestimmende Faktoren des Eiskunstlaufsprungs*

| **Leistungsbestimmende Faktoren des Eiskunst-laufsprungs** | **Einschätzung der Wertigkeit** | **Anmerkungen** |
|---|---|---|
| **Koordination** | + + + + + | *optisch IA:* hoch - die richtige Platzierung des Sprung auf der Eisbahn, der Zeitpunkt des richtigen Öffnens für die Landung<br>*akustisch IA*: mittel - im Programm muss der Sprung passend zur Musik koordiniert sein<br>*taktil IA*: gering<br>*kinästhetisch IA:* mittel - der Sportler muss erspüren, ob er für den Absprung richtig steht<br>*vestibulär IA*: hoch - der Absprung erfolgt von einer sehr dünnen Kufe, das Gleichgewicht muss nach der Landung sofort wieder gefunden werden<br>*Präzisionsdruck:* hoch - die einzelnen Teilimpulse müssen präzise aufeinander räumlich abgestimmt sein<br>*Zeitdruck:* hoch - die Teilimpulse müssen zeitlich perfekt aufeinander abgestimmt sein<br>*Komplexitätsdruck:* mehrere Bewegungen müssen koordiniert werden<br>Situationsdruck: gering<br>*Belastungsdruck:* mittel - je höher die Drehanzahl in einem Sprung desto mehr steigt die physiologische Belastung auf den Körper durch größer wirkenden Kräfte |
| **Flexibilität** | + + | keine extremen Bewegungsausmaße gefordert |

| Leistungsbestimmende Faktoren des Eiskunstlaufsprungs | Einschätzung der Wertigkeit | Anmerkungen |
|---|---|---|
| **Kraft** | | besondere Bedeutung der Streckschlinge (Glutaeus, Quadriceps, Triceps surae, Erector spinae), Iliopsoas, Ischiocruralis, Abdominus und Adduktoren für den vertikalen Impuls<br>besondere Bedeutung der seitlichen Bauchmuskulatur (Musculus obliquus externus abdominis, Musculus obliquus internus abdominis,Musculus transversus abdominis) für die Drehimpulsgenerierung |
| Maximalkraft | + + + + | als entscheidende Grundlage |
| Reaktivkraft | + + + + + | vor allem der Streckschlinge und der seitlichen Bauchmuskulatur |
| **Schnelligkeit** | | vor allem azyklische Aspekte in Absprung, Flug und Landung |
| **Ausdauer**<br>anaerobe Ausdauer | | |
| Kraftausdauer | + | höchstens als Grundlage |
| Schnelligkeitsausdauer | + + | als Grundlage, um 9 - 10 qualitativ hochwertige Versuche (Probe- und Wettkampfversuche) auf gleichem Niveau absolvieren zu können |
| aerobe Ausdauer | + + | nur als Grundlage für das Training (Regenerationsfähigkeit) |

| Leistungsbestimmende Faktoren des Eiskunstlaufsprungs | Einschätzung der Wertigkeit | Anmerkungen |
|---|---|---|
| **psychische** bzw. **kognitive Fähigkeit** | + + + + + | Konzentrationsfähigkeit (auf den Punkt), mehrere komplexe Teilbewegungen im räumlichen und zeitlichen Kontext richtig koordinieren zu können, leistungssportliches Denken und Verhalten |
| **anthropometrische** bzw. vorwiegend **genetisch determinierte Merkmale** | + + + + + | u.a. hoher Anteil an schnellster Muskulatur (FT-Fasern), Bindegewebe mit optimalen Energiespeicherungseigenschaften, geringer Körperfettanteil |

### 5.4.4 Definitionen/ Invarianten und Varianten der Sprungtypen

Jede sportliche Technik kann in sogenannte Invarianten und Varianten unterteilt werden.

Die **Invarianten** definieren ganz klare Ausführungsmerkmale, die die Technik erfüllen muss, damit das Element...

- als dieses identifiziert werden kann,
- es regelkonform ist und
- bewertet werden kann.

Ein Beispiel: die Invarianten eines einfachen Axels definieren sich durch

- eine vorwärts auswärts Kante vor dem Sprung,
- durch 1,5 Drehungen in der Luft und
- durch eine Landung im rückwärts auswärts Bogen auf dem anderen Bein.

Die **Varianten** hingegen beschreiben die verschiedenen Möglichkeiten der Bewegungsausführung.

Beispiel: Der Axel kann vorwärts auswärts von einer Kante oder einer Bremse abgesprungen werden.

Diese Varianten können je nach physiologischen, konditionellen und koordinativen Voraussetzungen individuell sehr unterschiedlich ausfallen.

So realisiert z.B. ein männlicher 80 kg schwerer und 185 cm großer Eiskunstläufer einen Dreifachsprung eher durch einen hohen vertikalen Impuls, also über eine hohe Flugzeit, um sein Defizit, das große Massenträgheitsmoment, was eine langsamere Winkelgeschwindigkeit zur Folge hat, auszugleichen. Eine weibliche 40 kg schwere und 150 cm große Eiskunstläuferin wird hingegen den Dreifachsprung eher über ein geringes Massenträgheitsmoment, also über eine hohe Winkelgeschwindigkeit realisieren und dafür nicht so hoch springen.

Die entscheidenden Merkmale der sogenannten Invarianten, die einen Sprung definieren, werden in den **Tabelle 18** und 23 übersichtlich dargestellt.

Je Sprungtyp wird eine erfolgsversprechende Technikvariante mit ihren jeweiligen Technikmerkmalen als Leitbild dargestellt.

*Übersicht der Sprünge* (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)*:*

Jegliche Beschreibungen gehen immer von einer Linksdrehung aus. Die Technik für Eiskunstläufer mit der Drehrichtung rechts muss aus dem Kontext heraus abgeleitet werden.

Tabelle 18: *Übersicht der Kantensprünge*

| Sprungtyp | Absprungbein | Blickrichtung im Sprungan-satz | Absprungkante |
|---|---|---|---|
| Axel | Links | vorwärts | auswärts |
| Salchow | links | rückwärts | einwärts |
| Rittberger/ Loop | rechts | rückwärts | auswärts |

*Tabelle 19: Übersicht der Einstichsprünge*

| Sprungtyp | Einstichbein | Gleitbein | Blickrich-tung im Sprungansatz | Gleitbeinkante |
|---|---|---|---|---|
| Toe Loop | links | rechts | rückwärts | auswärts |
| Flip | rechts | links | rückwärts | einwärts |
| Lutz | rechts | links | rückwärts | auswärts |

**Axel**

Definition/ Invarianten (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000, S. 314):

- Ansatz aus dem links vorwärts auswärts Bogen
- Absprung vom linken Bein
- Landebein gegengleich Absprungbein
- Landung auf dem rechts rückwärts auswärts Bogen

Spurenbild:

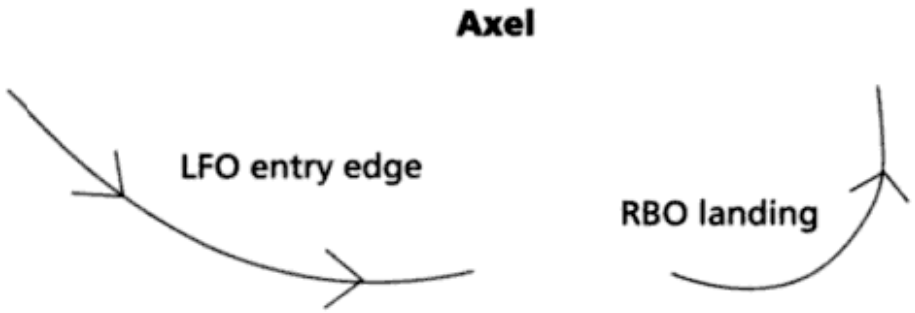



**Abbildung 62: Spurenbild Axel (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)**

Mögliche Ansätze:

- Rechts rückwärts auswärts auf links vorwärts auswärts
- Rückwärts auswärts Gegenwende
- Seitwärts Zackensprung
- Auswärts Mond

Technikleitbilder und deren Merkmale nach Knoll (2020):

# Doppel - Axel

| Abflug – letzter Eiskontakt | Beginn - Streckung | Arm- + Schwungbeineinsatz | Umsetzen |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Streckung links**, STOPP des Schwung-beins in einer Position zum schnellen Einnehmen der geschlossenen Flugposition + Armeinsatz vor dem Oberkörper. | Absprungradius zum Kreis, Schwungbein und Absprungbein sind parallel neben-einander (Schwungbein-STOPP), Beginn STOPP-Armschwung vor dem Oberkörper. | Gleichzeitig beginnt der Schwung-bein- und Armeinsatz, der Ober-körper bleibt relativ aufrecht. Absprungradius in großem Bogen. Schwungbein | **Umsetzen** kontrolliert zum großen Absprungradius, das Abdruck-Knie zeigt über die Schlittschuhzacke, der Oberkörper baut den Druck auf das gebeugte linke Bein auf. |
| **Ein STOPP** der Schwungelemente erzeugt eine innere Körperspannung zur Energie-übertragung vom Abdruck auf den Körper zum Flug und ermöglicht ein schnelles Einnehmen der geschlossenen Flughaltung. Die Hände sind in Augenhöhe und das rechte Knie bleibt unterhalb der Hüfte. | **Drehimpulsmaximum** bei Parallelität beider Beine (Knoll, 2004,107). Mit dem **Armschwung-STOPP** vor dem Oberkörper gelingt der beschleunigte Armschwung beim Passieren der Hüfte. Dieser hilft im schwierigen Übergang von Gleiten zum Explosiven Abdruck **links**. | **Druck im Oberschenkel links** kann eine höhere Muskelleistung bewirken. Dazu dient ein großer Absprungbogen und auf-rechter Oberköroper mit direkter Hüft-position über dem Abdruckbein (**Nicht** m*it der Hüfte nach innen ausweichen, denn damit geht Abdruckwirkung verloren*). | Der **Absprungradius** wird mit dem setzten des Abdruckbeines eingeleitet**.** Ein **flacher großer Absprungbogen** ermöglicht größere Flugzeiten. Die Hüfte und der Oberkörper sollten sich kontrolliert über dem Absprungfuß positionieren. Der Blick richtet sich in Absprungrichtung. |

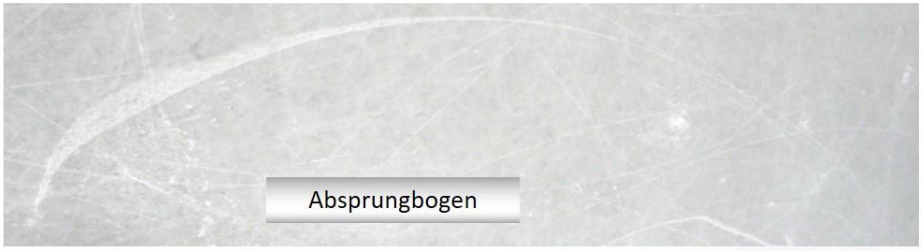
**Sturzgefahr**

- **Schwungbein geschleudert** (kein STOPP) und führt zu einem Drehmoment in Rücklage.
- **Streckung der linken Körperseite** ist nicht ausreichend, der Drehimpuls bleibt außerhalb des Absprungbogens, Achse kippt.

IAT Dr. Karin Knoll Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Abbildung 63: Technikmerkmale in der Absprungphase – Doppel-Axel (Knoll, 2020)**

# Dreifach – Axel

| Abflug – letzter Eiskontakt | Beginn - Streckung | Arm- + Schwungbeineinsatz | Umsetzen |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Streckung links zur Innenkreislage**, Schwungbein bleibt in einer Position zum möglichst schnellen Einnehmen der geschlossenen Flugposition. Die Hände verharren in Augenhöhe. | Absprungradius zum Kreis, Schwungbein und Absprungbein sind parallel nebeneinander. Beginn STOPP-Armschwung vor dem Oberkörper. Sichtbares Schaben im Abdruck vom Eis. | Gleichzeitiger Beginn von Schwungbein- und Armeinsatz. Der Oberkörper bleibt aufrecht. Absprungradius in sehr großem Bogen. Schwungbein wird eng am Absprungbein geführt. | Umsetzen kontrolliert zum großen Absprungradius. Spannungsaufbau im linken Oberschenkel zur erhöhten Leistungsabgabe für eine hohe vertikale Abfluggeschwindigkeit und dementsprechenden hohen Flugzeit. |
| **STOPP** der Schwungelemente in leichter Innenkreislage. Diese Innenkreislage sichert das Aufrichten des Drehimpulsvektors zur Körperachse und damit die effektive Rotation. Der **beschleunigte Armschwung** mit STOPP vor dem Oberkörper unterstützt den explosiven Abdruck vom Eis sowie eine gute **Körperspannung**. | Die Schwungbeinführung unterstützt den **tangentiale Abflug**. Der **Drehimpulsvektor** ist dabei stark **nach AUSSEN gerichtet** (Knoll, 2004, 67). Die Rotation der gesamten rechten Körperseite zur Innenkreislage im Abflug sichert die effektive Nutzung des Drehimpulses, denn damit stimmen Drehimpuls und Körperachse überein. |   | |

**Sturzgefahr**

- **Schwungbein geschleudert** (kein STOPP) und führt zu einem Drehmoment in Rücklage.
- **Streckung der linken Körperseite** ist nicht ausreichend, der Drehimpuls bleibt außerhalb des Absprungbogens, Achse kippt.

IAT Dr. Karin Knoll Institut für Angewandte Trainingswissenschaft

**Abbildung 64: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach-Axel (Knoll, 2020)**

# Dreifach-Axel – Einnehmen der geschlossenen Flughaltung

| Abflug – letzter Eiskontakt | Schließen (0,06s) | Schließen (0,12s) | Drehung 1 (0,24s) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Streckung links (Hüft-, Knie- und Fußgelenk)** zur leichten Innenkreislage, STOPP des Schwungbeins (Knie unterhalb der Hüfte) und der Hände in Augenhöhe. | Schließen nach **0.06s**: Rechtes Bein befindet sofort nach letztem Eiskontakt in der Streckbewegung mit leichter Innenrotation. Arme zum Oberkörper. | **0,12s**: Unterarme werden zum Oberkörper in enger Position geführt. Die Innenrotation des rechten Beines erfolgt mit gleichzeitiger Streckung zum linken Fuß. | Flug nach **0,24s**: Rechte Körperseite gestreckt (Bild) Rechter Fuß angewinkelt mit Kontakt zum linken Fuß. Unterarme direkt am Oberkörper. Füße eng. Kopf leicht links. |
| **STOPP** der Schwungelemente (Arme, rechtes Bein) ermöglicht die sofortige Bewegungsumkehr zum Schließen. Die Streckung der linken Körperseite und die leichte Innenkreislage sichern das Aufrichten des Drehimpulses. Der Drehimpuls ist beim 3A zunächst aus dem Absprungbogen **heraus gerichtet** und wird bis zum Abflug zur Körperachse **aufgerichtet** (Knoll, 2004, 67). | Die Beinstreckung erfolgt ausschließlich unterhalb der rechten Hüfte und richtet die Körperneigung in den Kreis geringfügig auf, wenn sie sofort nach dem Abflug beginnt. Dabei erfolgt das Strecken des rechten Beines nach unten, d.h. der rechte Knie- und Hüftwinkel vergrößern sich. So bleibt ein geringes Trägheitsmoment erhalten, die Rotation ist schnell. | Mit der Beinstreckung in der ersten halben Rotation unterhalb der rechten Hüfte, kommt es zum Aufrichten der Körperlängsachse. Das linke Bein beugt sich dabei leicht im Knie. Nacheinander erfolgt das völlige Strecken des rechten Beines und das Schließen der Füße, indem der **linke** Fuß **zum rechten** Fuß herangeführt wird. Dabei sind beide Füße relativ eng. | Die geschlossene Flugposition ist mit enger Körperhaltung und gestreckter rechten Körperseite erreicht. Die beabsichtigte leichte Körperneigung bleibt bestehen. Diese Körperlage ermöglicht stabile Landungen aus einer nahezu geschlossenen Körperhaltung mit kleinem Trägheitsmoment und großer Rotationsgeschwindigkeit. Wechsel zur rechten Rotationsachse. KK |

**Sturzgefahr** **Der Schwungbeineinsatz wurde zu hoch ausgeführt** (das Knie befindet sich oberhalb der Hüfte und/oder der Ober-/Unterschenkelwinkel ist größer 90Grad). Um die Füße zusammen zu bekommen, wird das Schwungbein zum Abdruckbein herangezogen. Die **Achse kippt stark seitwärts**.

**Abbildung 65: Technikmerkmale für das Einnehmen der geschlossenen Flughaltung in einem Dreifach-Axel (Knoll, 2020)**

**Salchow**

Definition/ Invarianten (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)

- Ansatz aus dem links rückwärts einwärts Bogen
- Absprung vom linken Bein
- Landebein gegengleich Absprungbein
- Landung auf dem rechts rückwärts auswärts Bogen

Spurenbild:

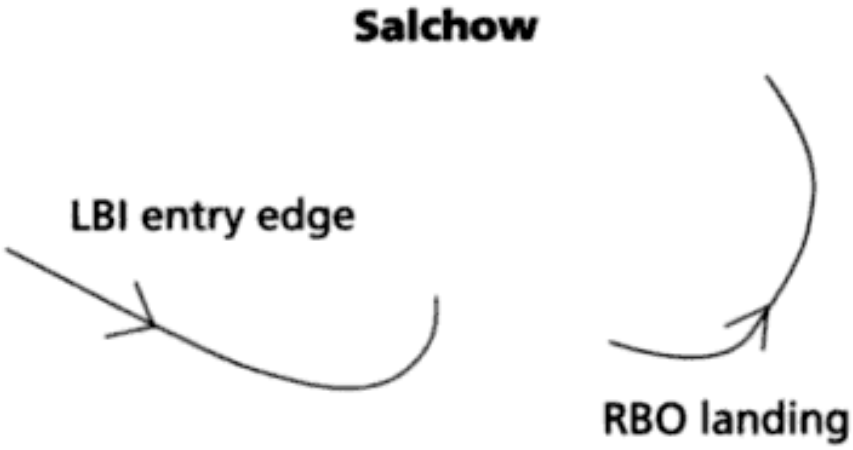



**Abbildung 66: Spurenbild Salchow (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)**

Mögliche Ansätze:

- Auswärts Dreier
- Einwärts Mohawk
- Einwärts Valley
- Sprungsequenzen

Technikleitbilder und deren Merkmale nach Knoll (2020):

## Dreifach - Salchow

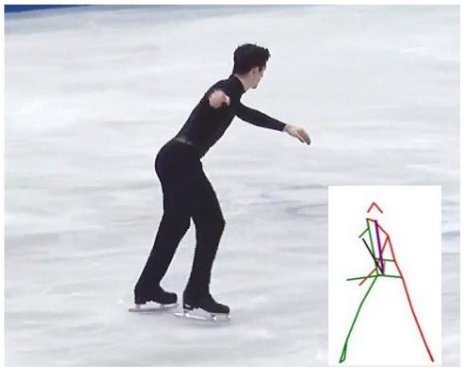
| Abflug – letzter Eiskontakt | Abdruck | Arm- & Beineinsatz | Ansatz |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Streckung der linken Körperseite**. Die Arme stoppen angewinkelt in Schulterhöhe. Innenrotation des rechten Beins mit angezogenem Fuß. Kopf bleibt rechts. | Der Einwärtsbogen endet im **Abdruckpunkt** des nahezu gestreckten **Abdruckbeins.** Der aufrechte Oberkörper ist in Verlängerung zum Abdruckbein und rotiert. | Der Einwärtsbogen erfolgt in rundem Abdruckbogen zum **fixierten Abdruckpunkt.** Der rechte Arm leitet die aktive Rotation des aufrechten Oberkörpers ein. | **Kontrollierte Körper Position zum** Rückwärts-Einwärtsbogen des linken Beines. Armhaltung zur Rotation mit leichter Vorneigung des Oberkörpers (Bild). |
| Das **gebeugte Schwungbein** mit STOPP des Knies in Hüfthöhe bedingt einen größeren Weg der Füße zur geschlossenen Flugposition als bei nahezu gestrecktem rechtem Bein. Der Wechsel auf die rechte Rotationsseite muss anschließend mit der Beinstreckung zum Eis erfolgen. **Der Kopf bleibt möglichst lange rechts**, um die Balance länger kontrollieren zu können. | Mit dem **Fixieren des linken Fußes** kann eine **hohe Flugzeit** über einen sehr schnellen, **reaktiven Abdruck** erzielt werden. Der Armeinsatz unterstützt den Abdruck. Die Körperlinie von aufrechtem Oberkörper in Verlängerung zum Abdruckbein ermöglicht eine hohe vertikale Abfluggeschwindigkeit und damit eine hohe Flugzeit. | Der Absprungbogen der linken Kufe erfolgt in optimalem Radius **zum Fixierpunkt** bei Konstanz in Hüft- und Kniewinkel rechts. Beginn der Gesamt-Körper-Rotation zur Drehimpulserzeugung. Dabei wirkt der Armeinsatz in der Rotationsebene um den Oberkörper unterstützend. | Der Körperschwerpunkt befindet sich zwischen beiden Füßen. Der Kopf ist aufrecht und die Arme in Rotationsvorbereitung. Der rechte Fuß gleitet auf dem Eis. Es gibt auch erfolgreiche Technikvarianten zum 3S, bei der im Absprung der rechte Fuß nicht das Eis berührt. |

**Sturzgefahr**

**Wenn der Absprungradius zu klein ist und die Streckung der linken Körperseite nur ungenügend bis zum Abflug erfolgt**, dann bleibt der Drehimpuls außerhalb des Absprungbogens und die Achse kippt.

**Abbildung 67: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach-Salchow (Knoll, 2020)**

# Vierfach - Salchow

| Abflug – letzter Eiskontakt | Abdruck | Arm- & Beineinsatz | Ansatz |
|---|---|---|---|
| | | |  |
| **Strecken beider Beine**. Innenrotation des rechten Beines mit angezogenem Fuß. Die Arme befinden sich vor dem Oberkörper. Die Füße sind in enger Position. | Der Einwärtsbogen endet im **Abdruckpunkt** des nahezu gestreckten **Abdruckbeins.** Der aufrechte Oberkörper ist in Verlängerung zum Abdruckbein und rotiert. Kopf rechts. | Der Einwärtsbogen erfolgt im großen Abdruckbogen zum **Abdruckpunkt.** Dabei leitet der rechte Arm die aktive Rotation des aufrechten Oberkörpers ein. | **Bei der kontrollierten Ausgangsposition** sind beide Beine parallel nebeneinander. Die Armposition ist im Auftakt zur Rotation des leicht vorgeneigten Oberkörpers (Bild). |
| Mit der **engen Abflugposition** und der Innenrotation des rechten Beines ist die enge Flugposition schnell zu erreichen. Die nahezu gestreckte Hüft- und Kniehaltung und die Körperneigung entgegen der Sprungrichtung sichert eine hohe Rotationseffektivität bei Übereinstimmung von Drehimpuls und Körperachse. Diese Neigung dient auch der stabilen Landung. | Das **Fixieren des linken Fußes** mit konstantem Knie- und Hüftwinkel rechts, kann eine **hohe Flugzeit** über den sehr schnellen, **reaktiven Abdruck** generieren. Die aufrechte Körperlinie ist eine notwendige Ausgangsposition für die hohe vertikale Abfluggeschwindigkeit (hohe Flugzeit). Der Armeinsatz unterstützt den Abdruck. | Die schnelle Arm- Rumpfrotation und der **große Absprungradius** ermöglichen einen **großen Drehimpuls.** Der rechte Hüft- und Kniewinkel bleibt dabei konstant.<br>Auch Absprünge zum 4S aus großem Absprungbogen sind mit großem Drehimpuls realistisch (Knoll & Härtel, 2005). | Der Körperschwerpunkt befindet sich zwischen beiden Füßen. Der Kopf ist aufrecht und die Arme in Rotationsvorbereitung. Der rechte Fuß gleitet auf dem Eis. Es gibt auch erfolgreiche Technikvarianten zum 4S, bei der im Absprung der rechte Fuß nicht das Eis berührt. KK |

**Sturzgefahr**

**Wenn die Streckung der linken Körperseite** nicht ausreichend ist, so kann der Drehimpuls außerhalb des Absprungbogens bleiben und **die Körperachse kippt seitwärts**.

**Abbildung 68: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach -Salchow (Knoll, 2020)**

**Rittberger**

Definition/ Invarianten (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)

- Ansatz aus dem rechts rückwärts auswärts Bogen
- Absprung vom rechten Bein
- Landebein gleich Absprungbein
- Landung auf dem rechts rückwärts auswärts Bogen

Spurenbild:

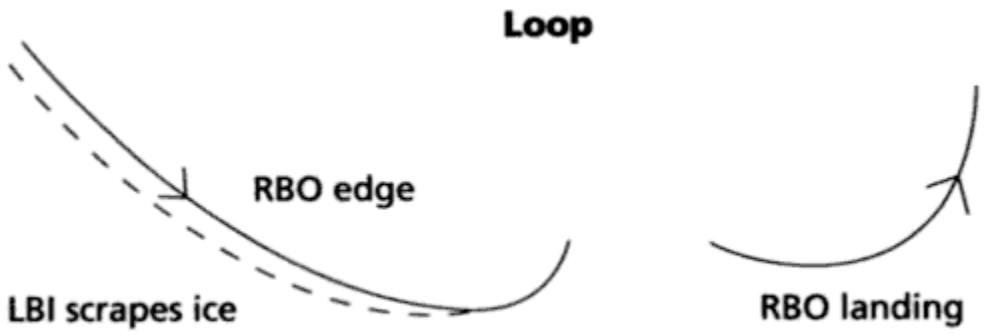



**Abbildung 69: Spurenbild Rittberger (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)**

Ansätze:

- Vorwärts einwärts Dreier
- Vorwärts auswärts Dreier umsetzen (Rittbergerschritt)
- Vorwärts einwärts Mohawk umsetzen
- Rückwärts auswärts Doppeldreier
- Auswärts Valley
- Sprungkombination

Technikleitbilder und deren Merkmale nach Knoll (2020):

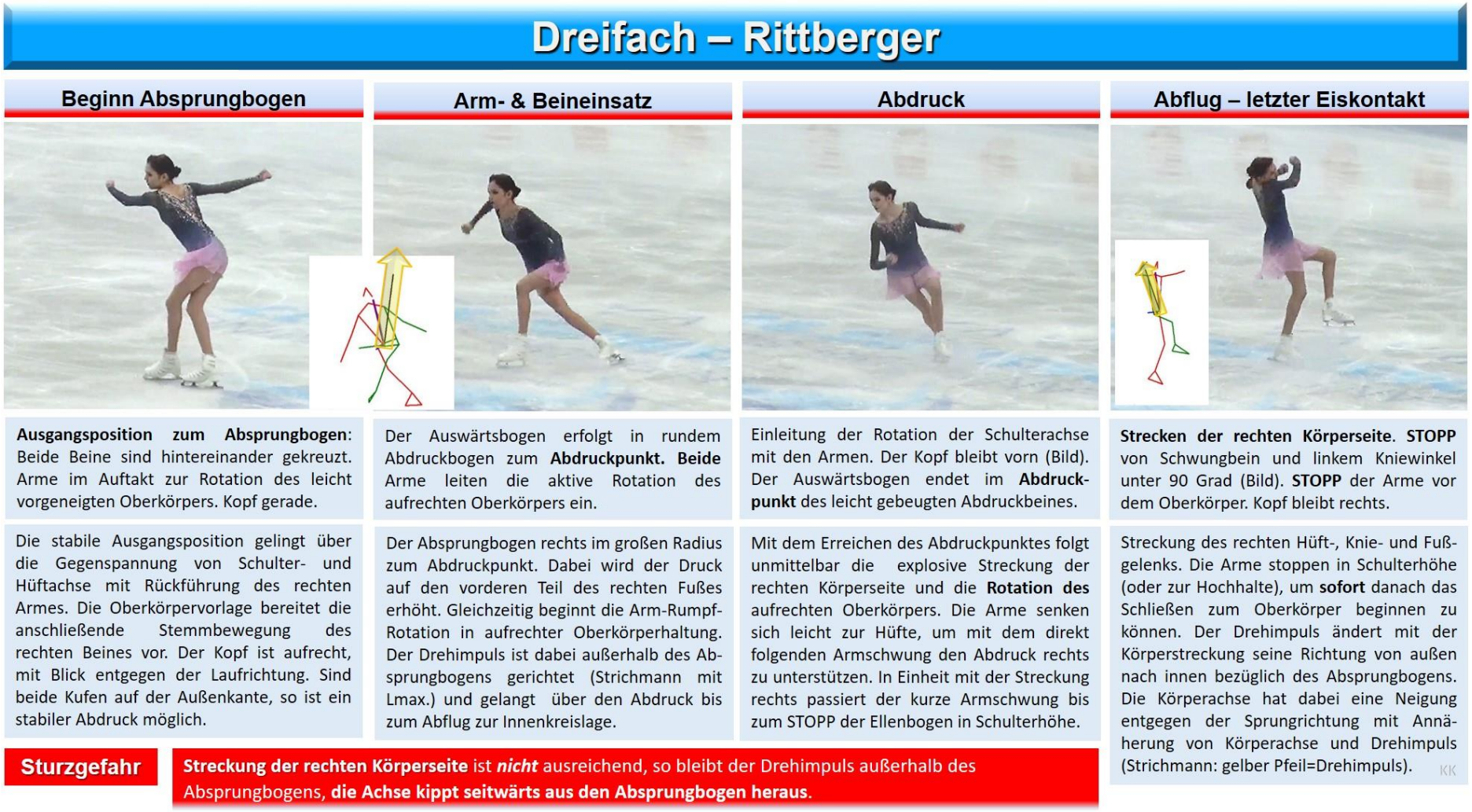
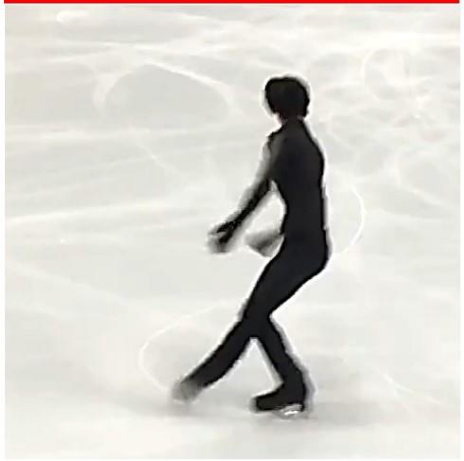



**Abbildung 70: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach-Rittberger (Knoll, 2020)**

# Vierfach – Rittberger

| Beginn Absprungbogen | Arm- & Beineinsatz | Abdruck | Abflug – letzter Eiskontakt |
|---|---|---|---|
| | |  | |
| **Linke Kufe:** aus dem Auswärtsbogen zur **Außenkante, rechte Kufe dahinter zur Auswärtskante**. Gegenhalte der rechten Schulter mit leichter Vorlage. Kopf gerade. | **Rotationsbeginn** des aufrechten Oberkörpers und der Arme in der 90 Grad-Rotationsebene mit Lösen links aus der Auswärtskante zum **Abdruckpunkt rechts.** | Der **Abdruckpunkt** links ist am Ende des Absprungbogens erreicht. Der Kopf bleibt vorn (Bild). Arme in Tiefhaltung zur anschließenden Abdruckunterstützung. | **Strecken der rechten Körperseite**. **STOPP** von Schwungbein und linkem Knie deutlich unterhalb der Hüfte (Bild). **STOPP** der Arme vor dem Oberkörper. Kopf bleibt rechts. |
| Die stabile Ausgangsposition gelingt über die Gegenspannung von Schulter- und Hüftachse mit Rückführung des rechten Armes. Die Oberkörpervorlage bereitet die anschließende Stemmbewegung des rechten Beines vor. Der Kopf ist aufrecht, mit Blick entgegen der Laufrichtung. | Absprungradius rechts in großem, *flachen* Bogen. Der Druck links auf der Außenkante bleibt lange bestehen (kl. Bild). Mit der Druckerhöhung rechts auf den vorderen Teil des Fußes und dem nahezu gestreckte Bein gelingt die Stemmbewegung zur Flugzeit- und Drehimpulserhöhung durch die große Entfernung zwischen Abdruckpunkt und KSP. | Mit dem Erreichen des Abdruckpunktes folgt unmittelbar die explosive Streckung der rechten Körperseite. Die Arme unterstützen den Abdruck aus der Tiefposition bis zur Schulterhöhe. Die **Rotation des Gesamtkörpers** mit aufrechtem Oberkörper bleibt in Innenkreislage und bringt so Drehimpuls und Körperachse zusammen. | Streckung rechts von Hüft-, Knie- und Fußgelenk. Das **Stoppen** der Arme und des linken Beines sichert die **Sofortaktion** zum Schließen. Die Neigung der Körperachse entgegen der Sprungrichtung ist erstrebenswert. So kann sofort das Senken links zur geschlossenen Flughaltung erfolgen. Die Neigung richtet sich dadurch etwas auf. |

KSP - Körperschwerpunkt

**Sturzgefahr** **Wenn es *nicht* gelingt, die Außenkante links bis Rotationsbeginn des Oberkörpers zu halten, so kann die Hüfte ausweichen, der Abdruck trifft nicht den Körperschwerpunkt und ein Kippen der Körperachse quer zur Flugrichtung ist die Folge.**

**Abbildung 71: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach-Rittberger (Knoll, 2020)**

**Toe-Loop**

Definition/ Invarianten (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)

- Ansatz aus dem rechts rückwärts auswärts Bogen (Gleitbein)
- Absprung vom linken Bein (Einstichbein)
- Landebein gegengleich Einstichbein
- Landung auf dem rechts rückwärts auswärts Bogen

Spurenbild:

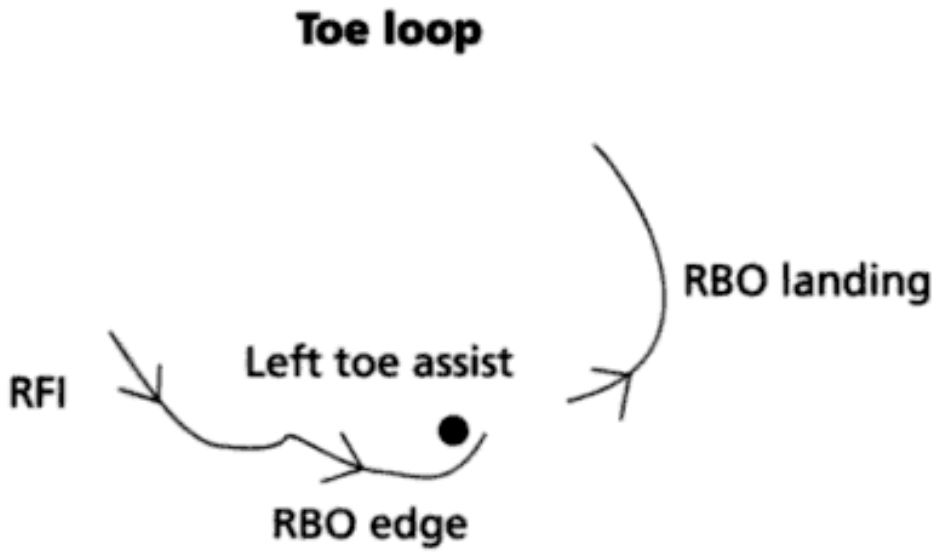



**Abbildung 72: Spurenbild Toe-Loop (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)**

Ansätze:

- Vorwärts einwärts Dreier
- Vorwärts auswärts Dreier umsteigen
- Vorwärts einwärts Mohawk umsteigen
- Auswärts Valley
- Sprungkombination

Technikleitbild und deren Merkmale nach Knoll (2020):

# Vierfach - Toeloop

| Abflug – letzter Eiskontakt | Abdruck | Einstich | Arm- & Beineinsatz |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Streckung der linken Körperseite**. Rechts Hüftstreckung mit Innenrotation des rechten Beines und angezogenem Fuß. Enge Füße. Neigung der Körperachse in Anlaufrichtung. | Aktive Körperrotation mit beidbeiniger Hüftstreckung (offene Hüfte links) zur nahezu gestreckten Abflughaltung. **Fixiertes Fuß- und Hüftgelenk links**. | **Fixierte Zacke:** Das Fußgelenk, der Knie- und Hüftwinkel links werden fixiert. Schulter- und Hüftachse sind parallel. Aktiver rechter Arm in Rotationsebene zur Körperachse | **Beginn des aktiven Armeinsatzes zur Rotation des Oberkörpers. Rumpfrotation** in der Ebene des Oberkörpers. Oberkörper und Oberschenkel links in einer Linie**.** |
| **Ein STOPP** der Schwungelemente erzeugt eine innere Körperspannung zur Energieübertragung vom Abdruck auf den Körper zum Flug und ermöglicht bei schneller Rotation den Achsenwechsel auf RECHTS. Eine enge Abflughaltung bedingt ein kleines Trägheitsmoment und schnelles Schließen. | Verringern des **Winkels** zwischen **Drehimpulsvektor** und **Körperachse (HTA)** bis zum Abflug hin (Knoll & Hildebrand, 2019). Drehimpuls aufrichten! Das gelingt mit der Oberkörper- und Hüftrotation. Der Armschwung endet kur vor dem Abflug. Hüft- und Schulterachse sind parallel. | **Das Fixieren der Zacke** mit konstantem **Knie- Hüftwinkel bewirkt die effektive Kraftübertragung auf den Körper. Ein w**eiter Einstich (große Entfernung der Füße) und die beschleunigte Arm-Rumpfrotation **erhöht den Drehimpuls**. (Drehimpuls ist nach **rechts rücklinks auswärts geneigt.** | Die **weite Entfernung beider Füße** sichert einen großen Radius für die Rumpfrotation und einen **großen Drehimpuls** bezüglich der Körperlängsachse und im Linienbezug von Einstechbein und Oberkörper einen wirkungsvollen reaktiven Abdruck vom Einstechfuß zu hoher Flugzeit. KK |

**Sturzgefahr**

- Einstich erfolgt **zu dicht** am Abdruckbein /oder/ Oberkörperaufrichten aus deutlicher Vorneigung. **Die Achse Kippt zur Auslaufrichtung.**
- Das Fixieren des Fußgelenkes gelingt nicht, das Gelenk gibt nach. Flugzeitverlust, **Rotation ist nicht vollständig.**

**Abbildung 73: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach Toeloop (Knoll, 2020)**

**Flip**

Definition/ Invarianten (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)

- Ansatz aus dem links rückwärts einwärts Bogen (Gleitbein)
- Absprung vom rechten Bein (Einstichbein)
- Landebein gleich Einstichbein
- Landung auf dem rechts rückwärts auswärts Bogen

Spurenbild:

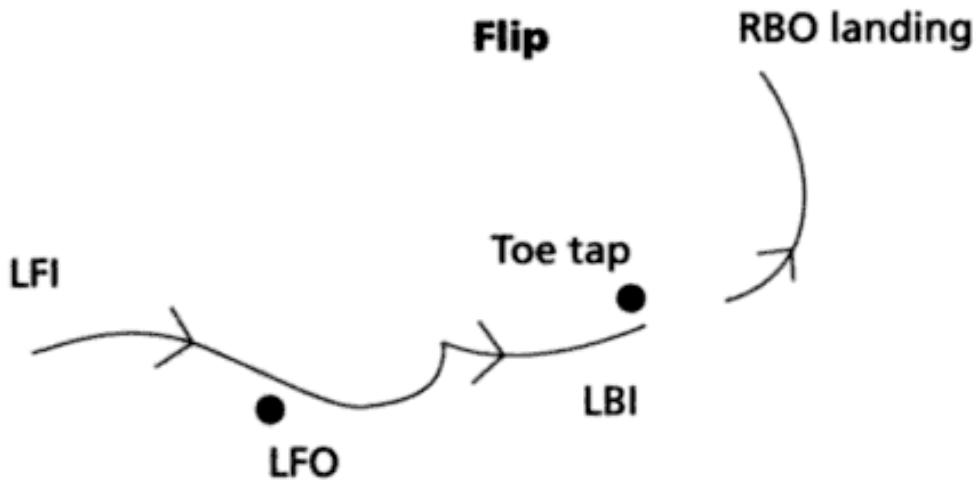



**Abbildung 74: Spurenbild Flip (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)**

Ansätze:

- Vorwärts auswärts Dreier (siehe Zeichnung)
- Vorwärts einwärts Mohawk
- Einwärts Valley
- Sprungsequenz

Technikleitbild und deren Merkmale nach Knoll (2020):

## Dreifach - Flip

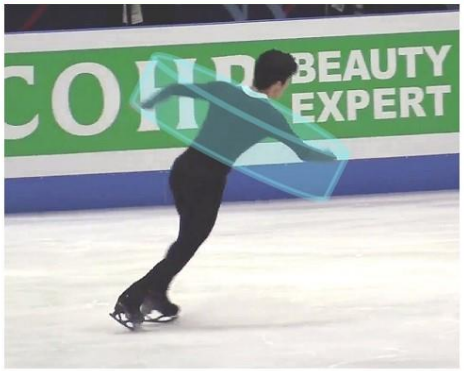
| Abflug – letzter Eiskontakt | Abdruck | Einstich | Arm- & Beineinsatz |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Stopp** der Arm-Rumpf-Rotation und des Abdruckbeines links. Die Schulterachse ist gegenüber der Hüftachse vorgedreht. Enge Füße. Neigung der Körperachse entgegen der Sprungrichtung. | Abdruck von beiden Beinen (links drückt auch aktiv weg). Kopf geht in der Gesamtkörperrotation mit oder bleibt vorn. Der linke Schlittschuh gleitet in der Gesamtkörperrotation zum Einstechbein. | In Oberkörpervorlage wird der Druck auf die linke **Innenkante erhöht. Mit** der Dorsalflexion des rechten Fußgelenks zum Einstich wird das Fußgelenk rechts fixiert. Der Kopf bleibt vorn über dem linken Knie. | **Rotationsbeginn** des Oberkörpers mit aktivem Armeinsatz beider Arme**.** Der Oberkörper und das Einstechbein bilden dabei in Verlängerung eine Körperlinie**.** Druck vorn links auf die Innenkante. Kopf ist vorn. |
| **Drehimpuls** und **Körperlängsachse (HTA)** nähern sich zur **Übereinstimmung** an. Die Übereinstimmung von Drehimpuls und HTA sichert die effektive Nutzung des Drehimpulses (Knoll & Hildebrand, 2019) und beugt dem Achsenkippen vor (Knoll, 2018). Das gelingt bei Körperneigung entgegen der Sprungrichtung und dem STOPP aller Teilbewegungen direkt mit dem Abflug. | Aus leicht gebeugtem, im Fußgelenk fixiertem Einstichbein, erfolgt direkt die Streckung rechts. Die Flugzeit ist von der explosiven Streckung rechts abhängig. Mit dem Druck links zur Innenkante und der Körpervorlage wird dem Kippen der Körperachse im Flug entgegengewirkt.<br>Die Arm-Rumpfrotation bleibt in der 90 Grad-Ebene zur Körperlängsachse. | Schulter- und Hüftachse sind bezüglich der Transversalebene parallel. Die Schulterachse rotiert aktiv gegenüber der Hüftachse. Der Einstich erfolgt hinter dem Abdruckbein. Über den Bogen links und dem Einstich gelingt die Drehimpulserzeugung. Mit der beschleunigten Arm-Rumpf-Rotation in der 90 Grad-Ebene zur Körperachse wird die Drehimpulserzeugung unterstützt. | Die Drehimpulserzeugung beginnt mit der **Oberkörper-Rotation in der Rotationsebene 90 Grad** zur Körperlängsachse. Die Arme unterstützen diese Rotation in der Rotationsebene. Die Körperlinie von Oberkörper, gestreckter rechter Hüfte und rechtem, nahezu gestreckten Bein, sichert eine optimale Ausgangsposition für den Einstich. KK |

**Sturzgefahr**

Der Einstich erfolgt **zu dicht** am Abdruckbein: **Die Körperachse kippt zur Auslaufrichtung.**
Gelingt das Fixieren des Fußgelenkes gelingt nicht, das Gelenk gibt nach: **Flugzeitverlust, Die Achse kippt seitwärts.**

**Abbildung 75: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach Flip (Knoll, 2020)**

# Vierfach - Flip

| Abflug – letzter Eiskontakt | Abdruck | Einstich | Arm- & Beineinsatz |
|---|---|---|---|
| |  | | |
| **Stopp** der Arm-Rumpf-Rotation und des Abdruckbeines links. Die Schulterachse ist gegenüber der Hüftachse vorgedreht. Enge Füße. Neigung der Körperachse entgegen der Sprungrichtung. | Abdruck von beiden Beinen (links drückt auch aktiv weg). Kopf bleibt so lange, wie möglich vorn. Linker Schlittschuh gleitet in der Streckung zum Einstechbein und behält seinen Druck auf der Innenkante. | In Oberkörpervorlage wird der Druck auf die linke **Innenkante erhöht. Mit** der Dorsalflexion des rechten Fußgelenks zum Einstich wird das Fußgelenk rechts fixiert. Der Kopf bleibt vorn. | **Rotationsbeginn** des Oberkörpers mit aktivem Armeinsatz beider Arme**.** Der Oberkörper und das Einstechbein bilden dabei in Verlängerung eine Körperlinie**.** Druck vorn links auf die Innenkante. Der Kopf ist vorn. |
| **Drehimpuls** und **Körperlängsachse (HTA)** nähern sich zur **Übereinstimmung** an. Die Übereinstimmung von Drehimpuls und HTA sichert die effektive Nutzung des Drehimpulses (Knoll & Hildebrand, 2019) und beugt dem Achsenkippen vor (Knoll, 2018). Das gelingt bei Körperneigung entgegen der Sprungrichtung und dem STOPP aller Teilbewegungen direkt mit dem Abflug. | Aus schnellem Anlauf bei fixiertem rechten, fast gestreckten Einstichbein entsteht eine Hebelwirkung über dieses Bein. So kann gleichzeitig eine **hohe Flugzeit** und ein **großer Drehimpuls** erzielt werden. Der Druck links auf die Innenkante erfolgt mit Körpervorlage und geradem Kopf. Die Arm-Rumpfrotation erfolgt in einer 90 Grad-Ebene zur Körperlängsachse. | Schulter- und Hüftachse sind bezüglich der Transversalebene parallel. Die Schulterachse rotiert aktiv gegenüber der Hüftachse. Der Einstich erfolgt hinter dem Abdruckbein. Eine hohe Flugzeit gelingt mit dem reaktiven Abdruck aus fixierter Zacke. Mit der beschleunigten Arm-Rumpf-Rotation in der 90 Grad-Ebene zur Körperachse wird die Drehimpulserzeugung unterstützt. | Die **Oberkörper-Rotation beginnt vor dem Einstich in der Rotationsebene 90 Grad** zur Körperlängsachse. Die Körperlinie von Oberkörper, gestreckter rechter Hüfte und rechtem, nahezu gestreckten Bein, sichert eine optimale Ausgangsposition für den Einstich. KK |

**Sturzgefahr** Der Einstich erfolgt **zu dicht** am Abdruckbein: **Die Körperachse kippt zur Auslaufrichtung.**

**Abbildung 76: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach Flip (Knoll, 2020)**

**Lutz**

Definition/ Invarianten (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)

- Ansatz aus dem links rückwärts auswärts Bogen (Gleitbein)
- Absprung vom rechten Bein (Einstichbein)
- Landebein gleich Einstichbein
- Landung auf dem rechts rückwärts auswärts Bogen

Spurenbild:

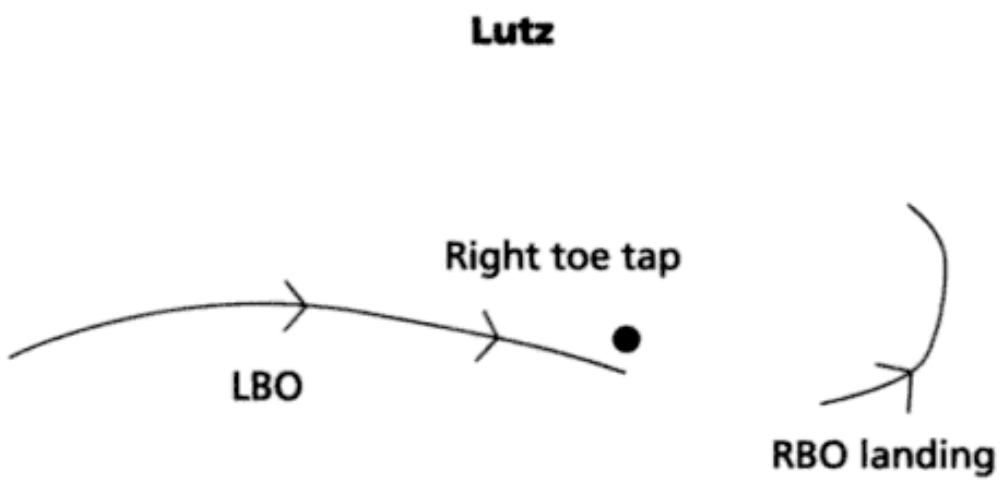



**Abbildung 77: Spurenbild Lutz (King D. L., Jumping in Figure Skating, 2000)**

Ansätze:

- Rückwärts auswärts Bogen
- Rückwärts einwärts Schlangenbogen
- Rückwärts überkreuzsteigen z.B. aus einem vorwärts auswärts Mohawk

Technikleitbild und deren Merkmale nach Knoll (2020):

# Dreifach - Lutz

| Arm- & Beineinsatz | Einstich | Abdruck | Abflug – letzter Eiskontakt |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Rotations-Beginn des Oberkörpers mit aktivem Armeinsatz rechts.** Oberkörper und Einstechbein sind in Verlängerung in einer Körperlinie**. Druck links zur Außenkante.** | Bei Oberkörpervorlage erhöht sich der Druck auf die linke **Außenkante. Nach der** Dorsalflexion des rechten Fußgelenks zum Einstich wird das Fußgelenk rechts fixiert. Der Kopf bleibt vorn. | Abdruck von beiden Beinen (links drückt aktiv weg). Kopf bleibt so lange, wie möglich vorn. Linke Schlittschuh gleitet in der Streckung zum Einstechbein und behält seinen Druck. | **Stopp** der Arm-Rumpf-Rotation und des Abdruckbeines links. Die Schulterachse ist gegenüber der Hüftachse vorgedreht. Enge Füße. Neigung der Körperachse entgegen der Sprungrichtung. |
| Die Drehimpulserzeugung beginnt mit der Oberkörper-**Rotation in der Rotationsebene 90Grad** zur Körperlängsachse. Die Arme unterstützen diese Rotation in dieser 90Grad-Ebene. Eine Rotation des linken Armes über die Tiefhalte generiert einen vorwärts gerichteten Drehimpulsanteil um die Hüftachse. Diese Option kann auch erfolgreich sein. Die Körperlinie von Oberkörper und rechtem Bein wird empfohlen. | Schulter- und Hüftachse sind bezüglich der Transversalebene parallel. Die Schulterachse rotiert aktiv gegenüber der Hüftachse. Der Einstich erfolgt hinter dem Abdruckbein. Der reaktive Abdruck aus fixierter Zacke bewirkt eine hohe Flugzeit. Die **Drehimpulserzeugung** erfolgt über den fixierten Einstich und der beschleunigten Arm-Rumpf-Rotation um die Körperlängsachse. | Schulter- und Hüftachse bleiben konsequent in der Transversalebene. Mit der Streckung von Hüft und Kniewinkel und dem Druck links gelangt der **Drehimpuls aus der rechts-vor-Position zur Körperachse (HTA)** bis zum Abflug (Knoll, 2004).<br>Der Armschwung stoppt kurz vor dem Abflug. | Die **Neigung der Körperachse** entgegen der Sprungrichtung ist effektiv bezüglich des Drehimpulses. Eine enge Abflughaltung bedingt ein kleines Trägheitsmoment und schnelles Schließen nach dem Abflug. (Mit der Hüft- und Kniestreckung rechts, könnte ein kleineres Trägheitsmoment erzielt werden.) **STOPP** der Arm- und Beinbewegung. |

**Sturzgefahr** **Aus ruckartigem Oberkörperaufrichten kann eine Zusatz-Rotation** des Oberkörpers um die Breitenachse resultieren. **Die Achse Kippt in Auslaufrichtung.**

**Abbildung 78: Technikmerkmale in der Absprungphase – Dreifach-Lutz (Knoll, 2020)**

# Vierfach - Lutz

| Arm- & Beineinsatz | Einstich | Abdruck | Abflug – letzter Eiskontakt |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Rotations-Beginn** des Oberkörpers mit aktivem Armeinsatz beider Arme**.** Der Oberkörper und das Einstechbein bilden dabei in Verlängerung eine Körperlinie**.** Druck vorn links zur Außenkante. Kopf ist vorn. | In Oberkörpervorlage wird der Druck auf die linke **Außenkante erhöht. Nach der** Dorsalflexion des rechten Fußgelenks zum Einstich wird das Fußgelenk rechts fixiert. Der Kopf bleibt vorn über linkem Knie. | Abdruck von beiden Beinen (links drückt aktiv weg). Kopf bleibt so lange, wie möglich vorn. Linke Schlittschuh gleitet in der Streckung zum Einstechbein und behält seinen Druck. | **Stopp** der Arm-Rumpf-Rotation und des Abdruckbeines links. Die Schulterachse ist gegenüber der Hüftachse vorgedreht. Enge Füße. Neigung der Körperachse entgegen der Sprungrichtung. |
| Die Drehimpulserzeugung beginnt mit der Oberkörper-**Rotation in der Rotationsebene 90Grad** zur Körperlängsachse. Die Arme unterstützen diese Rotation in dieser 90Grad-Ebene. Die Körperlinie von Oberkörper, gestreckter rechter Hüfte und rechtem, nahezu gestreckten Bein, sichert eine optimale Ausgangsposition für den Einstich. | Schulter- und Hüftachse sind bezüglich der Transversalebene parallel. Die Schulterachse rotiert aktiv gegenüber der Hüftachse. Der Einstich erfolgt hinter dem Abdruckbein. Eine hohe Flugzeit gelinkt mit dem reaktiven Abdruck aus fixierter Zacke. Mit der beschleunigten Arm-Rumpf-Rotation wird die Drehimpulserzeugung unterstützt. | Schulter- und Hüftachse bleiben konsequent in der Transversalebene. Mit der Streckung von Hüft und Kniewinkel und dem Druck links gelangt der **Drehimpuls aus der rechts-vor-Position zur Körperachse (HTA)** bis zum Abflug (Knoll, 2004). | Mit der **Neigung der Körperachse** entgegen der Sprungrichtung ist die effektivste Nutzung des Drehimpulses möglich, da sich der Körper direkt im Drehimpuls befindet. Eine enge Abflughaltung bedingt ein kleines Trägheitsmoment und schnelles Schließen. |

**Sturzgefahr** Die Körperlage über dem linken Abdruckbein wird zu zeitig aufgegeben. **Die Achse Kippt seitwärts.**

KK

**Abbildung 79: Technikmerkmale in der Absprungphase – Vierfach-Lutz (Knoll, 2020)**

Technikleitbild und deren Merkmale nach Knoll (2020) für das Einnehmen der geschlossenen Flughaltung bei Vierfachsprüngen

## Vierfach – Flug – Einnehmen der geschlossenen Flughaltung

| Drehung 1 (0,24s) | Schliessen (0,12s) | Schliessen (0,06s) | Abflug – letzter Eiskontakt |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Nach **0,24s** sollten die **geschlossene Flughaltung** und die **1. Rotation erreicht** sein. Die rechte Körperseite ist gestreckt. Der rechte Fuß ist eng am linken Fuß angewinkelt. | **0,12s:** Innenrotation des rechten nahezu gestreckten Beines hinter dem linken Bein. Unterarme sind vor dem Oberkörper. Wechsel der Rotationsachse auf die rechte Körperseite. | **0,06s:** Die Unterarme nähern sich dem Oberkörper. Beginn der Innenrotation des rechte gestreckten Beines. Die linke Körperseite bleibt gestreckt. Der Kopf geht mit in die Rotation. | **Abflug = 0s: Streckung der linken Körperseite**. Streckung des rechten Beines mit angezogenem Fuß. Parallele Hüft- und Schulterachse. Enge Füße. Neigung der Körperachse entgegen der Sprungrichtung. |
| Die **Neigung der Körperachse** entgegen der Sprungrichtung bleibt erhalten. Zwei Flughaltungen mit geringstem Trägheitsmoment wurden in einer Studie mittels Bodyscanner identifiziert (Bild): gestreckte Körperseite rechts, enge Beine, Arme dicht am Oberkörper, Schulterachse gerade oder gegenrotierte Schulterachse (Knoll, Schüler & Lehmann, 2016). | Dem Wechsel der Rotationsachse auf die rechte Körperseite folgt das Schließen der Füße, indem der linke Fuß zum rechten Fuß herangezogen wird. Aus der gestreckten Hüftposition unmittelbar nach dem Abflug mit der Innenrotation des rechten Beines beginnen und das rechte Fußgelenk zunächst strecken und anschließend zur geschlossenen Fußposition anwinkeln. | Der Abflug mit gestreckten Beinen und enger Fußhaltung erfordert kaum Körperlageveränderungen beim Schließen. Die gewünschte **Neigung der Körperachse** bleibt erhalten, indem Körperachse und Drehimpuls möglichst zu Übereinstimmung gebracht werden (Knoll & Hildebrand, 2019). So sind extrem schnelle Rotationen mit **geringem Trägheitsmoment** möglich. | **Der STOPP** der Schwungelemente ermöglicht die schnelle Bewegungsumkehr zum Schließen. Die Neigung der Körperachse entgegen der Sprungrichtung, wie von King (2005) als „Tilt" beschrieben, bleibt. Eine enge, gestreckte Abflughaltung entspricht der Forderung, möglichst schnell ein möglichst kleines Trägheitsmoment im Flug einzunehmen (Knoll & Seidel, 2015). KK |

**Sturzgefahr** **Die Entfernung beider Beine voneinander ist zu hoch ausgeführt** (Knie in Hüfthöhe) **diese hohen Beine** müssen nach unten gestreckt werden, um völlig geschlossenen Füße zu erzielen, dabei kippt die Achse.

**Abbildung 80: Technikleitbild in der Flugphase (Knoll, 2020):**

Technikleitbild und deren Merkmale nach Knoll (2020) für die Landung bei Vierfachsprüngen

## Gegen - Rotations - Landung

| Auslauf | Landung – erster Eiskontakt | Landevorbereitung | Gegenrotation |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **0,78s: Gegenrotation** der Schulterachse **beibehalten**. Beugung des Hüft- Knie und Fußgelenk rechts. Beine bleiben eng gekreuzt. Oberkörper aufrecht. Kopf gerade. | **0,70s: Aktives Setzen der rechten Ferse** zum Auslaufbogen mit gestreckter rechten Körperseite in enger Körperhaltung mit der Gegenspannung im Rumpf. | **0,68s:** direkt vor Eiskontakt verstärkt sich die **Verwringung von Schulter- und Hüftachse. Aktive Rotation** des rechten Beines und Kufe **zum Rückwärtsauslauf**. Fußspitze zum Eis. | **0,62s: Streckung** der **rechten Körperseite mit Gegenrotation** der Schulter- gegenüber der Hüftachse. Fußhaltung eng mit angewinkeltem Fuß rechts. Kopf links. |
| Nach dem ersten Eiskontakt wir der Körperschwerpunkt so gesenkt, dass sich die rechte Hüfte unter der rechten Schulter befindet. Die Gegenrotation der Schulterachse verringert die Rotationsgeschwindigkeit zum Auslaufbogen rechts rückwärts. Anschließend wird das linke Bein in Vorhalte gebracht und gelangt anschließend über die Seite zum perfekten Auslauf. | Der rechte Fuß setzt bewusst die Ferse in Auslaufrichtung. Die Rotationsgeschwindigkeit der Kufe ist hoch (RotVel: 1245 ± 261, Knoll & Hildebrand, 2019), so dass eine enorme Körperspannung in der Gegenrotation der Schulterachse gegenüber der Hüfte notwendig ist um die gewünschte Reduzierung der Rotationsgeschwindigkeit erzielen zu können. | Die Gegenhaltung mit aktiver Rumpfmuskulatur leistet ein Widerlager im Körper, um extrem schnell den rechten Fuß in Auslaufrichtung zum Auslaufbogen zu positionieren. Die komplette Rotation über die rechte Kufe hat höchste Priorität. Die Neigung der Körperachse entgegen der Sprung-richtung garantiert die saubere Landung aus der gestreckten, engen Körperposition. | Die Flughaltung mit dem geringsten Trägheitsmoment konnte mit dieser Gegenrotationshaltung ermittelt werden Knoll, Schüler & Lehmann, 2016). Sie kann **bereits 0,08s** vor dem ersten Eiskontakt eingenommen werden. Diese Körperposition mit hoher Körperspannung ermöglicht eine Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit und die beste Ausgangsposition zur Landung. KK |

**Sturzgefahr**

**Die gestreckte Hüfte rechts wird nicht gehalten, sondern ein enormer Hüftwinkel mit starker Oberkörpervorlage im ersten Eiskontakt eingenommen:**
**Rotationsverlust** von ca. 70 Grad. Die Hüfte ist im ersten Eiskontakt hinter der Landekufe, der **Sturz** folgt.
**Auflösen der Gegenrotationsspannung im ersten Eiskontakt**, die Rotation kann nicht gestoppt werden. **Step out** oder **Sturz** folgen.

**Abbildung 81: Technikmerkmale in Landephase (Knoll, 2020)**

**Euler**

Definition/ Invarianten:

- Ansatz aus dem rechts rückwärts auswärts Bogen
- Absprung vom rechten Bein
- Landebein gegengleich Absprungbein
- Landung auf dem rechts rückwärts einwärts Bogen

Ansätze:

Der Euler wird meist als Verbindungssprung in einer dreier Sprungkombination verwendet.

**Non-Listed Jumps**

Definition/ Invarianten:

- Valley
- Spreizsprung
- Jeté
- Monkey
- Opacher

## 5.5 Pirouetten

Das Ziel ist es eine schnell, zentrierte und lang gedrehte Pirouette zu beherrschen.

Hier ist es als Trainer entscheidend, die Sportler vielseitig auszubilden. Nur so ist es dem Läufer möglich...

- später sämtliche Pirouetten Variationen auszuführen,
- flexibel auf die jährlichen geforderten Pirouetten einzugehen
- eine qualitativ hochwertige Ausführung der Pirouette zu demonstrieren, was sich positiv auf die GOE (Grade Of Execution) Bewertung auswirkt.
- die entsprechenden nötigen Features zu erreichen, die Voraussetzung für einen hohen Level-Wert der Pirouette sind

**Dabei steht die Qualität immer vor der Quantität der versuchten Features!**

Die hohe Qualität einer Pirouette ist vor allem durch eine hohe Umdrehungsanzahl zu erkennen (Beispiel: mindestens 8 Umdrehungen in einer Position). Dabei ist das Trainieren beider Drehrichtungen für eine vielseitige Ausbildung essentiell!

Im Folgenden werden sämtliche Kategorien der Pirouetten definiert sowie mögliche Variationen und Ausführungen beispielhaft dargestellt.

Die definierten Technikmerkmale sind aus biomechanischer Sicht zu empfehlen. Bei Schwierigkeiten in der Umsetzung sollte daher erst versucht werden, mangelnde physiologische Voraussetzungen zu beheben, bevor eine Technikänderung in Erwägung gezogen wird.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die neuesten Definitionen und die nötigen Features zum Erreichen der Levels immer aus der aktuellen Version von folgenden Dokumenten entnommen werden muss:

- Special Regulations & Technical Rules – Single & Pair Skating and Ice Dance
- Technical Handbooks Single, Judging System der International Skating Union

*Definition* (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 7)*:*

"A Spin that has no basic position with 2 revolutions will receive no Level and no value, however a spin with less than three rotations is considered as a skating movement and not a spin.
The minimum number of revolutions required in a position is two (2) without interruption. In case this requirement is not fulfilled, the position is not counted.
Variations of positions of the head, arms or free leg, as well as fluctuations of speed are permitted".

Übersicht der Pirouetten (ohne Levels) siehe ***Tabelle 20***

### 5.5.1 Technikmerkmale im Pirouetteneingang

Jegliche Beschreibungen gehen immer von einer Linksdrehung aus. Die Technik für Eiskunstläufer mit der Drehrichtung rechts muss aus dem Kontext heraus abgeleitet werden.

Mögliche Eingangsbögen in die Pirouette:

| | |
|---|---|
| Lva (Drehung in der Pirouette auf Lre) | Rve (Drehung in der Pirouette auf Rra) |

Technische Merkmale und dessen Begründungen:

**Der Ansatz des Eingangsbogens ist im räumlich richtigen Verhältnis von ca. 90° zum vorherigen (Abstoß-) Bogen platziert.**

Die Drehung in einer Pirouette (Drehimpuls) kann nur durch einen kräftigen Abstoß (Drehmoment) generiert werden. Für eine effiziente Bewegung und maximale Kraftübertragung ist dabei entscheidend wo die Kraft vom Abstoß (Vektor der Kraft) am Körper ansetzt.

.

*Tabelle 20: Übersicht der Pirouetten ohne Level*

| Kategorie | | | Fußwechsel | Abkürzung | Position | Abkürzung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Basispositionen** | **Standpirouette** | **Normal** | ohne Fußwechsel<br>mit Fußwechsel | USp<br>CUSp | | |
| | | **Himmelspirouette seitwärtsgelehnte Pirouette** | ohne Fußwechsel<br>mit Fußwechsel | LSp<br>CLSp | | |
| | **Sitzpirouette** | | ohne Fußwechsel<br>mit Fußwechsel | SSp<br>CSSp | | |
| | **Waagepirouette** | | ohne Fußwechsel<br>mit Fußwechsel | CSp<br>CCSp | | |
| **Kombinationspirouetten** | | | ohne Fußwechsel | CoSp | | |
| | | | mit Fußwechsel | CCoSp | | |
| **Pirouetten mit eingesprungenen Eingang** | **Eingesprungene Pirouetten** | | In einer Position<br>ohne Fußwechsel | FxSp | Waageposition | FCSp |
| | | | | | Sitzposition | FSSp |
| | | | | | Standposition | FUSp |
| | | | | | Himmelsposition | FLSp |
| | **Pirouetten mit Einsprung** | | In einer Position<br>mit Fußwechsel | FCxSp | Waageposition | FCCSp |
| | | | | | Sitzposition | FCSSp |
| | | | | | Standposition | FCUSp |
| | | | | | Himmelsposition | FCLSp |
| | | | Mit Positionswechsel<br>ohne Fußwechsel | FCoSp | | |
| | | | Mit Positionswechsel<br>mit Fußwechsel | FCCoSp | | |

Des Weiteren beeinflusst der Wechsel vom vorausgegangen Bogen zum Eingangsbogen die Positionierung der Schulter- und Hüftachse während des Pirouetteneingangs.

Der Ansatz vom Abstoß- zum Eingangsbogen sollte ca. 90° aufeinander stehen. So kann die

1. ganze Kufe als wirkende Fläche eingesetzt werden, was eine maximale Kraftübertragung ermöglicht
2. Die anatomische natürliche Hüftstellung kann eingehalten werden, was für eine maximale Kraftentwicklung in den einzelnen Gelenken (Teilimpulse) des Abstoßbeins (Hüfte, Knie und Fuß) Voraussetzung ist.
3. Die Schulterachse erfährt im Übergang keine Rotation, d.h. ein Überdrehen der Schulter, was ein nicht Haltens des Bogens zur Folge hat, wird verhindert.
4. Die Krümmung des Eingangsbogens kann trotz erhöhten Zentrifugalkräften durch die richtige Positionierung über den Schlittschuh im Kreisbogen und den daraus resultierenden Zentripetalkräften gehalten werden.

Spurenbild Beispiel 1 Pirouette von Rre auf Lva (Shulman, 2002, S. 97):

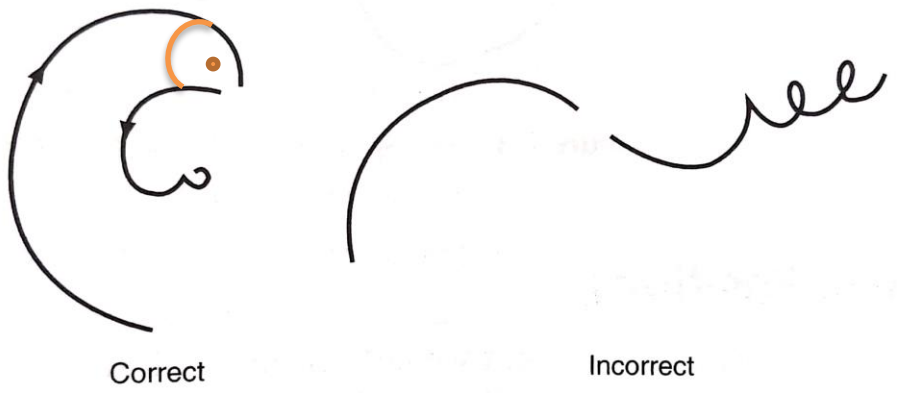



**Abbildung 82: Spurenbild Pirouetteneingang (Shulman, 2002)**

Theoretischer Hintergrund:

- Prinzip der räumlichen und zeitlichen Koordination von Teilimpulsen
- Vektor im Drehmoment
- Zentrifugal- und Zentripetalkraft

**Der Abstoß in den Eingangsbogen ist kraftvoll ausgeführt.**

Die Kraft des Abstoßes bestimmt die Höhe des Drehimpulses in der Pirouette, sprich wie schnell der Sportler dreht. Ein kräftiger Abstoß zeichnet sich durch ein komplett gestrecktes Bein nach dem Abstoß aus. Nur wenn alle Teilimpulse durch die Streckung der einzelnen Gelenke (Hüft-, Knie- und Fußgelenk) maximal ausgeführt werden, kann der Gesamtimpuls das Maximum erreichen.

Theoretischer Hintergrund:

- Prinzip der räumlichen und zeitlichen Koordination von Teilimpulsen
- Kraft F (= Masse m x Beschleunigung a) im Drehmoment
- Drehimpuls

**Die Schulter- und Hüftachsen sind parallel zueinander.**

Ein Kippen der Hüft- oder Schulterachse führt meist zu einer Deplatzierung des KSP auf der Kufe – der Sportler steht nicht über dem Schlittschuh. Dies hat zur Folge:

1. Ein „Umfallen“ des Körpers beim Wechsel zum Eingangsbogen d.h. die Kraft die durch den Abstoß erzeugt wird, kann nicht effizient am KSP angreifen.
2. Eine Schieflage des Körpers, was sich negativ auf die Eingangsgeschwindigkeit auswirkt und einen geringen Drehimpuls zur Folge hat. D.h. die Pirouette dreht insgesamt langsamer.
3. Ein Kippeln auf der Kufe während der Drehung in der Pirouette. Die Reibungskraft ist damit erhöht und wirkt sich zusätzlich negativ auf den Drehimpuls aus. D.h. die Pirouette wird ausgebremst. Sichtliche Anzeichen dafür sind das „Wandern“ der Pirouette sowie Schlingen anstatt zentrierter Kreise auf dem Eis, erkennbar im Spurenbild.

**Abbildung 83: Spurenbild Drehungen einer Pirouette (Shulman, 2002)**

Theoretischer Hintergrund:

- Vektor des Drehmoments

**Es muss durch eine Gegenrotation der Schulterachse zur Drehrichtung eine muskuläre Vorspannung im vorherigen (Abstoß-) Bogen erzeugt werden (Actio)**

Ziel des vorherigen (Abstoß-) Bogens ist es den Körper so vorzubereiten, dass eine maximale Drehimpulsgenerierung möglich ist. Dies erfolgt in zwei Punkten:

- Den optimalen Beschleunigungsweg der freien Extremitäten vorbereiten.
  Durch die Gegenrotation der Schulterachse gegen die Drehrichtung wird der Beschleunigungsweg verlängert, somit können die Extremitäten länger schnell beschleunigen, das Drehmoment wird größer, was einen hohen Drehimpuls generiert.
- Die maximale Kraftentwicklung in der Rumpfdrehung. Durch das Verwringen des Oberkörpers entsteht eine muskuläre Vorspannung, die eine maximale Kraftentwicklung der seitlichen Rotatoren begünstigt. Dadurch entsteht eine hohe Kraftkomponente im Drehmoment, was einen hohen Drehimpuls generiert.

Theoretischer Hintergrund:

- Drehmoment
- Prinzip der Gegenwirkung
- 3. Newtonsche Gesetz
- Prinzip des optimalen Beschleunigungswegs

**Die erzeugte Vorspannung muss zum richtigen Zeitpunkt im Eingangsbogen aufgelöst werden. (Reactio)**

Der richtige Zeitpunkt ist in diesem Merkmal das alles entscheidende, damit die Kraft an der richtigen Stelle wirken kann. Die Extremitäten dürfen dabei nicht geschleudert oder unkontrolliert in die gewünschte Drehung übergehen. Der Sportler muss unbedingt die vordere Schulterachse halten (siehe nächstes Merkmal) damit es ihm überhaupt möglich ist, auf dem sich immer verkleinernden Eingangsbogen (die Schnecke) zu halten. Geht die Schulter zu früh in den Bogen, anstatt sie zu halten, verliert der Sportler die entgegen gesetzte Kraft, was die Kufe in das Eis drückt und das Laufen einer starken Kurve überhaupt erst ermöglicht.

**Die freien Extremitäten werden beim Abstoppen des Eingangsbogens durch die Zacke nach vorne in Drehrichtung und Drehachsen fern beschleunigt.**

**Ausnahme Waageposition – Die Schulterachse wird bis zum zentrierten Drehpunkt gehalten.**

Die Größe des Drehimpulses in der Pirouette wird durch das auf ihn einwirkende Drehmoment bestimmt.

Dabei beeinflussen die Teilimpulse, die durch die Beschleunigung der freien Extremitäten von hinten nach vorne entstehen, entscheidend die Drehgeschwindigkeit für die Basispositionen Sitz und Stand. Das nach vorne Führen muss räumlich gesehen weit weg von der Drehachse erfolgen (Radius r). Zeitlich muss es zum Ende des Eingangsbogens erfolgen, wenn der Sportler die zentrierte Drehung mit einer Zacke und einem Abrollen einleitet (siehe folgendes Merkmal). Während des Eingangsbogens ist es unabdingbar, dass die Schulterachse die Hüftachse nicht überholt. Rotiert die Schulterachse bereits im Eingangsbogen, so ist es dem Läufer unmöglich den Bogen zu halten. Ein Kippen in der Hüfte, eine Deplatzierung des KSP und ein Kippen aus dem Bogen bzw. ein Wandern der Pirouette sind die Folgen.

Theoretischer Hintergrund:

- Prinzip des optimalen Beschleunigungswegs
- Prinzip der zeitlich und räumlichen Koordination von Teilimpulsen
- Beschleunigung a und Radius r im Drehmoment

**Das Aufstehen aus dem Knie und Fußgelenk ist zum Ende des Eingangsbogens zeitlich richtig koordiniert und hat ein Abstoppen mit der Zacke im Eis zur Folge.**

Das „aus dem Knie“ gehen und das somit verbundene Auflösen der Belastung auf der Kante durch das Knie darf erst an dem zentrierten Drehpunkt der Pirouette erfolgen bzw.

dort enden. Geht der Sportler zu früh aus dem Knie so wird er über seine Zacke fallen und die Pirouette abbrechen oder keinen zentrierten Drehpunkt einnehmen und wandern. Um eine maximale Drehimpulsübertragung in die zentrierte Drehung zu übernehmen, ist das Timing der Kniestreckung entscheidend. Dass sich der Eingangsbogen im Radius immer weiter verkleinert ist nur aufgrund der Gegenkraft möglich. D.h. Die Kraft F1, die durch das Drehmoment an der Kufe wirkt, benötigt also eine Gegenkraft F0 (die rückhaltende Kraft), die auf dem Eis als wirkende Haftkraft definiert ist. (Abbildung 84). Das Abstoppen der Zacke im Eis hat zur Folge, dass das Drehmoment hier zu Ende ist. Die Kräfte F1 und F0 können auf der Zacke nur noch minimal angreifen, da die Kufe als Angriffsfläche fehlt. Genau hier beginnt die Einleitung des Drehimpulses. Durch das Abrollen und weiter drehen auf dem Fußballen ist es dem Läufer möglich, eine geringe Reibungskraft zu erzeugen und somit den Drehimpuls so lang wie möglich aufrecht zu erhalten.

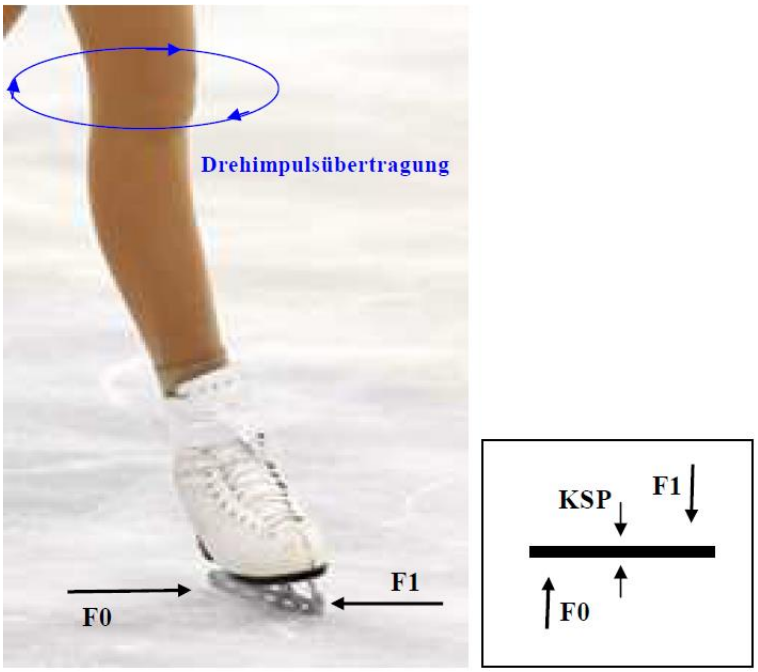



**Abbildung 84: wirkendes Kräftepaar im Eingangsbogen einer Pirouette (Bsp. Für eine rechte Drehrichtung!!!)**

Theoretischer Hintergrund:

- Prinzip der räumlich und zeitlich koordinierten Teilimpulse
- Drehimpuls
- Kräftepaar
- Prinzip der Gegenwirkung

### 5.5.2 Technikmerkmale in der Hauptrotationsphase:

Technische Merkmale und dessen Begründungen:

**Der Drehpunkt befindet sich mittig im vorderen Drittel auf der Kufe**

Für eine ideale Rotation der Pirouette ist es entscheidend auf welchem Teil des Schlittschuhs der Sportler dreht. Der ideale Punkt befindet sich, wie in Abbildung 85 zu sehen, in der Mitte des vorderen Drittels der Kufe. (Mishin A. , 1979, S. 112)

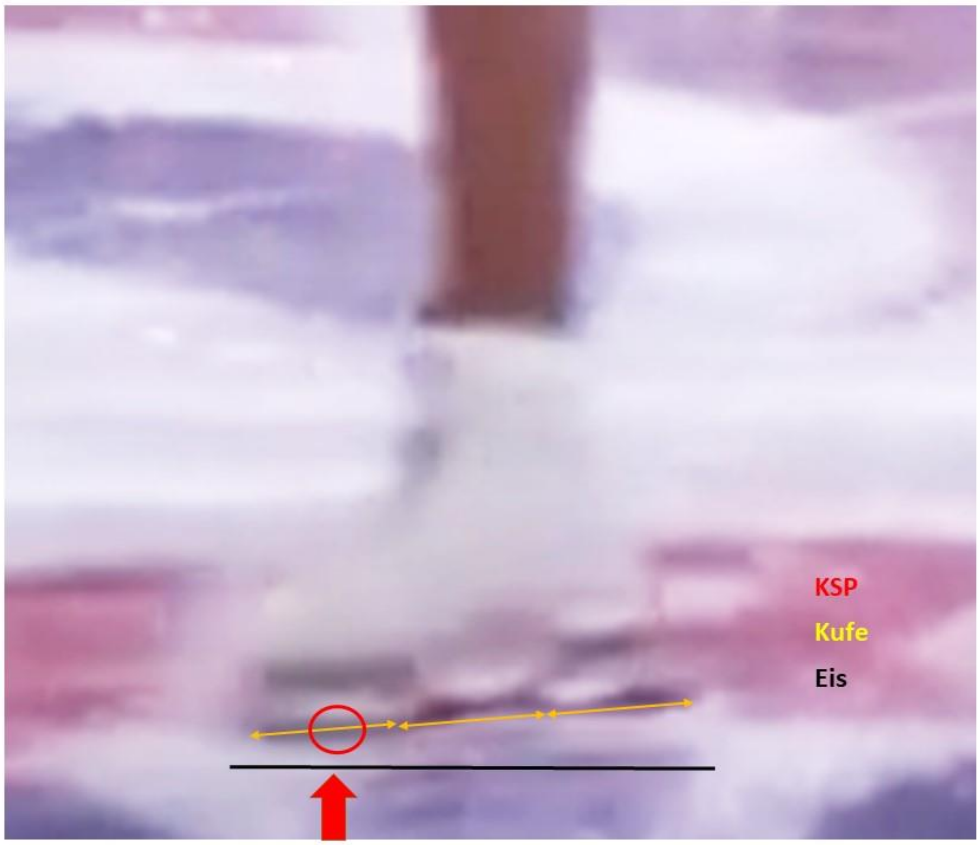



**Abbildung 85: Gewichtsverlagerung/ Drehpunkt auf der Kufe bei Pirouetten**

An diesem Drehpunkt wirken während der Pirouette die wenigsten Reibungskräfte auf die Kufe. Somit wird der Drehimpuls bis auf diese Reibungskräfte nicht beeinträchtigt und eine lange schnelle Drehung ist möglich. „Der geringste Widerstand tritt auf, wenn der Standbeinschlittschuh währende der Drehung kleine Schleifen (3-5cm) beschreibt.“ (Mishin A. , 1979, S. 112).

Den Drehpunkt erreicht der Sportler in dem er darüber seinen Körperschwerpunkt platziert. Grundvoraussetzungen dafür sind eine

- Mittelkörperspannung, um ein Kippen auf der Kufe zu verhindern
- gerade Hüftposition im Verhältnis zum KSP, und eine Deplatzierung des KSP zu verhindern

### 5.5.3 Basispositionen

**Standpirouette (Upright Spin/ USp)**

*Basisposition Stand Definition* (ISU, Special Regulations & Technical Rules - Single & Pair Skating and Ice Dance, 2018)*:*
“Any position with skating leg extended or slightly bent which is not a camel position”

**Abbildung 86: Basisposition Stand**

Physiologische Voraussetzungen:

- Mittelkörperspannung (Bauch- und Rückenmuskulatur)
  Ist die Grundvoraussetzung dafür, dass der Sportler zentriert auf der Kufe drehen kann ohne zu „eiern“. Ein Kippen auf der Kufe verursacht einen extremen Geschwindigkeitsverlust während der Pirouette.

### Sitzpirouette (Sit Spin/ SSp)

*Basisposition Sitz Definition* (ISU, Special Regulations & Technical Rules - Single & Pair Skating and Ice Dance, 2018)*:*
“The upper part of the skating leg at least parallel to the ice”

**Abbildung 87: Basisposition Sitz**

Physiologische Voraussetzungen:

- Kraft in der Oberschenkelmuskulatur (Oberschenkelextensoren, -flexoren)
  Nur so ist es dem Sportler möglich die Position zu halten
- Kraft in der Gesäßmuskulatur (M. gluteus maximus, medius, minimus)
  Unterstützt den Sportler aus der Sitzposition wieder in den Stand zu kommen
- Beweglichkeit im Sprunggelenk (M. triceps surae)
  Ist entscheiden wie tief der Sportler trotz Widerstand des Schlittschuhs in die Hocke gehen kann.

**Waagepirouette (Camel Spin/ CSp)**

*Basisposition Waage Definition* (ISU, Special Regulations & Technical Rules - Single & Pair Skating and Ice Dance, 2018)*:*

“free leg backwards with the knee higher than the hip level, however Layback, Biellmann and similar variations are still considered as upright spins”

**Abbildung 88: Basisposition Waage**

Physiologische Voraussetzungen:

- Kraft in der Gesäßmuskulatur (M. Gluteus maximus, medius und minimus)
  Nur so ist es dem Sportler möglich die nötige Kraft aufzubringen sein Bein über die Hüfte zu heben und zu halten
- Beweglichkeit im Hüftbeuger (M. Psoas Major)
  Nur durch eine weitreichende Flexibilität des Hüftbeugers kann der nötige Bewegungsgrad über Hüfthöhe erreicht werden.

**Himmelspirouette (Layback/ LSp)**

Die Himmelspirouette zählt zu der Basisposition Stand

*Definition Himmelspirouette* (ISU, Special Regulations & Technical Rules - Single & Pair Skating and Ice Dance, 2018)

"Layback Spin is an upright spin in which head and shoulders are leaning backwards with the back arched. The position of the free leg is optional."

**Abbildung 89: Position der Himmelspirouette**

Physiologische Schwierigkeit:

Für die Rückenextension die Beweglichkeit der Bauchmuskulatur und Hüftbeugers sowie die Kräftigung der Rückenmuskulatur.

Eine seitwärts gelehnte Pirouette gehört zur Kategorie Himmelspirouette.

*Definition seitwärts gelehnte Pirouette* (ISU, Special Regulations & Technical Rules - Single & Pair Skating and Ice Dance, 2018)*:*
„**Sideways Leaning Spin** is an upright spin in which head and shoulders are leaning sideways and the upper body is arched. The position of the free leg is optional."

**Abbildung 90: seitwärts gelehnte Pirouettenposition**

Physiologische Schwierigkeit:

Beweglichkeit der seitlichen Bauchmuskulatur

### 5.5.4 Technikmerkmale im Pirouettenauslauf

“Wenn der Läufer die Pirouette beendet, breitet er die Arme aus, vergrößert damit das Massenträgheitsmoment I, verkleinert die Winkelgeschwindigkeit w und erreicht damit eine Verlangsamung der Drehung.“ (Bäumler G. &., 1981, S. 78)

Durch die niedrige Winkelgeschwindigkeit ist es dem Läufer möglich, einen Abstoß vom drehenden Bein zu machen. Dies ist eine äußere einwirkende Kraft, der Drehmomentstoß. Dadurch wird der Drehimpuls wieder verändert und hat zur Folge, dass die Rotation um die Körperlängsachse in einen Kreisbogen rückwärts auswärts übergeleitet wird.

### 5.5.5 Kombinationspirouetten

*Definition Kombinationspirouette* (ISU, Special Regulations & Technical Rules - Single & Pair Skating and Ice Dance, 2018, S. 103)

„Must include a minimum of two different basic positions with 2 revolutions in each of these positions anywhere within the spin. To receive full value, a Spin combination must include all three basic positions. The number of revolutions in positions that are non-basic is counted in the total number of revolutions. Changing to a non-basic position is not considered as a change of position. A change of foot may be executed in the form of a step over or a jump. The change of foot and the change of position may be made either at the same time or separately. “

*Definition Fußwechsel* (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 14)

Staying on the same foot:

“A change of foot in a spin means spinning on each foot. Any spin in which the skater remains spinning on the same foot is not considered as a change of foot spin”.

Simple Change of foot:

„A simple change of foot, e.g. a step or a small hop does not require significant strength and skill and does not increase the Level. “

“The change of foot in any spin must be preceded and followed by a spin position with at least three (3) revolutions.”

Technische Merkmale:

**Beim Positionswechsel auf einem Bein von der Waage- in die Sitzposition werden die Extremitäten weit und schnell von der Drehachse entfernt geführt.**

Dem Sportler ist es so möglich, die Drehgeschwindigkeit in der Pirouette positiv zu beeinflussen. Die Masse der Extremitäten (m) erwirken durch deren Beschleunigung (a) in einem weiten Radius (r) ein großes Drehmoment (M), was den Drehimpuls vergrößert.

Theoretischer Hintergrund:

- Masse m, Beschleunigung a und Radius r vom Drehmoment M
- Drehimpuls

**Der Beinwechsel erfolgt in einem Abstand von ca. hüftbreit**

Durch einen natürlichen hüftbreiten Stand im Wechsel der Beine kann der KSP ideal zentriert in der Mitte platziert werden ohne, dass ein Kippen der Körperachse entsteht.

**Bei einem Beinwechsel erfolgt ein kräftiger Abstoß in Drehrichtung**

Dem Sportler ist es so möglich, die Drehgeschwindigkeit in der Pirouette positiv zu beeinflussen, indem er einen zusätzlichen Kraftstoß in die Drehrichtung erzeugt.

### 5.5.6 Pirouetten mit eingesprungenen Eingang

„Die Hauptaufgabe des Eiskunstläufers bei Sprüngen in die Drehung ist eine große Flughöhe mit anschließender schneller, sicherer Drehung in der richtigen Pose nach der Landung. (Mishin A. , 1979, S. 103)

Neben der eigentlichen möglichen Elementen der Pirouetten mit eingesprungenen Eingang (siehe ***Tabelle 20***) kann technisch der Einsprung allgemein wie folgt unterschieden werden:

- der Absprung in die Pirouette und die Landung inklusive Drehung erfolgen auf dem *gleichen* Bein.
- der Absprung in die Pirouette und die Landung inklusive Drehung erfolgt auf *unterschiedlichen* Beinen.

Spurenbild eingesprungene Pirouette am Beispiel Sitzpirouette (Absprung gleich Landebein):

1. Rva → Dreier
2. Rre
3. Lra → Übersetzer
4. Rre → Ansatzbogen
5. Lva → Absprungbogen
6. Lre → Landung & zentrierte Drehung
7. Rre → Auslauf

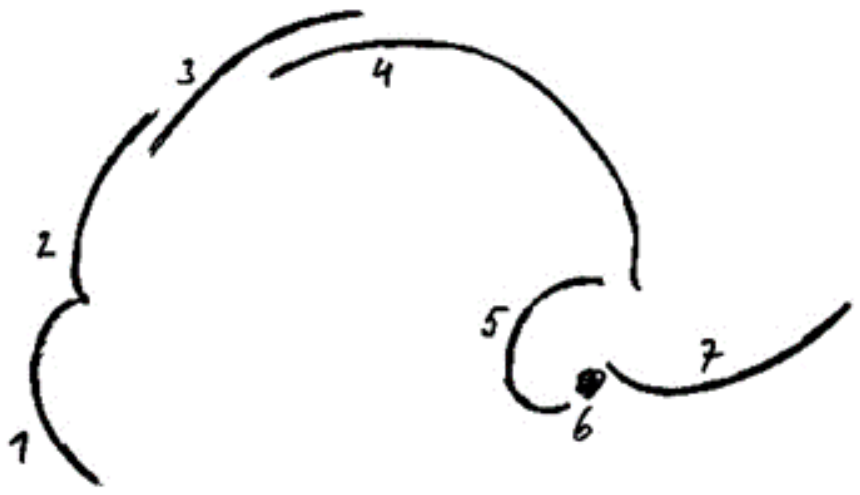



**Abbildung 91: Spurenbild eingesprungener Sitzpirouette (Absprung gleich Landebein)**

Spurenbild eingesprungene Pirouette am Beispiel Sitzpirouette (Absprung unterschiedlich Landebein):

1. Rva → Dreier
2. Rre
3. Lra → Übersetzer
4. Rre → Ansatzbogen
5. Lva → Absprungbogen

6a. Lre → Landung in der Landezone & zentrierte Drehung

7a. Rre → Auslauf

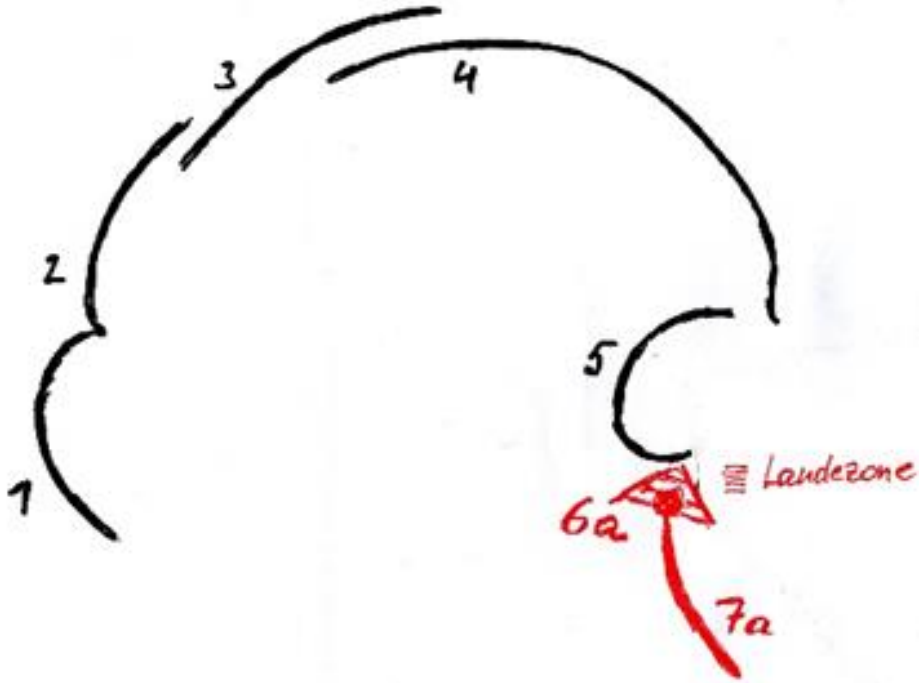



**Abbildung 92: Spurenbild eingesprungene Sitzpirouette (Absprung unterschiedlich Landebein)**

Absprungmethode:

Der gewählte Absprungbogen in seiner Fuß-, Kanten-, und Richtungswahl beeinflusst einen möglichen Fußwechsel in der Luft bzw. die Fuß-, Kanten- und Drehrichtung der Pirouette in den jeweiligen Basispositionen nach der Landung in die Pirouette. Dabei ist wichtig, dass die Basisposition spätestens nach zwei Umdrehungen nach der Landung erreicht werden muss (ISU, Special Regulations & Technical Rules - Single & Pair Skating and Ice Dance, 2018). Aus **Tabelle 21** können die jeweiligen Zusammenhänge entnommen werden.

Tabelle 21: *Absprungmethoden bei Pirouetten mit eingesprungenen Eingang*

| **Absprungbogen** | **Fußwechsel** | **Landung/ Pirouettendrehung** |
|---|---|---|
| Links-vorwärts-auswärts | nein | Links-rückwärts-einwärts |
| Links-vorwärts-auswärts | ja | Rechts-rückwärts-auswärts |
| Rechts-rückwärts-auswärts | ja | Links-rückwärts-einwärts |
| Rechts-rückwärts-auswärts | nein | Rechts-rückwärts-auswärts |
| Rechts-vorwärts-einwärts | nein | Rechts-rückwärts-auswärts |
| Butterfly | ja | Rechts-rückwärts-auswärts |
| Toe Arabian | ja | Rechts-rückwärts-auswärts |

*Technikmerkmale:*

**Der Absprung erfolgt kraftvoll und explosiv**

Eingesprungene Pirouetten zeichnen sich durch die Höhe des Absprungs aus. Deshalb muss bei der Ausführung des Absprungs unbedingt danach gestrebt werden, dass der Sprung in die Drehung wirklich ein Sprung ist und nicht an ein Umsteigen von einem Bein auf das andere erinnert. (Mishin A. , 1979, S. 110)

Physiologische Voraussetzungen: Sprungkraft

**Die freien Extremitäten werden beim Auflösen aus der Gegenhaltung zum richtigen zeitlichen Verhältnis des Absprungs kraftvoll, schnell beschleunigt. Je nach Richtungsführung kann es den Drehimpuls oder die Flughöhe begünstigen.**

Die freien Extremitäten sind hohe Massenanteile, deren Teilimpulse durch das Beschleunigen je nach Richtung entweder für eine hohe Flughöhe oder für einen hohen Drehimpuls eingesetzt werden können. Da in der eingesprungenen Pirouette sowohl eine hohe Flughöhe als auch eine schnelle Rotation in der Pirouette zielstrebend sind, muss je nach physiologischen und technischen Voraussetzungen des Sportlers entschieden werden, wofür er seine Teilimpulse der Extremitäten einsetzt. Da eine schnelle Rotation meist durch den Einsprung in die Pirouette erschwert ist bzw. durch die Lan-

dung und das Einnehmen der Basisposition reduziert wird, ist es ratsam die freien Extremitäten für einen hohen Drehimpuls einzusetzen. Das bedeutet sie seitlich, weit weg von der Körpermitte von hinten nach vorne zu führen.

Theoretischer Hintergrund:

- Drehmoment, Drehimpulsgenerierung,
- Prinzip der zeitlichen und räumlichen Koordination von Teilimpulsen

Physiologische Voraussetzung:

- Schnellkraft Oberschenkeladduktoren,
- Schnellkraft Brustmuskulatur (m. pectoralis major)

**In der Flugphase sind die freien Extremitäten eher offen gehalten**

„Weder vom Standpunkt der Ästhetik, noch vom Standpunkt der Technik darf man dichtes Schließen im Flug anstreben, um eine überflüssig schnelle Drehung zu vermeiden und die Landung zu erleichtern“ (Mishin A. , 1979, S. 110)

Durch eine offene Haltung der Extremitäten erzielt der Sportler je nach Position gleich zwei Vorteile:

1. Der Sportler erfährt eine höhere Stabilität in der Landung da ihm die freien Extremitäten zum Ausgleichen dienen
2. Der Sportler hat nach der Landung in einer Sitzpirouette durch das Schließen noch zusätzlich die Möglichkeit ein Drehmoment zu erzeugen.

**Bei einer Sitzpirouette mit eingesprungenen Eingang (Absprung gleich Landebein) nimmt der Läufer im obersten Punkt der Flugbahn die Haltung einer Sitzposition ein**.

Dabei ist es wichtig, dass die vertikale Drehachse im Flug durch den Fuß des Sprungbeines verläuft, da dies der spätere Drehpunkt auf dem Eis ist und somit ein Kippen bzw. ein langes „Suchen“ der Drehachse nach der Landung vermieden wird.

**Insbesondere bei einer Waagepirouette mit eingesprungenen Eingang benötigt der Läufer eine sehr gute Mittelkörperspannung**

Im Flug muss die Aufmerksamkeit auf die Festigkeit der Körperhaltung gerichtet sein. Ist diese nicht vorhanden, so ist in der Landung das Senken vom Spielbein und dem Rumpf unvermeidlich, wodurch oft der Verlust des Gleichgewichts hervorgerufen und der äußere Eindruck des Sprunges verschlechtert wird. (Mishin A. , 1979)

Physiologische Voraussetzung: Rumpfstabilität

**Die Landung erfolgt auf der Zacke mit anschließendem Übergang auf den vorderen Teil der Schlittschuhkufe**

Siehe Hauptrotationsphase Merkmal „Drehpunkt auf der Kufe“

### 5.5.7 Beispiele für mögliche schwierige Variationen

Schwierige Variationen definieren sich meistens dadurch, dass der Sportler in der idealen Ausgangsstellung gestört bzw. ihm ein entscheidend wichtiges technisches Merkmal genommen wird und dieses kompensieren muss. Oder der Sportler muss besonders ausgeprägte physiologische Voraussetzungen (z.B. Beweglichkeit) besitzen, um schwierige Variationen ausführen zu können.

Schwierige Variationen sind aufgrund der Vielfältigkeit notwendig im Training zu etablieren. Dabei ist stets darauf zu achten, dass mit einer schwierigen Variation erst begonnen wird, wenn die Basisbewegungen in einer hohen Qualität vorhanden sind, um auf diese aufzubauen. Ein vielseitiges, variationsreiches Pirouettentraining steht im Vordergrund. Es ermöglicht dem Trainer mit seinem Sportler vorausschauend zu trainieren, um das Agieren zu ermöglichen und nicht nur auf neue Anforderungen zu reagieren.

Die folgenden Beispiele sind nur ein Auszug an Trainingsvariationen oder Varianten im Training und keine Garantie, dass diese auch als Feature anerkannt werden.

## Schwierige Variationen im Pirouetteneingang:

**Eine erschwerte Ausführung für die räumlich richtige Platzierung des Eingangsbogens**.

Beispiel: Eine Schleppe ausgeführt auf einer Gerade mit Übergang in die Pirouette auf dem gleichen Standbein

Voraussetzungen:

- Eine weit geöffnete Schulterachse, um durch einen maximalen Beschleunigungsweg den fehlenden Abstoß des Beines zu kompensieren
- Das Einsetzen der freien Extremitäten. Diese müssen weit weg vom Körper im Eingangsbogen geführt werden, um diese als Teilimpulse in Form von zusätzlichen beschleunigten Massen in einem weiten Radius zum Drehzentrum einzusetzen. Damit wird ein erhöhtes Drehmoment erzeugt.

**Ein fehlender direkter kräftiger Abstoß in den Eingangsbogen,** um einen hohen Drehmoment zu generieren.

Beispiel: Durch eine Schrittkombination auf dem gleichen Bein des Eingangsbogens (langsame Doppeldreier reichen nicht aus. Es muss ein Schritt aus der Kategorie „Difficult Turn/Step“ sein, z.B. aus einer Gegenwende – siehe Übersicht Laufschulung)

Voraussetzung: (siehe Qualität Laufschulung Kapitel 5.3.1)

- Gute Platzierung des KSP über dem Schlittschuh, um unnötigen Geschwindigkeitsverlust zu vermeiden.
- Ein präziser und genauer Stand über der „Standbeinhüfte“, um die Drehung überhaupt einleiten zu können
- Beschleunigung durch entsprechende Knie- und Fußgelenkarbeit, um den fehlenden Abstoß zu kompensieren

**Ein erschwertes Halten der Schulter- und Hüftachse im Eingangsbogen durch davor erzeugte Körperrotation.**

Beispiel: Durch schnell hintereinander folgende Doppeldreier auf dem Eingangsbogenbein

Voraussetzung: (siehe Qualität Laufschulung Kapitel 5.3.1)

- kräftige Muskulatur der rotierende Rumpfmuskulatur (M. Transversus abominis), um der einwirkenden Kraft entgegenzuhalten und ein Überdrehen der Schulterachse zu verhindern.
- Eine Entschleunigung im Eingangsbogen durch entsprechende Knie- und Fußgelenksarbeit, um die Eingangsgeschwindigkeit zu reduzieren, damit es den Sportler nicht aus den Bogen „schleudert“ (siehe Zentrifugalkraft Kapitel 5.1.5)

## Schwierige Variationen in der Hauptrotationsphase:

**Erschwerte Ausführung des Drehpunkts:**

*Definition Kantenwechsel (Drehungen auf der ganzen Kufe ausgeführt:*

“In any spin change of edge can be counted only if done in a basic position.” (ISU, Special Regulations & Technical Rules - Single & Pair Skating and Ice Dance, 2018, S. 103)

Hierzu muss der Sportler sein Gewicht auf das hintere Drittel des Schlittschuhs verteilen (Die Ferse vor schieben), siehe Abbildung 93. Das Spurenbild weist im Vergleich zum normalen Drehpunkt größere Schleifen auf.

**Abbildung 93: Gewichtsverlagerung bei einer Pirouette mit Kantenwechsel**

**Abbildung 94: Gewichtsverlagerung Kante vs. Drehpunkt in Pirouetten**

### Erschwerte Ausführung der Drehgeschwindigkeit in einer Pirouette:

### Deutliche Vergrößerung der Drehgeschwindigkeit innerhalb der Positionen Waage-, Sitz-, Biellmann- oder Himmelspirouette

Die Drehgeschwindigkeit in einer Pirouetten Position kann nur noch über das Massenträgheitsmoment beeinflusst werden

Ein Drehimpuls kann nur über auf ihn einwirkende Kräfte verändert werden. D.h.

- Hat der Sportler eine Position eingenommen, so minimiert sich die Drehgeschwindigkeit lediglich durch die Reibungskräfte. Würde man diese außer Acht lassen, so würde die Pirouette kontinuierlich mit der gleichen Drehgeschwindigkeit drehen.

Theoretischer Hintergrund: Drehimpulserhaltungssatz (Kapitel 5.1.3)

- Dem Sportler ist es über das Heranziehen seiner Extremitäten an die Drehachse möglich, das Massenträgheitsmoment zu minimieren und dadurch die Drehgeschwindigkeit zu erhöhen. z.B. in einer Standpirouette von weitem Spielbein und Armen nah an den Körper heranführen.

Theoretischer Hintergrund: Massenträgheitsmoment (Kapitel 5.1.3)

Eine sichtbar wachsende Drehgeschwindigkeit in einer Position ist nur möglich, indem die definierte Position eingehalten wird, obwohl die Extremitäten näher an die Drehachse geführt werden. Das kann z.B.

- In der Waage durch ein immer engeres Körbchen sein
- In der Biellmann durch ein immer höher ziehendes Bein

Physiologische Voraussetzungen:

Um schnelle Drehungen um die eigene Körperachse auszuführen, muss der Körper in seinen drei bewegungssteuernden Systemen spezifisch dafür ausgebildet werden.

Bewegungssteuernde Systeme sind:

- Visuelle System
- Vestibuläre System
- Propriozeptive System

Dadurch kann die dynamische Präzision des vestibulo-okulären Reflexes gesenkt werden, was zu einer besseren optischen Kontrolle des Umfeldes beiträgt. Des Weiteren werden post-rotatorische Reflexmechanismen (= Augenzittern) unterdrückt.

Siehe hierzu auch Drehachsenschulung

## Schwierige Variationen in den Basispositionen

Übersicht der schwierigen Variationen in den Basispositionen

Tabelle 22: *Übersicht der schwierigen Variationen in den Basispositionen*

| **Kategorie** | | | **schwierige Variationen** | **Abkürzung** |
|---|---|---|---|---|
| **Basispositio-nen** | **Standpirouette** | **Standardposition** | Rumpf nach vorne | UF |
| | | | Rumpf aufrecht oder seitwärts | US |
| | | **Biellmannpirouette** | | UB |
| | | **Himmelspirouette/ seitwärtsgelehnte Pirouette** | | UL |
| | **Sitzpirouette** | | Spielbein nach vorne | SF |
| | | | Spielbein seitwärts | SS |
| | | | Spielbein hinten | SB |
| | **Waagepirouette** | | Schulterachse parallel zum Eis | CF |
| | | | Schulterachse vertikal zum Eis | CS |
| | | | Schulterachse mehr als vertikal zum Eis | CU |
| Non-Basic Position | | | | NBP |

**Kategorien von schwierigen Variationen in der Standposition** (ISU, 2019, S. 12)**:**

Orientierungspunkt – die Position des Rumpfs

- **Upright Forward/ UF** (Stand nach vorne): Rumpf beugt sich nach vorne

**Abbildung 95: Beispiel schwierige Variation Upright Forward (ISU, 2019, S.12)**

Physiologische Schwierigkeit:
Beweglichkeit für die Oberkörperflexion der hinteren Beinmuskulatur und der unteren Rückenmuskulatur

- **Upright Straight or Sideways/ US** (Stand gerade oder seitwärts): Rumpf ist gerade nach oben oder seitwärts gerichtet

**Abbildung 96: Beispiele schwierige Variation Upright Straight oder Sideways (ISU, 2019, S. 12)**

Physiologische Schwierigkeit:
Beweglichkeit der Beinmuskulatur

**Kategorien von schwierigen Variationen in der Sitzposition** (ISU, 2019, S. 12)**:**

Orientierungspunkt – die Position des Spielbeins

- **Sit Forward/ SF** (Sitz nach vorne): Spielbein ist vor dem Standbein

**Abbildung 97: Beispiel schwierige Variation Sit Forward (ISU, 2019, S. 12)**

Mechanische Schwierigkeit:
Neue KSP Platzierung über dem Drehpunkt aufgrund der Oberkörperflexion

- **Sit Sideways/ SS** (Sitz seitwärts): Spielbein zeigt seitlich vom Standbein

**Abbildung 98: Beispiel schwierige Variation Sit Sideways (ISU, 2019, S. 12)**

*Definition Sitz seitwärts* (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 12)
“The Sit Side position must also include a difficult variation which is a movement of a body part/leg/arm/hand/head, which requires more physical strength or flexibility and has an effect on the balance of the main body core.”

- **Sit behind/ SB** (Sitz nach hinten): Spielbein zeigt nach hinten

**Abbildung 99: Beispiel schwierige Variation Sit behind (ISU, 2019, S. 12)**

Mechanische Schwierigkeit:
Neue KSP Platzierung über dem Drehpunkt aufgrund der Platzierung des Spielbeins nach hinten.

**Kategorien von schwierigen Variationen in der Waageposition** (ISU, 2019, S. 12)**:**

Orientierungspunkt – die Position der Schulterachse

- **Camel Forward/ CF** (Waage nach vorne): Schulterachse ist parallel zum Eis

**Abbildung 100: Beispiel schwierige Variation Camel Forward (ISU, 2019, S. 12)**

Physiologische Schwierigkeit:
Beweglichkeit für die Rückenextension

- **Camel Sidways/ CS** (Waage seitwärts): Schulterachse ist vertikale zum Eis gedreht

**Abbildung 101: Beispiel schwierige Variation Camel Sideways (ISU, 2019, S. 12)**

Physiologische Schwierigkeit:
Störung des vestibulären und visuellen Systems durch nicht senkrechten Kopfhaltung zur Drehrichtung, Beweglichkeit für die Rückenextension

- **Camel Upward/ CU** (Waage nach oben): Schulterachse ist mehr als vertikale zum Eis gedreht

**Abbildung 102: Beispiel schwierige Variation Camel Upward (ISU, 2019, S. 12)**

Physiologische Schwierigkeit:
Störung des vestibulären und visuellen Systems durch nicht senkrechten Kopfhaltung zur Drehrichtung

**Kategorien von schwierigen Variationen in der Himmelsposition (ISU, 2019 S. 12):**

**Abbildung 103: Beispiel schwierige Variation in der Himmelposition (ISU, 2019, S. 12)**

Physiologische Schwierigkeit:
Für die Rückenextension die Beweglichkeit der Bauchmuskulatur und Hüftbeugers sowie die Kräftigung der Rückenmuskulatur

**Schwierige Position Upright Biellmann/ UB** (**Biellmannpirouette**):

*Definition Biellmann Position* (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 12):
„Biellmann position is a difficult variation of an upright position (UB) when the skater's free leg is pulled from behind to a position higher than and towards the top of the head, close to the spinning axis of the skater [...]"

**Abbildung 104: Beispiel schwierige Variation Biellmannposition (ISU, 2019, S. 12)**

Physiologische Schwierigkeit:
Für die Rückenextension die Beweglichkeit der Bauchmuskulatur, die Kräftigung der Rückenmuskulatur
Für das Hochziehen des Spielbeins die Beweglichkeit des Schultergürtels und Beinmuskulatur

**Non-basic Position**

*Definition Non-Basic-Position* (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 7)*:*

„Any position which is not basic is a non-basic position"

Sie zählen einmalig als schwierige Variation bei den Level Feature.

**Abbildung 105: Beispiele schwierige Variation Non Basic Position (ISU, 2019, S. 12)**

*Definition Windmühle* (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 12)*:*

"Windmill (Illusion) is considered as a difficult variation of non-basic position (NBP). This must be done at least 3 times in a row to be counted as a Level feature.

[...] This movement must show physical strength or flexibility and has an effect on the balance of the main body core."

## Schwierige Variationen in der Kombinationspirouette

**Schwierige Ausführung eines Positionswechsels auf einem Bein:**

*Difficult change of position on the same foot Definition* (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 11)*:*

„Change from a basic position to a different basic position without establishing a non-basic position, requiring significant strength, skill and control and having an impact on the ability to execute the position change. Continuous movement must be performed throughout the change. May not include a jump to execute the change. The basic positions before and after the change must be held for 2 revolutions."

z.B. ein Positionswechsel von der Sitz- oder Stand- in die Waageposition. Hier ist der Positionswechsel gleich zweimal erschwert: Beides führt zu einem Drehgeschwindigkeitsverlust der vorher kompensiert werden muss.

1. Das Fehlen eines Drehmoments durch die Beschleunigen der freien Extremitäten
2. Eine vergrößertes Massenträgheitsmoment

**Schwierige Ausführung (in einem Positionswechsel oder in einer Basisposition) auf einem Bein:**

*Jump on the same foot within a Spin Definition* (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 13)*:*

„In any spin a clear jump started and landed on the same foot will be counted as a feature only if the skater reaches the basic position within the first 2 revolutions after the landing.

This jump has no requirements to the air position, but there must be a clear jump. The jump is considered as a Level feature only when it "requires significant strength".

*Change of foot executed by jump Definition* (ISU, Judging System - Technical Handbook - Single, 2019, S. 14)*:*

“Such change of foot can be counted as a feature only if the skater reaches the basic position within the first 2 revolutions after the landing.

This jump has no requirements to the air position, but there must be a clear jump. The jump is considered as a Level feature only when it “requires significant strength”.

### Schwierige Variationen in den Pirouetten mit eingesprungenem Eingang

*Difficult variation of flying position in flying spins/ spins with a flying entry Definition (ISU, 2020, S. 11):*
“The feature for the flying entry can be granted only if there is a clear visible jump and if the flying position is really difficult. The intended basic position must be reached within the first two (2) revolutions after the landing. The difficult fly may include but is not limited to: in a flying sit spin/ entry: total sit position in the air (with height and total movement control) or open butterfly position in the air taking sit position immediately after landing; in a flying camel spin/entry: clear butterfly entrance or almost split position in the air. Normal flying camel entry does not block a possibility of counting a difficult flying entry as a feature.”

### Schwierige Variationen im Pirouettenausgang

*Difficult exit Definition (ISU, 2020, S. 11)*
„The exit out of the spin is defined as the last phase of the spin and includes the phase immediately following the spin.
Difficult exit: Any movement or jump that makes the exit significantly more difficult. The exit must have a significant impact on the balance, control and execution of the spin. “

## 5.6 Programmkomponenten

Eiskunstlaufen ist einer der wenigen Sportarten, die Sportlichkeit mit Kunst verbinden und sich auf ein breites Spektrum musikalischer Genres stützt. Die künstlerischen Aspekte des Läufers spiegeln sich in den sogenannten Programmkomponenten wieder. Sie bewerten die künstlerischen Fertigkeiten eines Eiskunstläufers und werden, wie in **Tabelle 23** zu sehen, in fünf Bereiche gegliedert.

Dabei können die Voraussetzungen für eine gute Umsetzung der Komponenten wie folgt unterteilt werden:

**Skating Skills und Transitions:**

Hier wird die Qualität des Schlittschuhlaufens bewertet. Daher sind die essentiellen Voraussetzungen dieser Komponenten die Umsetzung der qualitativen Merkmale der Laufschulung siehe 5.3.1 .

**Performance, Composition, Interpretation:**

Hier geht es um den künstlerischen Ausdruck des Eisläufers. Erst, wenn ein Sportler die seinem Alter entsprechende Persönlichkeit entwickelt hat, hat er die Voraussetzung, die

Musik mit seinen charakteristischen Bewegungen, Gefühlen und Geschichten durch seine Bewegung darzustellen und diese an das Publikum zu überliefern. Die individuelle Persönlichkeitsentwicklung spielt daher eine entscheidende Rolle für diese Komponenten.

Tabelle 23: *Übersicht der Programmkomponenten (ISU Com. 2324, 2020, S. 12)*

| SKATING SKILLS | TRANSITIONS | PERFORMANCE | COMPOSITION | INTERPRETATION |
|---|---|---|---|---|
| Defined by overall cleanness and sureness, edge control and flow over the ice surface demonstrated by a command of the skating vocabulary (edges, turns, steps, etc.), the clarity of technique and the use of effortless power to accelerate and vary speed. | The varied and purposeful use of intricate footwork, positions, movements and holds that link all elements. | Involvement of the Skater/Pair/Couple physically, emotionally and intellectually as they deliver the intent of the music and composition. | An intentionally developed and/or original arrangement of all types of movements according to the principles of musical phrase, space, pattern, and structure. | The personal, creative, and genuine translation of the rhythm, character and content of music to movement on ice. |
| Use of deep edges, steps and turns | Continuity of movements from one element to another | Physical, emotional, intellectual involvement | Purpose (Idea, concept, vision, mood) | Movement and steps in time to the music (Timing) |
| Balance, rhythmic knee action and precision of foot placement | Variety (including variety of holds in Ice Dance) | Projection | Pattern/Ice coverage | Expression of the music's character/feeling and rhythm, when clearly identifiable |
| Flow and glide | Difficulty | Carriage & Clarity of movement | Multidimensional use of space and design of movements | Use of finesse to reflect the details and nuances of the music |
| Varied use of power, speed and acceleration | Quality | Variety and contrast of movements and energy | Phrase and form (movements & parts of the program to match the musical phrasing) | Relationship between the Skaters and reflecting the character and rhythm of the music (Pairs, Ice Dance) |
| Use of multi directional skating | | Individuality/Personality | Originality of the composition | Skating primarily to the rhythmic beat for Rhythm Dance and keeping a good balance between skating to the beat and melody in the Free Dance (Ice Dance) |
| Use of one foot skating | | Unison and "oneness" (Pairs, Ice Dance) | | |
| | | Spatial awareness between partners (Pairs, Ice Dance) | | |

### 5.6.1 Skating Skills

*„Die Kunst den Schlittschuh zu beherrschen"*

**Definition** (ISU, 2020, S. 12)**:**

„Defined by overall cleanness and sureness, edge control and flow over the ice surface demonstrated by a command of the skating vocabulary (edges, turns, steps, etc.), the clarity of technique and the use of effortless power to accelerate and vary speed."

Diese Komponente beschreibt somit den Qualitätsgrad des Schlittschuhlaufens, zu dem ein Läufer fähig ist. Es beinhaltet die Kontrolle der Kante und des Gleitens über das Eis sowie die Demonstration des Alphabets oder des Vokabulars des Eiskunstlaufens. Folgende Fragestellungen beinhalten die eisläuferischen Fähigkeiten:

- Werden Kanten, Schritte und Drehungen gezeigt?

- Werden diese bereits beherrscht?
- In welcher Qualität werden sie gezeigt?
- Ist die Technik sauber und klar?
- Ist der Läufer fähig mit unmerkbarem Krafteinsatz zu beschleunigen und die Geschwindigkeit zu variieren?
- Wie lautlos kann der Sportler über das Eis gleiten?

**Kriterien der Skating Skills** (ISU, 2020, S. 12)**:**

*"Use of deep edges, steps and turns"*

Sauberkeit und Sicherheit in der Demonstration tiefer Kanten, Schritte und Drehungen. Der Läufer sollte saubere und kontrollierte Bögen, tiefe Kanten, Schritte und Drehungen beherrschen.

*"Balance, rhythmus knee action and precision of foot placement"*

Fähigkeit das Gleichgewicht zu halten, rhythmische Kniearbeit, genaues Platzieren des Körperschwerpunkts auf dem Schlittschuh.

*„Flow and glide"*

Fähigkeit fließend über das Eis zu gleiten (wie Schweben). Rhythmus, Kraft, saubere Abstöße und die nötige Schräglage bringen den Schlittschuh zum anhaltenden Laufen. Die Fähigkeit des Läufers, mit Leichtigkeit das Gewicht zu verlagern, lässt den Läufer scheinbar ohne jegliche Anstrengung Kraft und Beschleunigung demonstrieren.

*"Varied use of power, speed and acceleration"*

Wechselnde Demonstration von Kraft, Geschwindigkeit und Beschleunigung. Hier geht es um die Fähigkeit des Läufers variieren zu können.

*"Use of multi directional skating"*

Die Fähigkeit, alle Lauf- und Drehrichtungen zu zeigen vorwärts und rückwärts, im Uhrzeigersinn und gegen den Uhrzeigersinn, beidseitige Rotation

*"Use of one foot skating"*

Die Kunst des Eislaufens auf einem Bein die Beherrschung, das Körpergewicht ohne Mühe von einem Bein auf das andere zu verlagern. Beidbeiniges Laufen ist zu vermeiden!

### 5.6.2 Transitions

*„Die hohe Kunst, Elemente miteinander zu verbinden und die Übergänge schwierig, interessant und komplex zu gestalten."*

**Definition** (ISU, 2020, S. 12)**:**

„The varied and purposeful use of intricate footwork, positions, movements and holds that link all elements."

Alle Elemente werden durch variantenreiche und/ oder detaillierte Fußarbeit, Positionen und Bewegungen und Haltungen scheinbar unsichtbar miteinander verbunden. Die Ein- und Ausgänge in und aus den Elementen werden hier ebenfalls berücksichtigt

**Kriterien der Transitions** (ISU, 2020, S. 12)**:**

*"Continuity of movements from one element to another"*

Kontinuierliche Bewegungen vom einen Element zum anderen

*"Variety (including variety of holds in Ice Dance)"*

Variantenreichtum der Verbindungen

*"Difficulty"*

Schwierigkeit der Verbindungen

*"Quality"*

Qualität der Verbindungen

Die Übergänge (Transitions) können kurz oder lang sein. Die Umsetzung kann durch den Einsatz des Schlittschuhs, des Körpers, des Kopfes, der Arme und Beine erfolgen. Sie müssen den Anforderungen der Musik entsprechen. Ein einfaches Übersetzen geht nicht in die Bewertung der „Transitions" ein und sollte deshalb minimal benutzt werden.

### 5.6.3 Performance

*„Die hohe Kunst der Vorführung"*

**Definition** (ISU, 2020, S. 12)**:**

„Involvement of the Skater/Pair/Couple physically, emotionally and intellectually as they deliver the intent of the music and composition."

Performance spiegelt die physische, emotionale und intellektuelle Hingabe des Läufers an die Aufgabe wieder, die Anforderungen, die die Musik und die Choreographie an ihn stellen, zu erfüllen.

**Kriterien der Performance** (ISU, Communication 2324 - Levels of Difficulty and Guidelines for marking Grade of Execution and Program Components Season 2020/21, 2020, S. 12)**:**

*„Physical, emotional, intellectual involvement"*

Die Läufer zeigen einen hohen körperlichen, emotionalen und intellektuellen Einsatz.

*„Projection"*

Die Projektion beschreibt die Übertragung von der Energie des Läufers über eine unsichtbare Verbindung mit dem Publikum.

*„Carriage & Clarity of movement"*

Klare Bewegungsabläufe entstehen sowohl durch das zunehmend mehr ausgebildete Repertoire an Möglichkeiten, die einzelnen Körperteile zu bewegen, wie durch die Präzision der Ausführung der einzelnen Bewegungen.

*„Variety and contrast of movements and energy"*

Der Variantenreichtum und Kontrast einer Bewegung und deren Energie ist die Fähigkeit, den Gebrauch von Tempo, Rhythmus, Kraft, Größe, Höhe, Bewegungsdimension, Winkeln und von einzelnen Körperteilen zu variieren sowie zu kontrastieren.

*"Individuality/Personality"*

Individualität und Persönlichkeit. Der Stil einer Musik ist die geforderte Linie der Bewegung. Die Individualität ist die Kombination von persönlichen und künstlerischen Neigungen, die die Läufer in das Konzept, in die Art und Weise und in die Inhalte des Programms einbringen.

### 5.6.4 Composition

*„Die hohe Kunst der athletischen und künstlerischen Vermittlung der Schrift"*

**Definition** (ISU, 2020, S. 12)**:**

"An intentionally developed and/or original arrangement of all types of movements according to the principles of musical phrase, space, pattern, and structure."

Die Komposition eines Programms beschreibt eine beabsichtigte, entwickelte und/ oder originelle Zusammenstellung aufgrund von Proportion, Ganzheit, Raum, Form, Struktur und musikalischen auf und ab.

**Kriterien der Composition** (ISU, Communication 2324 - Levels of Difficulty and Guidelines for marking Grade of Execution and Program Components Season 2020/21, 2020, S. 12)**:**

*"Purpose (Idea, concept, vision, mood)"*

Hinter jedem Programm steht ein Plan, eine Idee, ein Konzept, eine Vision oder Stimmung die erzählt wird. Ein Programm kann als Einheit angesehen werden, wenn jeder Schritt, jede Bewegung und jedes Element zur Musik geschrieben sind. Ebenso dann, wenn alle Programmteile unabhängig von ihrer Größe, gleiche Bedeutung für die Komposition erhalten. Ein unsichtbarer aber erkennbarer Faden zieht sich durch das gesamte Programm.

*"Pattern/Ice coverage"*

Muster und Formen der Eisflächenausnutzung. Das Einstudieren von interessanten und abwechslungsreichen Spurenbilder und Bewegungsrichtungen auf dem Eis.

*"Multidimensional use of space and design of movements"*

Mehrdimensionale Raumnutzung und Bewegungsgestaltung. Die Bewegungsfolgen sind aus jedem Winkel einer 360 Grad Beziehung von Läufer und Zuschauer/ Preisrichter zu erkennen.

*"Phrase and form (movements & parts of the program to match the musical phrasing)"*

Elemente und Bewegungsfolgen sollten zur Struktur der Musik aufgebaut sein.
Phrase. Eine Einheit von Musik/ Bewegung, initiiert durch einen Impuls, die sich energetisch aufbaut, eine energetische Spitze erreicht und von dort wieder auf normales energetische Niveau abfällt (Frage und Antwort), um dann wieder völlig natürlich in die nächste Musik/ Bewegungsphrase über zu gehen.
Form: Vorstellung, Entwicklung und Abhandlung einer Idee durch die Darbietung von einer bestimmten Anzahl von einzelnen Teilen in einer bestimmten Reihenfolge (Design)

*"Originality of the composition"*

Es ist eine gewisse Originalität in der Absicht, in der Bewegung und in der Zusammenstellung des Programms zu erkennen.

### 5.6.5 Interpretation

*„Die hohe Kunst, der persönlich empfundenen und persönlich übertragenen Musik in Bewegung."*

**Definition** (ISU, 2020, S. 12)**:**

"The personal, creative, and genuine translation of the rhythm, character and content of music to movement on ice."

Interpretation meint die persönliche und kreative Übertragung der Musik in die Bewegung auf dem Eis - der Verdienst des Läufers, der die Musik durch seine Bewegung übersetzt. Da das Tempo aller Noten in Zeiteinheiten bündelt ist hier die Fähigkeit des Läufers gefragt, Tempo und Rhythmus der Musik in unterschiedliche Weise zu nutzen und dabei von winzigen Finessen Gebrauch zu machen, um alle Schattierungen der Grundbausteine der Musik zu reflektieren: die Melodie, den Rhythmus, die Harmonie, die Färbung, die Struktur und die Form.

**Kriterien der Interpretation** (ISU, Communication 2324 - Levels of Difficulty and Guidelines for marking Grade of Execution and Program Components Season 2020/21, 2020, S. 12)**:**

*"Movement and steps in time to the music (Timing)"*

Schwerelose Bewegung zur Musik. Die Fähigkeit die Musik, durch rhythmische Sicherheit, durch Tempo, durch effektive Bewegung und durch schwereloses Gleiten über das Eis zu übersetzten. Hier kommt es auf rhythmische Kontinuität und auf die bewusste Reaktion auf alle Tempi- und Rhythmenwechsel und ihre Umsetzung an.

*"Expression of the music's character/feeling and rhythm, when clearly identifiable"*

Die Fähigkeit, den Stil, den Charakter und den Rhythmus der Musik zum Ausdruck zu bringen. Das Beibehalten des Charakters und des Stils der Musik durch das ganze Programm: durch die perfekte Bewegung des gut austrainierten Körpers und das perfekte technische Vermögen auf dem Eis kann es inspiriert durch die Musik zur Darstellung einer Stimmung, eines Stils, einer Form oder einer bestimmten inhaltlichen Idee komme. Hierbei sollte die hundertprozentige körperliche und psychische Einbindung des Läufers die musikalische Absicht ausdrücken.

*“Use of finesse to reflect the details and nuances of the music”*

Persönliche Finesse zur Widerspiegelung der musikalischen Feinheiten. Unter Finesse wird hier die hochentwickelte kunstvolle Fähigkeit des Läufers verstanden, mit den Nuancen (feine Details) der Musik umzugehen. Unter Nuancen wird hier die persönlich-künstlerische Art des Interpreten verstanden, eigene feine Varianten der Intensität, des Tempos und der Dynamik der Originalmusik beizufügen.

# 6 Trainingssteuerung und -Planung

„Sag es mir und ich werde es vergessen. Zeig es mir und ich werde es vielleicht behalten. Lass es mich tun und ich werde es können.“ (Konfuzius)

Die Trainingssteuerung und das Planen des Trainings sind neben der Fachkompetenz die wichtigsten Bestandteile, um den Sportler langfristig zum Erfolg zu führen. Für die richtige Steuerung des Trainings und das Planen der Belastungsgefüge sind auf internationalem Niveau zumeist Trainerteams anzufinden, die tagtäglich darum bemüht sind, individuelle Anpassungen vorzunehmen, den Haupttrainer zu unterstützen, um den Athleten in der Weltspitze zu etablieren. Einen „Plan zu haben“, ist jedoch auch Aufgabe eines jeden Trainers, der sich im Nachwuchs- und Breitensport wiederfindet.

Hintergrund für die Trainingssteuerung sind die Adaptationsmechanismen des Körpers. Adaptation bedeutet Anpassung. Der Körper stellt sich auf eine bestimmte Situation ein und hält aufbauende (anabolische) und abbauende (katabolische) Vorgänge im Gleichgewicht: **Homöostase**, um zu überleben. Wird ein Reiz (kataboler Vorgang) von außen gegeben (bspw. eine große Anstrengung), so gerät die Homöostase zunächst aus dem Gleichgewicht, um sich peu à peu wieder einzupendeln. Wirkt der Reiz häufiger auf den Organismus ein, adaptiert der Körper, um der Belastung besser standzuhalten bzw. katabolen Prozessen vorzubeugen. Systematisches Training mit entsprechend erhöhten Belastungsreizen führen letztendlich dann zu einer sogenannten Superkompensation: der Körper passt sich den Reizbedingungen immer besser an, wodurch die Leistung gesteigert wird.

- *Homöostase:*
    - Fähigkeit zur Adaptation unter verschiedensten Bedingungen
    - Ist der Organismus auf Situationen eingestellt: befindet sich jedes biologische System in einer Homöostase
- *Trainingsreiz:* Homöostase wird gestört, biologisches System reagiert entsprechend, um ein der veränderten Situation entsprechendes neues Gleichgewicht herzustellen.
    - Belastung bewirkt ein Überwiegen kataboler Vorgänge, der Reiz wird durch eine Steigerung anaboler Vorgänge beantwortet
    - Ausgangsniveau + höher
- *Superkompensation:* Durch die erhöhte Belastung hervorgerufene Anpassungsvorgänge nach biologischen Gesetzmäßigkeiten

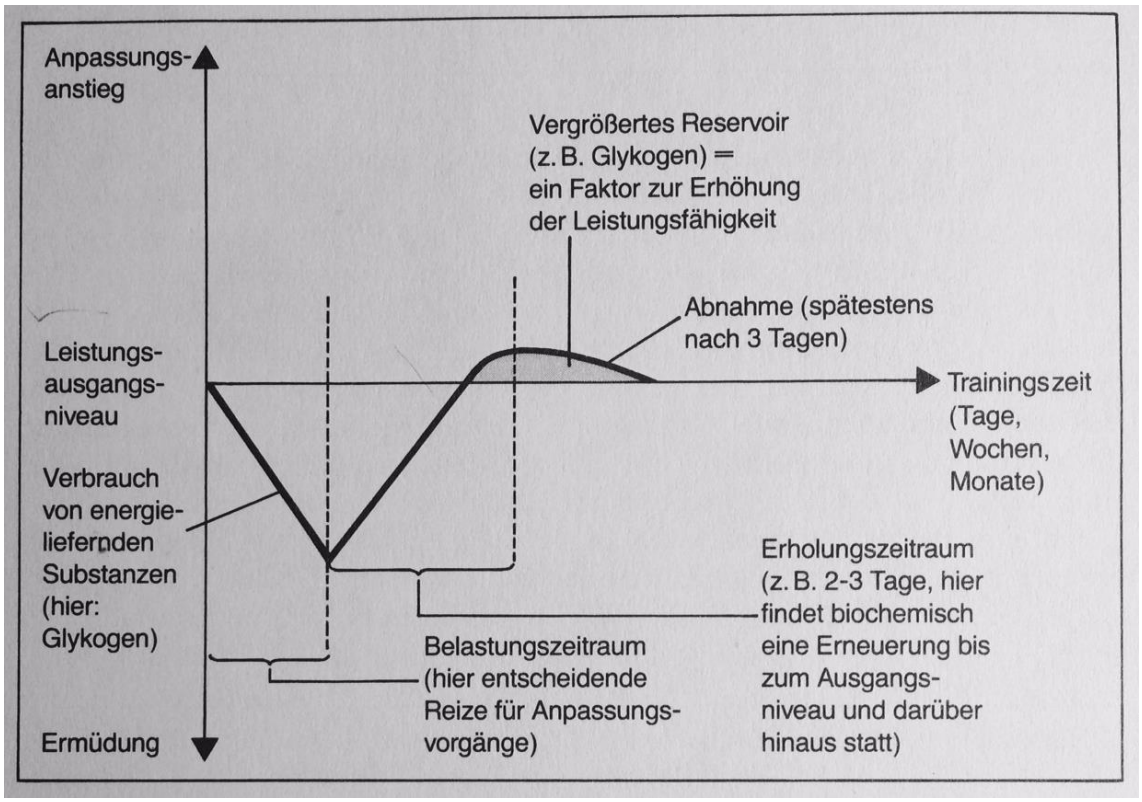



**Abbildung 106: Veranschaulichungsschema der biologischen Anpassung – gilt insbesondere für die Prozesse der Glykogendepotvergrößerung (modifiziert nach Jakowlew 1977 aus Grosser et al., 1986, S. 20)**

Das Training als funktionelle Anpassung bzw. Umstellung findet sowohl

…im konditionellen Bereich statt:

- Metabolisch → den Stoffwechsel betreffend
- Morphologisch → Muskelzellen, Kapillaren etc. betreffend

...im koordinativ-technischen Bereich statt:

- Anpassungsvorgänge auf zentralnervöser und kognitiver Ebene
  → Gehirn, Nervenbahnen, Rückenmark

…als auch in der Psyche statt.

Spannend wird die Trainingssteuerung dann, wenn man verstanden hat, dass biologische Strukturen unterschiedlich schnell auf Reize reagieren: Das Herz-Kreislauf-System, die Skelettmuskulatur, Sehnen und Bänder, Knorpel und Knochen etc. sind in ihrer Gewebestruktur sehr unterschiedlich und reagieren auf Reize dementsprechend unterschiedlich. So passt sich beispielsweise das Herz-Kreislauf-System sehr viel schneller an Belastungsveränderungen an, als der menschliche Knochen (siehe Abbildung 107).

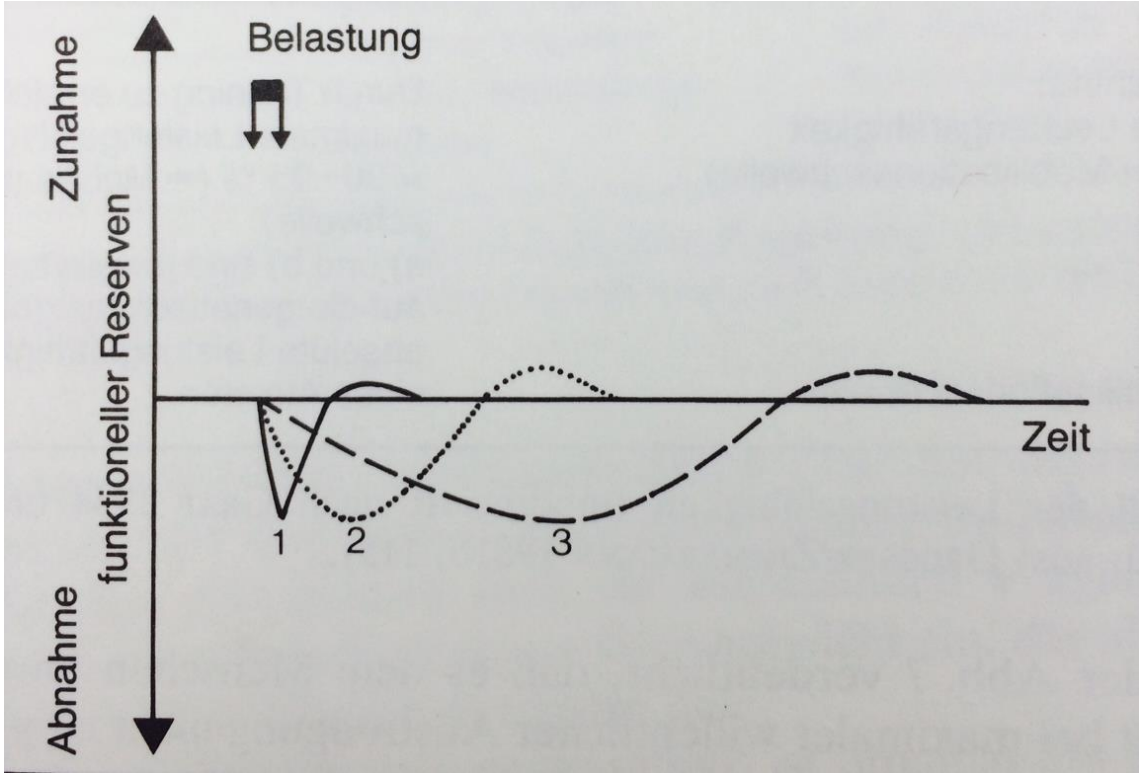



**Abbildung 107: 1 kurzdauernde Wiederherstellungsvorgänge (z.B..: ATP, Kreatinphosphat → Sek/Minuten), 2 Wiederherstellungsvorgänge mittlerer Dauer (z.B. Glykogen → 10 Minuten/Stunden), 3 langandauernde Wiederherstellungsvorgänge (z.B. Enzyme und Strukturproteine → Stunden/Tage). (Findeisen & Linke, 1976)**

## 6.1 Grundsätze der Trainingssteuerung

*Systematik in der Trainingssteuerung:*

Die Abbildung 107 lässt erkennen, dass die Wiederherstellungsvorgänge der unterschiedlichen Energielieferanten zeitlich variieren. Im Umkehrschluss bedeutet es, dass sich der Körper nur anpassen kann, wenn ihm entsprechend Zeit (durch Trainingspausen der entsprechenden Strukturen) gegeben wird.

Je mehr ein bestimmter Reiz das System aus seinem charakteristischen dynamischen Gleichgewicht bringt, desto höher wird die anschließende Superkompensationsphase über das Ausgangsniveau hinausgehen. Das bewirkt einen hohen, jedoch labilen Leistungszuwachs. Um eine stabile Basis für weitere leistungssteigernde Anpassungsvorgänge zu schaffen, die den Organismus Schritt für Schritt an die maximal mögliche Anpassungsfähigkeit und damit Leistungsfähigkeit führt, erfordert eine differenzierte Vorgehensweise: Gezielte Trainingssteuerung und -planung.

- Eine Leistungssteigerung ist nur möglich, wenn dem Organismus auf jeder Trainingsstufe die Möglichkeit zur vollständigen Entwicklung der entsprechenden Adaptation gegeben wird
- Der jeweils erreichte Grad der Adaptation stellt dann die Basis für neue, weiterreichende Anpassungserscheinungen bei einer allmählichen, dem Leistungszuwachs entsprechenden Belastungssteigerung dar.

Daraus ergibt sich der sogenannte Steuerungs- Regelungskreislauf:

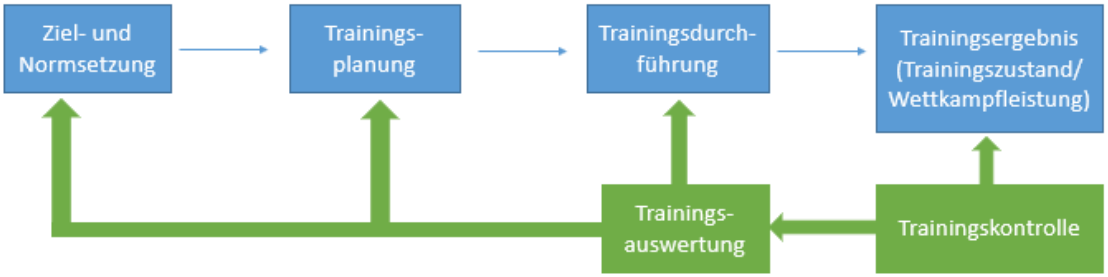



**Abbildung 108: Steuerungs- Regelungskreislauf nach Grosser et al., 1986, S. 13**

Der Abbildung 27 aus dem Kapitel 5 ist zu entnehmen, dass auch hier das funktionale Denken im Vordergrund stehen muss: der Plan muss von „hinten aufgerollt werden“:

Zunächst bestimmt der Trainer die **Ziele** mit seinem Sportler, daraufhin folgt die Trainingsplanung, die Trainingsdurchführung, die ununterbrochene Reflexion des Trainings (= Ergebnis), um immer wieder neu auf das Training einzuwirken. Dabei gehen die Einflussfaktoren ins Unermessliche und die Anpassung des Plans ist nahezu täglich. Jedoch sollte der rote Faden des Trainings mittels der Trainingsprinzipien im Auge behalten werden, da die Grundlage dessen, die Biologie des Körpers und dessen Anpassungsmechanismen auf sportliches Training ist.

*Trainingsprinzipien:*

Um den Verlauf der Regeneration und damit der möglichen Anpassungsvorgänge beurteilen zu können, ist es notwendig die vorhergehende Belastung in ihrer Wirkung auf den Organismus einschätzen zu können

Eine Störung der Homöostase kann unterschiedliche Auswirkungen auf den Organismus haben, die durch entsprechende Maßnahmen beantwortet werden muss (Findeisen & Linke, 1976).

1. **Periode der Stabilisierung:**

   Homöostasestörung führt zu einer Erhöhung der Resyntheserate:

   - Folgende Trainingsmaßnahmen sollten eine Stabilisierung der erzielten anabolen Vorgänge beantworten

2. **Periode der Belastungssteigerung:**

   Keine nennenswerte Homöostasestörung:

   - Belastung muss erhöht werden (allmählich oder auch sprunghaft)

3. **Periode der Belastungsreduzierung:**

   Zur Vermeidung von störenden Vorgängen für die Leistungsentwicklung:

   - Reduzierung der Belastung

In der Trainingswissenschaft wird für die biologischen Anpassungsvorgänge unter folgenden Prinzipien unterschieden:

- Zur Auslösung der Anpassungseffekte die Prinzipien der Belastung
- Zur Sicherung der Anpassung die Prinzipien der Zyklisierung
- Zur Spezifizierung des Trainings die Prinzipien der Spezialisierung
- Zur Ausbildung der Leistungsvoraussetzungen die Prinzipien der Proportionalisierung.

Eine genaue Übersicht kann aus der Abbildung 109 entnommen werden.

**Biologische Anpassungsvorgänge erfordern zur Auslösung der Anpassungseffekte die Prinzipien der Belastung**

Prinzipien der Belastung zur Auslösung von Anpassungseffekten

*1. Das Prinzip des trainingswirksamen Reizes*

„Das Prinzip des trainingswirksamen Reizes beinhaltet die Notwendigkeit, dass der Belastungsreiz eine bestimmte Schwelle überschreiten muss, damit ein Leistungszuwachs erzielt werden kann. Die sogenannte Reizstufenregel macht dies deutlich (siehe **Tabelle 24**). Eng verbunden mit der Reizstufenregel ist die sogenannte Funktionszustandsregel: Je höher der Funktions- bzw. Trainingszustand einer Person, eines Organsystems oder eines Organs ist, desto größer/umfassender müssen die Reize zur Erhaltung bzw. Steigerung des Funktionszustandes sein.“ (Weineck, 2019, S. 46)

Tabelle 24:*Reizstufenregel nach Weineck, 2019, S.46*

| Reizstufenregel | |
|---|---|
| Reizintensität | Wirkung |
| Unterschwellige Reize | Keine Wirkung |
| Schwach überschwellige Reize | Funktionserhaltend |
| Stark überschwellige Reize | Optimale Anpassungserscheinungen, Verbesserung des Leistungsniveaus |
| Zu starke Reize | funktionsschädigend |

2. *Das Prinzip der individualisierten Belastung*

„Das Prinzip der individualisierten Belastung beinhaltet die Forderung nach Trainingsreizen, die der psychophysischen Belastbarkeit, der individuellen Akzeptanz und den speziellen Bedürfnissen des jeweiligen Sportlers entsprechen. Ein objektiv gleicher Trainingsreiz kann für den einen eine Unterforderung, für dein anderen jedoch eine Überforderung darstellen. Dem einen ‚liegt‘ eine Trainingsmethode, dem anderen bedeutet sie eine zusätzliche Belastung.“ (Weineck, 2019, S.48)

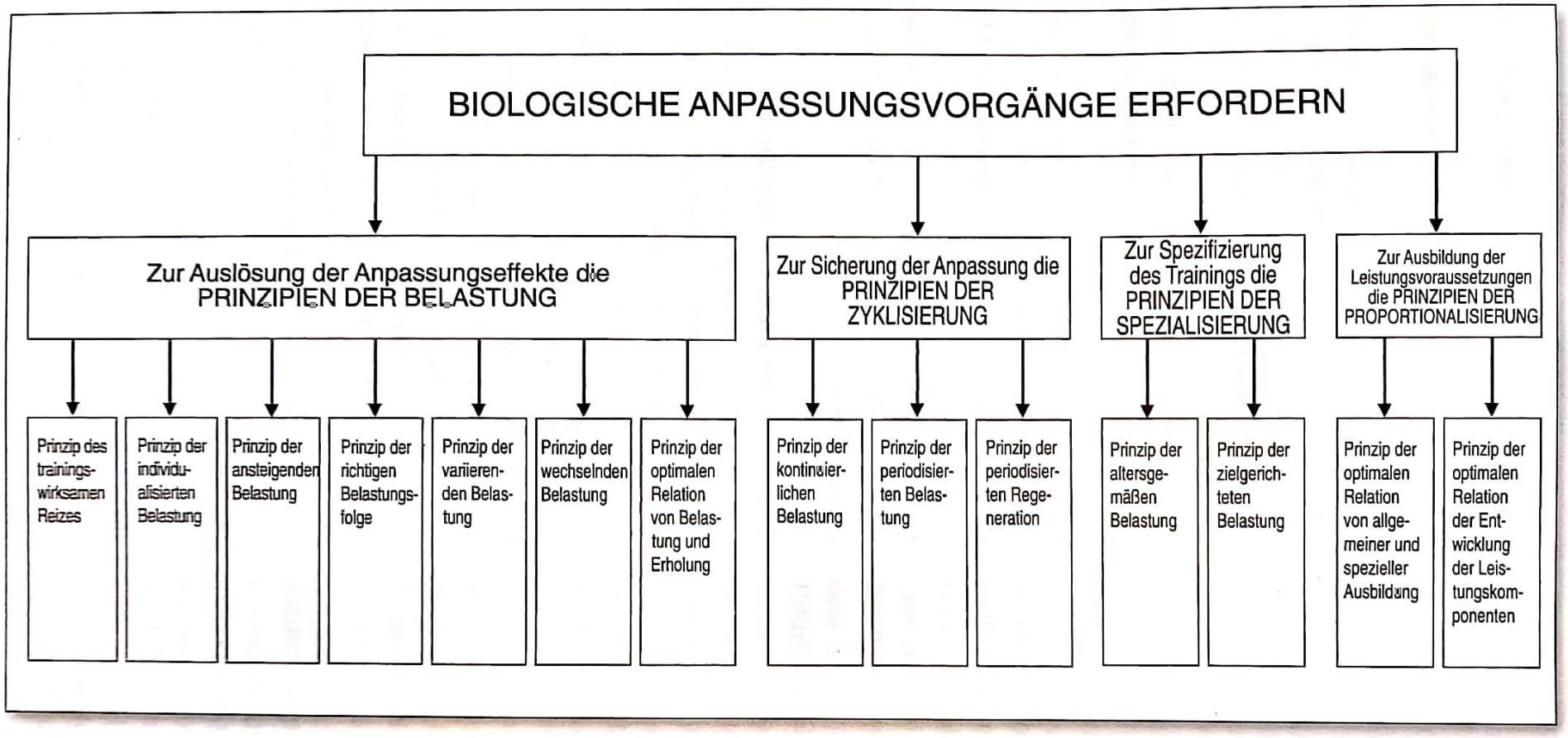



**Abbildung 109: Übersicht der allgemeinen Trainingsprinzipien des sportlichen Trainings (Weineck, 2010, S. 48)**

3. *Das Prinzip der ansteigenden Belastung*

„Das Prinzip der ansteigenden (progressiven) Belastung ergibt sich aus der gesetzmäßigen Beziehung zwischen Belastung, Anpassung und Leistungssteigerung. Nach diesem Grundsatz müssen die Anforderungen an den Sportler bezüglich der konditionellen, koordinativen, sporttechnischen, taktischen, intellektuellen und willensmäßigen Vorbereitung systematisch gesteigert werden. Bleiben Trainingsbelastungen über einen längeren Zeitraum konstant, dann verlieren sie ihre Wirksamkeit für die Leistungssteigerung (Missachtung des Prinzips des trainingswirksamen Reizes).“

Möglichkeiten zur Erhöhung der Belastungsanforderungen:

a) Steigerung des Belastungsumfanges bzw. der Belastungsintensität

b) Steigerung der Anforderungen an die Bewegungskoordination

c) Steigerung der Anzahl bzw. des Anforderungsniveaus der Wettkämpfe

Arten der Belastungssteigerung:

a) Allmählich

b) Sprunghaft

(Weineck, 2019, S.48f.)

*4. Das Prinzip der richtigen Belastungsfolge*

„Das Prinzip der richtigen Belastungsfolge ist vor allem in den Trainingseinheiten von Wichtigkeit, in denen mehrere Leistungskomponenten geschult werden sollen:

- Am Anfang einer Trainingseinheit stehen Übungen, deren Effektivität einen erholten psychophysischen Zustand und nachfolgend vollständige Erholungspausen erfordert, wie z.B. Koordinations-, Schnelligkeits-, Schnellkraft- oder Maximalkraftübungen. Dabei sind Koordinations- und Schnelligkeitsübungen vor Kraftübungen anzusetzen.
- Es folgen Übungen, deren Effektivität auf einer unvollständigen Pausengestaltung beruht, wie z.B. Schnelligkeits- und Kraftausdauerübungen.
- Am Ende stehen Übungen, die der Schulung der Ausdauer dienen.“

(Weineck, 2019, S.50)

5. *Das Prinzip der variierenden Belastung*

„Ab einer bestimmten Leistungshöhe stellt die variierende Belastungssteigerung eine unabdingbare Voraussetzung für eine weitere Leistungsverbesserung dar. Wie bei der sprunghaften Belastungssteigerung wird hierbei versucht, durch ungewohnte Belastungsmodalitäten weitere Homöostasestörungen mit nachfolgenden Adaptationsvorgängen im Organismus des Sportlers auszulösen. Die variierende Belastung – sie kann über eine Veränderung der Geschwindigkeit der Bewegungsausführung, über spezielle Zusatzlasten, über Änderungen der Belastungs- und Pausengestaltung, über einen Wechsel der Trainingsgestaltung, etc. erreicht werden – sollte vor allem dann zur Anwendung

kommen, wenn mit der kontinuierlichen Belastungssteigerung keine weiter Leistungsverbesserung mehr zu erreichen ist oder wenn die sportliche Form über einen langen Zeitraum auf einem hohen Niveau gehalten bzw. bei mehreren Saisonhöhepunkten gewährleistet sein muss.“ (Weineck, 2019, S.50)

6. *Das Prinzip der wechselnden Belastung*

„Das Prinzip der wechselnden Belastung spielt insbesondere in komplexen Sportarten eine Rolle, bei denen mehrere physische Leistungsfaktoren von Bedeutung sind (wie z.B. im leichtathletischen Zehnkampf). Um dabei die einzelnen leistungsrelevanten motorischen Eigenschaften optimal und so ökonomisch wie möglich zu entwickeln, bedarf es der Kenntnis des Heterochronismus der Wiederherstellung nach Belastung.“ (Weineck, 2019, S.50)

„Der richtige Wechsel bzw. die richtige Folge von Belastungen verschiedener Akzentuierung ermöglicht demnach ein Mehr an Umfang und Intensität im Training.“ (Weineck, 2019, S.51)

<u>Speicherbeanspruchung:</u>

Umfangreiches Ausdauertraining: Energiespeicher des Muskels

Krafttraining: Eiweißmetabolismus

7. *Das Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung*

„Der Prozess der Entwicklung trainingsbedingten Anpassungsphänomene verläuft in verschiedenen Phasen. Nach einem speziellen Trainingsreiz bzw. einer Trainingseinheit, benötigt der Sportler eine adäquate Erholungszeit, um sich von der jeweiligen Belastung zu erholen und seine Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit für die nachfolgende Belastung wiederherzustellen. Die Adaptations- und Erholungsprozesse verlaufen in den verschiedenen Organsystemen unterschiedlich schnell. Eine unzureichende Erholung kann Leistungseinbußen nach sich ziehen, zur Leistungsstagnation und im Extremfall zum Übertraining führen.“ (Weineck, 2019, S.51)

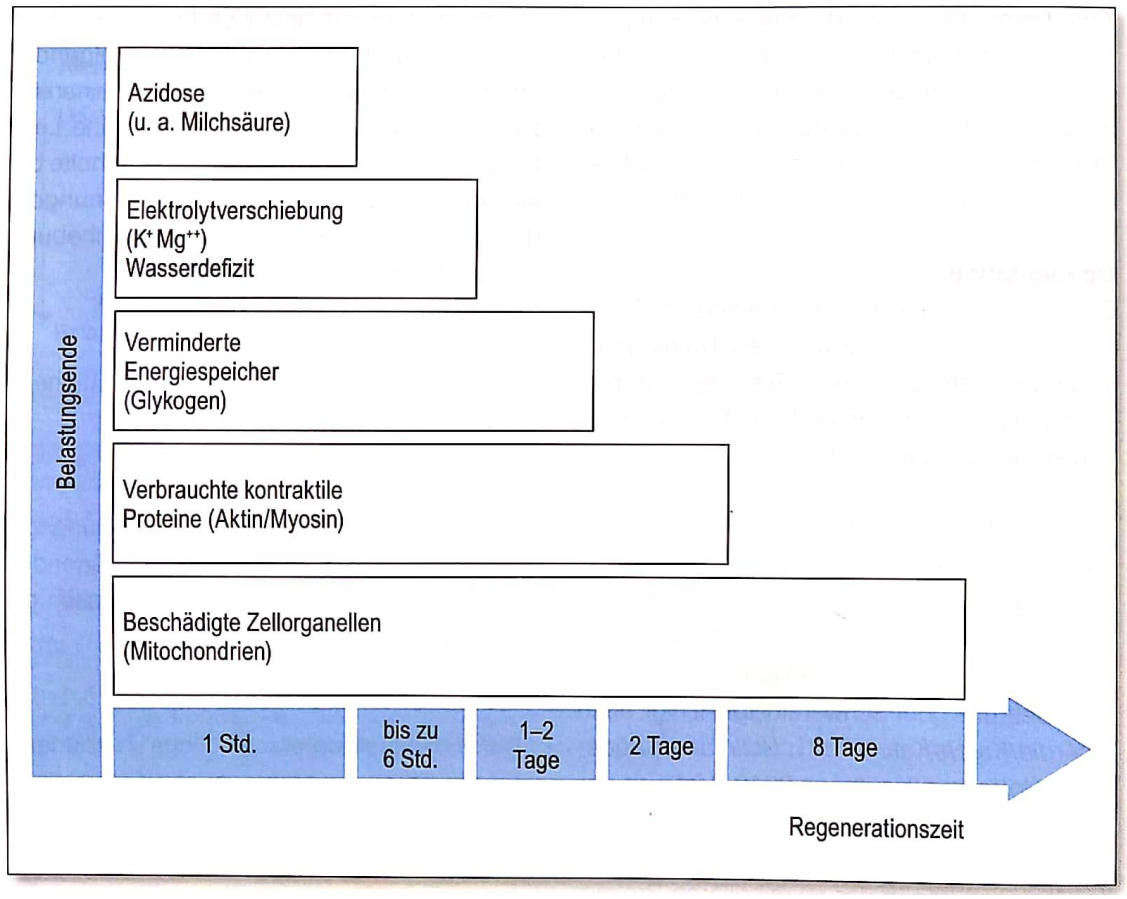



**Abbildung 110: Die unterschiedlichen Regenerationszeiten biologischer Teilsysteme (Weineck, 2019, S. 54)**

**Biologische Anpassungsvorgänge erfordern zur Sicherung der Anpassungseffekte die Prinzipien der Zyklisierung**

1. *Prinzip der kontinuierlichen Belastung*

„Kontinuierliche Belastungen – im Sinne einer regelmäßigen Trainingsfolge – führen zu einem fortlaufenden Anstieg der sportlichen Leistungsfähigkeit bis zum Erreichen der individuellen, genetisch festgelegten Leistungsgrenze."

Schnell erworbene Zuwachsraten gehen schnell zurück, langfristig erworbene Zuwachsraten gehen langsam zurück. (Weineck, 2019, S.55)

2. *Prinzip der periodisierten Belastung*

Belastung kann nicht ganzjährig im Grenzbereich der individuellen Belastbarkeit liegen: Wechsel zwischen Belastung und Entlastung. (Weineck, 2019, S.55)

3. *Prinzip der periodisierten Regeneration*

„Das Prinzip der periodisierten Regeneration ist vor allem im Hochleistungsbereich von herausragender Bedeutung. Haben Sportler nach acht bis zwölf Jahren Training internationales Niveau erreicht, dann muss dieses mit extrem harten Trainings- und Wettkampfbelastungen stabilisiert werden, was nach zwei bis sechs Jahren trotz weiterer

hoher Trainingsanstrengungen zu keiner zusätzlichen Leistungssteigerung mehr führt, im Gegenteil sogar von Leistungseinbußen begleitet sein kann."

Im Hochleistungsbereich: 6-12 – monatige Wettkampfpause mit Regenerationsmaßnahmen und deutlich geringerer Intensität (im Anschluss werden wieder Spitzenleistungen erzielt). (Weineck, 2019, S.55)

**Biologische Anpassungsvorgänge erfordern zur Spezifizierung des Trainings die Prinzipien der Spezialisierung**

*1. Prinzip der Altersgemäßheit*

Biologisches vs. Kalendarisches Alter

„Für die Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit des Sportlers spielt im Kindes- und Jugendalter das biologische Alter eine ganz entscheidende Rolle."

Akzelerierte Kinder und Jugendliche reagieren anders auf Belastungsreize, worauf entsprechend reagiert werden muss: Trainingsbelastungen müssen nach dem biologischen Alter ausgerichtet sein!

„Das Prinzip der Altersgemäßheit beinhaltet des Weiteren auch das Ausnützen der ‚sensiblen Phasen'." (Weineck, 2019, S.56)

*2. Prinzip der zielgerichteten Belastung*

„Das Prinzip der zielgerichteten Belastung besagt, dass jede Sportart ein charakteristisches koordinatives bzw. konditionelles Anforderungsprofil aufweist. Zur langfristigen Vorbereitung auf eine Spitzenleistung in einer bestimmten Sportart müssen alle Ziele, Methoden, Inhalte, Mittel und Strukturen des sportlichen Trainings in allen Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus auf die Anforderungen der Sportart- bzw. disziplinspezifischen Prognoseleistungsstruktur hin ausgerichtet sein." (Weineck, 2019, S.56)

**Biologische Anpassungsvorgänge erfordern zur Ausbildung der Leistungsvoraussetzungen die Prinzipien der Proportionalisierung.**

*1. Prinzip der optimalen Relation von allgemeiner und spezieller Ausbildung*

„In Abhängigkeit vom sich entwickelnden Trainingszustand im Sinne einer zunehmenden Spezialisierung verändern sich auch die Anteile der allgemeinen und speziellen Ausbildung. Die Wechselwirkung von Allgemeinem und Speziellem ist ein dynamischer Vorgang, der nicht statisch in eine Prozent-Relation gepresst werden kann." (Weineck, 2019, S.58)

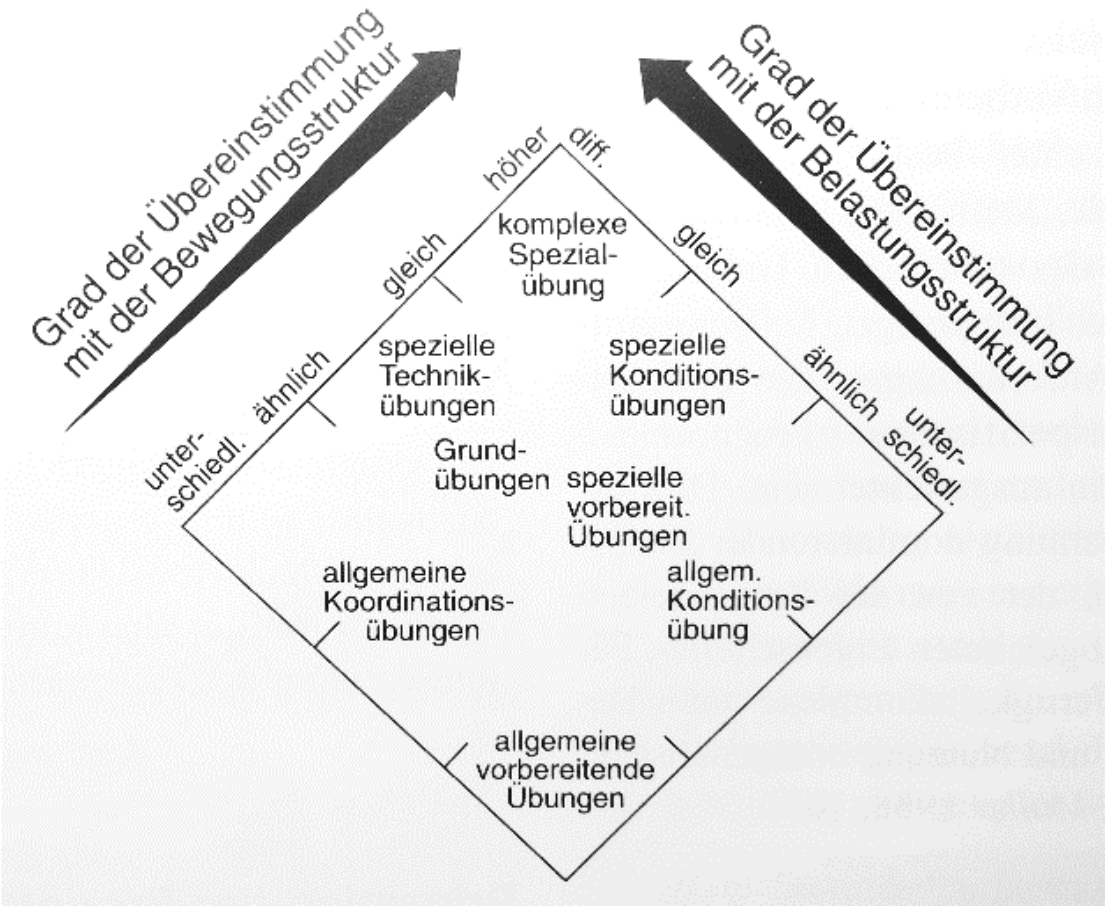



**Abbildung 111: Schematische Darstellung des Systems der Übungen im langfristigen Trainingsprozess nach Bauersfeld/Schröter, 1979 (Weineck, 2019, S. 58)**

*2. Prinzip der optimalen Relation der Entwicklung der Leistungskomponenten*

„Dieses Prinzip beinhaltet das in gegenseitiger Wechselbeziehung stehende Training von Kondition, Technik und Kognition/Taktik und weiterer Faktoren. Für den Steuerungsprozess des Trainings beinhaltet dieses Prinzip die schwierigste und wissenschaftlich am wenigsten geklärte Forderung.“ (Weineck, 2019, S.58)

„Je früher koordinative-technische Abläufe beherrscht werden, desto ökonomischer und sportartspezifischer können konditionelle Teile – und zwar meistens mit der technischen richtigen Bewegung – weitertrainiert werden. Es ergibt sich folglich eine stets günstige Beeinflussung von Kondition und Technik.“ (Grosser et al., 1986, S.43 in Weineck, 2019, S.58f.)

## 6.2 Trainingsplanung

Da nicht das ganze Jahr auf demselben Niveau trainiert werden kann, gilt es, das Training so zu planen, dass der Sportler zu entsprechenden Wettkampfhöhepunkten in Topform ist.

Wie bereits in Kapitel 5 und 6.1 auf das funktionelle Denken (siehe Abbildung 27) hingewiesen wurde, wird auch bei der Planung „von hinten“ konzeptioniert.

Folglich ist die lang- und kurzfristige Planung in folgende Stufen unterteilt (siehe Abbildung 112). Diese Vorgehensweise unterstützt den Trainer dabei stets das Große und Ganze eines langfristigen Leistungsaufbaus im Auge zu behalten und dementsprechend wichtige inhaltliche Fokusse im Training für einen langfristigen Erfolg zu planen und umzusetzen.

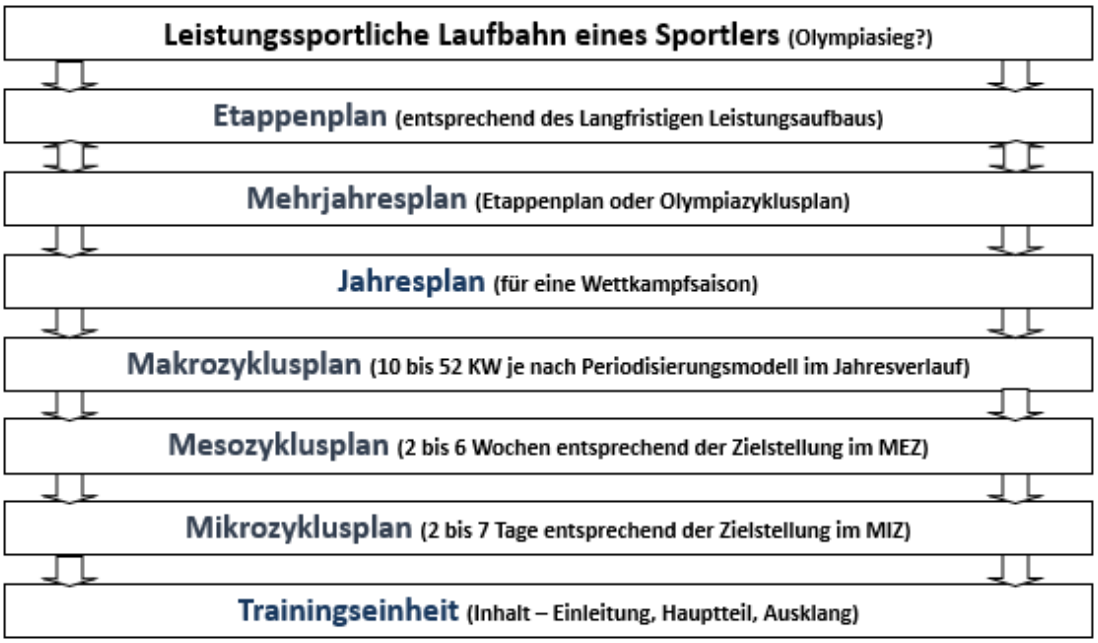



**Abbildung 112: Etappen der Planung**

### Etappenplan

Der Etappenplan entspricht dem langfristigen Leistungsaufbau mit den Entwicklungsetappe Allgemeine Grundausbildung (AGA), Grundlagentraining (GLT), Aufbautraining (ABT), Anschlusstraining (AST) und Hochleistungstraining (HLT). Die Trainingsinhalte sind an den entsprechenden Zielstellungen und den Fokussen der jeweiligen Ausbildungsetappen auszurichten.

Die Frage „Was sind Etappenziele des langfristigen Leistungsaufbaus?“ dient als Grundlage für die Erstellung des Mehrjahresplans. Die übergeordneten Ziele sind den Tabellen im Kapitel 3.3 zu entnehmen. Die konkreten Inhalte der einzelnen Etappen finden sich anwendungsbezogen auf der digitalen RTK der DEU (www.eislauf-union-rtk.de).

### Mehrjahresplan

Der Mehrjahresplan ist entweder der Etappenplan oder der Olympiazyklusplan, der auf vier Jahre ausgerichtet ist.

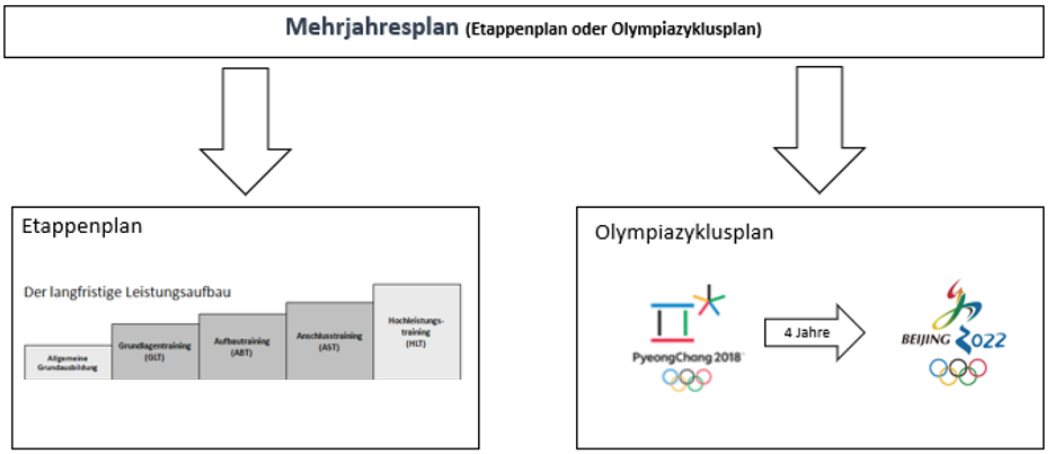



**Abbildung 113: Mehrjahresplan**

Die Frage „Was sind die Ziele in den einzelnen Jahren? (Wettkampfsaison)“ dient als Grundlage für die Erstellung eines Jahresplans für eine Wettkampfsaison

### Jahresplan

„Der Jahrestrainingsplan gibt Auskunft darüber, wie der jährliche Trainingsprozess des Sportlers oder der Sportlergruppe gestaltet werden soll. Er konkretisiert somit den Mehrjahresplan für das jeweilige Trainingsjahr und beinhaltet:

- die verschiedenen Trainingsziele und Schwerpunkte im Jahresverlauf,
- die Belastungsplanung,
- die Leistungsdiagnoseplanung,
- die Wettkampfplanung inklusive Aufbau, Vorbereitungs- und Testwettkämpfe,
- die Auswertungsplanung.“

(Weineck, 2019, S.63)

Die Jahresplanung muss sich nach den Athleten*innen und nicht zu verändernden Rahmenbedingungen richten:

Bei der Planung beachtet werden muss:

- Soziale Komponente: Urlaub, Ferien mit Eltern und Geschwistern und schulische Aktivitäten (Klassenfahrten etc.)
- Schulische Rahmenbedingungen: unterschiedliche Schulsysteme (Elite Schule des Sports, Realschulen, Ganztagsschulen) sowie steigende Belastung der schulischen Verpflichtungen
- Lehrgänge (Verband, Landesverband, Verein)
- Leistungsdiagnostik-Tests (Prae-, Post- und Wettkampfdiagnostik-Tests der DEU, nachzulesen im *Leistungsdiagnostikkonzept der DEU*).
- unterschiedliche Verfügbarkeit des Eistrainings an den einzelnen Standorten
- unterschiedliche Ferien (an Stützpunkten)

- Periodisierung der Wettkämpfe mit steigendem Alter immer schwieriger, Beachtung von Trainingsphasen zur technischen Weiterentwicklung

Die Frage „Was sind Teilziele innerhalb des Jahres?“ dient als Grundlage für die Erstellung eines Makrozyklusplans (Abschnitt pro Jahr = ca. 10 Wochen)

**Makrozyklusplan**

„Der Makrozyklusplan dient der Ausgestaltung mittelfristiger, d.h. mehrwöchiger Abschnitte des Trainingsprozesses mit dem Ziel der Ausformung definierter Entwicklungs- oder Ausprägungsphasen der sportlichen Form bis hin zur Topform.“ (Weineck, 2019, S.63)

Grundphasen der Entwicklung der sportlichen Form (siehe Abbildung 114):

1. Erwerb: Vorbereitungsperiode (VP)
   Verbesserung der Voraussetzungen und Herausbildung der sportlichen Form
2. Erhalt: Wettkampfperiode (WP)
   Relative Stabilisierung der sportlichen Form
3. Verlust: Übergangsperiode (ÜP)
   Wiederherstellung der adaptiven Voraussetzungen

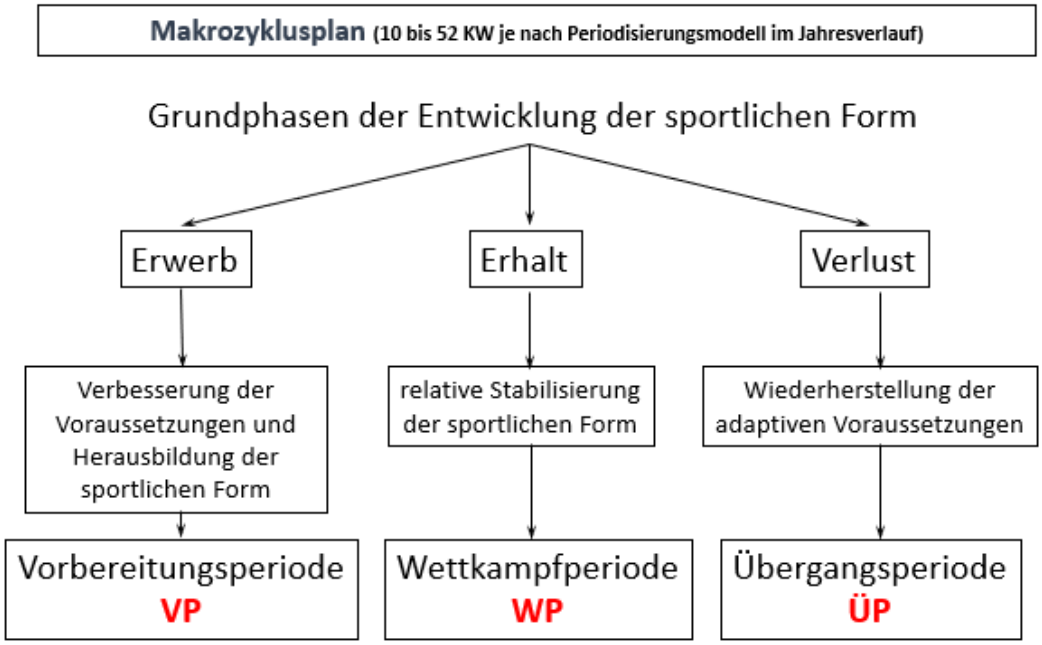



**Abbildung 114: Makrozyklus - Grundphasen der Entwicklung der sportlichen Form (Weineck, 2019, S.63)**

*Vorbereitungsperiode:*

„Die Vorbereitungsperiode des Anfängertrainings bzw. des mittleren Leistungsbereiches ist in zwei Phasen unterteilbar. In der ersten Phase steht eine breite allgemein-konditionelle Vorbereitung im Vordergrund, in der zweiten Phase überwiegen die spezifischen Mittel unter Verringerung des Umfanges und Erhöhung der Intensität. Im Spitzensport hingegen dominiert die Belastungsintensität, die wettkampfspezifische Belastung in der

gesamten Vorbereitungsperiode. Der Unterschied erklärt sich durch die Tatsache, dass der Spitzensportler bereits ein außergewöhnlich hohes Ausgangsniveau an psychophysischer und technisch-taktischer Leistungsfähigkeit mitbringt und eine allgemeine bzw. umfangbetonte Trainingsgestaltung nicht mehr die notwendigen Adaptationsvorgänge auslösen kann, die für eine weitere Leistungssteigerung vonnöten wären.“ (Weineck, 2019, S.89f)

*Wettkampfperiode:*

„Der Zeitraum der Wettkampfperiode wird inhaltlich und organisatorisch vom Wettkampfhöhepunkt bzw. in den Spielsportarten von den Wettspielen der Vor- und Rückrunde bestimmt. Die WP ermöglicht über die hohen Belastungen der verschiedenen Wettkämpfe die Entwicklung und Stabilisierung der individuellen bzw. mannschaftlichen Höchstform. Quantität und Qualität der Wettkämpfe hängen dabei von der individuellen Belastungs- und Erholungsfähigkeit ab. In der Wettkampfperiode kommt es nach der Leistungsentwicklung in der Vorbereitungsperiode zur Leistungsentfaltung, also ‚zur Probe aufs Exempel‘. Durch eine entsprechende Auswahl von Wettkämpfen, die der individuellen und aktuellen Leistungsfähigkeit des Athleten angepasst wird, erwirbt der Sportler die für eine erfolgreiche Wettkampfführung notwendigen psychophysischen und mentalen Eigenschaften.“ (Weineck, 2019, S.90)

*Übergangsperiode:*

„Die Übergangsperiode als Phase des Formverlustes lässt Intensität und Umfang des Trainings absinken. Die ‚aktive Erholung‘ wird durch Ausgleichssportarten erreicht, die ein zu starkes Abfallen der Leistungsparameter verhindern: So wird sich z.B. der Ausdauersportler konditionell durch Spiele (Fußball etc.) auf einem mit der notwendigen Erholung vereinbarten Niveau halten.“ (Weineck, 2019, S.90)

*Periodisierung:*

„Die Einfachperiodisierung arbeitet dabei auf einen Höhepunkt im Gesamtablauf hin und kennt damit nur eine Wettkampfperiode.“ (Weineck, 2019, S.90)

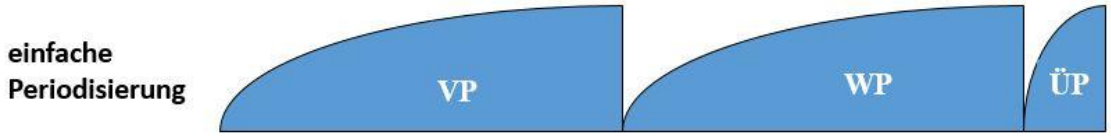



**Abbildung 115: Einfachperiodisierung (Weineck, 2019, S.90)**

„Die Doppelperiodisierung – wie sie über die Hallen- und Freiluftsaison, z.B. im Schwimmen und in der Leichtathletik, gefordert wird – hingegen arbeitet auf zwei Jahresgipfel hin und hat demnach zwei Wettkampfperioden. Dennoch enthält die Doppelperiodisierung nicht sechs, sondern nur fünf Trainingsperioden, da die Übergangsperiode 1 mit der Vorbereitungsperiode 2 verschmilzt.“ (Weineck, 2019, S.90f.)

**Abbildung 116: Doppelperiodisierung (Weineck, 2019, S.90)**

„Die Dreifachperiodisierung kommt bisweilen in den Spielsportarten zur Anwendung, wenn nach der Vor- und Rückrunde noch die Play-off-Spiele zur Meisterschaft hinzukommen, wie dies z.B. im Eishockey oder Basketball der Fall ist.“ (Weineck, 2019, S.91)

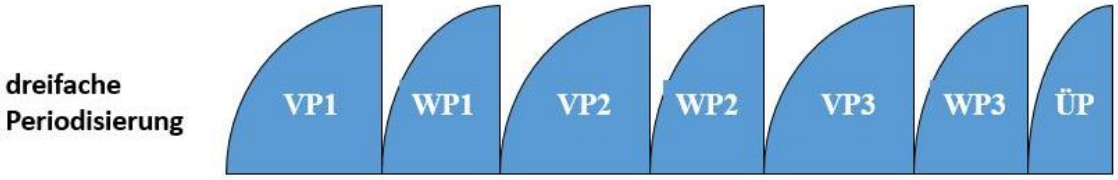



**Abbildung 117: Dreifachperiodisierung (Weineck, 2019, S. 91)**

„Grundsätzlich muss darauf hingewiesen werden, dass die Doppel- bzw. Dreifachperiodisierung aufgrund der physischen Mehrbelastung nur bei Spitzenathleten, nicht aber bei Anfängern und Jugendlichen in Frage kommt, da sie sich im Aufbautraining befinden und somit weder Umfangseinbußen noch eine zu frühe Spezialisierung der Trainingsmittel zu Lasten der Gesamtentwicklung in Kauf nehmen sollten.“ (Weineck, 2019, S.91)

**Im Eiskunstlaufen kann in der Regel von folgenden Periodisierungen je nach Kategorie gesprochen werden: (nach der Bundesnachwuchstrainerin Ilona Schindler)**

- Im Eiskunstlauf findet eine Mehrperiodisierung statt
- Je höher die Kategorie, desto verschiedenere Perioden in den Trainingsphasen
- Anfänger, Neulings- Kategorien haben meist eine einfache Periodisierung
- Ab dem Advanced Novice Bereich und dem nationalen Juniorenbereich muss man mit einer 2 Phasenperiodisierung planen
- Junioren, die international starten und auch im Seniorenbereich starten, können auf Grund des internationalen WK-Kalenders auf eine 3-Phasenperiodisierung kommen

Die Frage „Was sind die einzelnen Ziele der Abschnitte des Makrozyklusplans?“ dient als Grundlage für die Erstellung eines Mesozyklusplans (2-6 Wochen)

**Mesozyklusplan**

Mittelfristiger Trainingsabschnitt, welcher aus mehreren Mikrozyklen besteht. Meist umfasst ein Mesozyklus 4 Wochen.

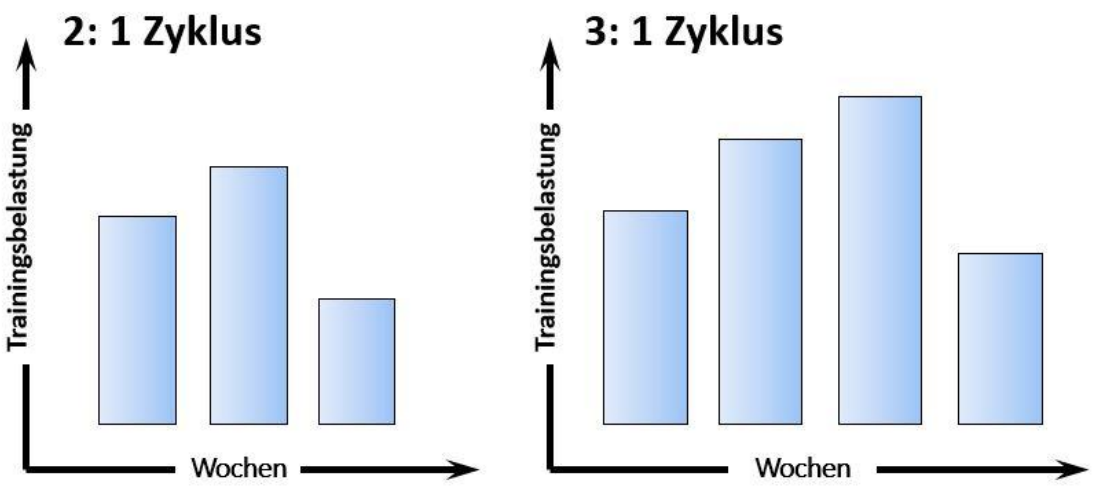



**Abbildung 118: Mesozyklusplan**

Die Frage „Was sind die einzelnen Ziele der Wochen im Mesozyklusplan?“ dient als Grundlage für die Erstellung eines Plans einer Trainingswoche (2-7 Tage)

### Mikrozyklusplan

„Der Wochentrainingsplan – auch Mikrozyklus oder Operativplan genannt – gibt Auskunft über die Gestaltung mehrtätiger, bis zu einer Woche umfassender Trainingsabschnitte. Er beinhaltet zum einen die Struktur der Trainingsbelastung im Wochenverlauf, zum anderen beschreibt er die Abfolge und Variation der Hauptaufgaben innerhalb der Trainingseinheiten. Er macht damit deutlich, an welchen Tagen erhöht bzw. erniedrigte Belastungen geplant sind und in welcher Reihenfolge die Trainingsmethoden und -inhalte eingesetzt werden.“ (Weineck, 2019, S.63)

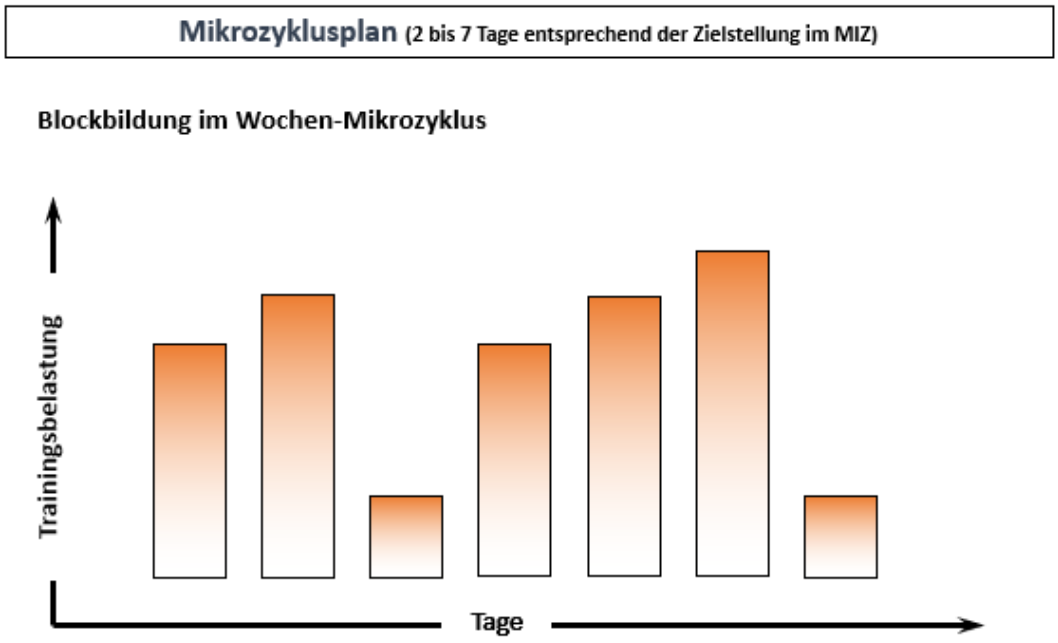



**Abbildung 119: Blockbildung im Wochen-Mikrozyklus**

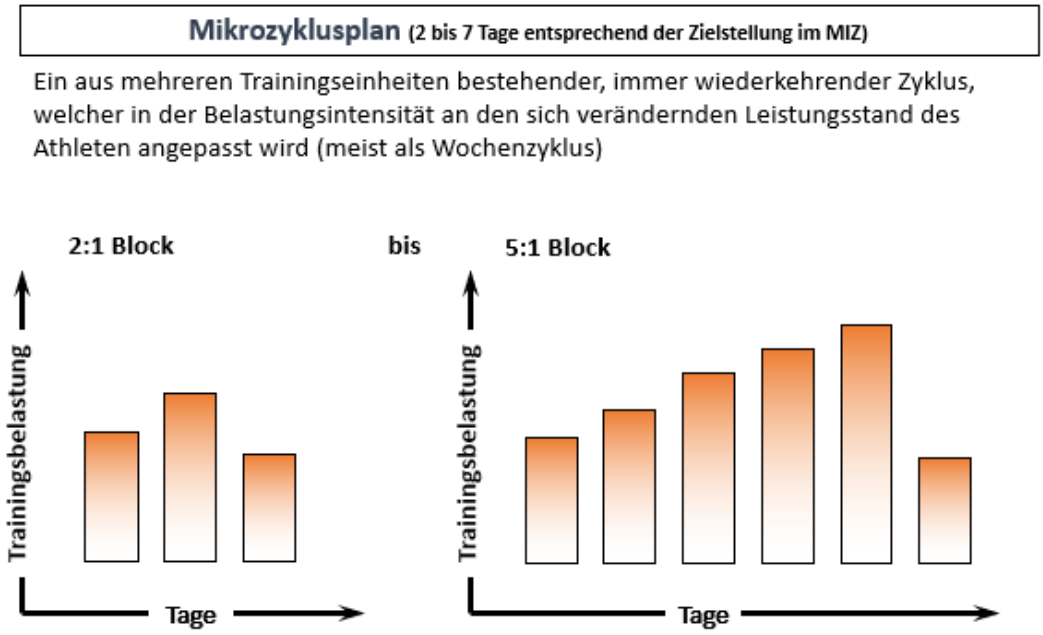



**Abbildung 120: Blockbildung im drei bzw. sechs Tages Zyklus**

Die Frage „Was sind die Was sind einzelnen Ziele der Trainingstage?“ dient als Grundlage für die Erstellung und Konzeptionierung der (Inhalt, Einleitung, Hauptteil, Ausklang).

### Trainingseinheit

„Die Trainingseinheit stellt die kleinste Einheit innerhalb des Gesamttrainingsprozesses dar und bildet inhaltlich, zeitlich und organisatorisch ein in sich geschlossenes Ganzes. In der Trainingseinheit werden die physischen Leistungskomponenten, die sporttechnischen Fertigkeiten, die taktischen und technisch-taktischen Fertigkeiten sowie die Einstellungen und Verhaltensweisen der Sportler sportartspezifisch herausgebildet.“ (Weineck, 2019, S.64)

Allgemein lassen sich daraus folgende Regeln für eine effektive Trainingsplanung formulieren (siehe Tabelle 25):

- Beginne die Planung mit einer exakten Analyse der Persönlichkeitsentwicklung und des Leistungszustandes des Sportlers!
- Erste Planung mit einer 1. Mentalen Vorbereitung
    - Technikanalyse des Stundenschwerpunktes
    - Welche Muskulatur /Muskelgruppen sind an der gesamten Bewegung beteiligt?
    - Wie arbeitet diese Muskulatur?
    - Bewegungsablauf beschreiben: Welche Teilbewegungen geschehen gleichzeitig, welche nacheinander?
    - Wie kann ich eine Teilbewegung trainieren – „trocken“ und auf dem Eis?
    - Welche motorischen Eigenschaften sind erforderlich, um Übungen ausführen zu können

Tabelle 25: *Aufbau einer Trainingseinheit (Weineck, 2019, S.65)*

| | **Vorbereitender Teil** | **Hauptteil** | **Abschließender Teil** |
|---|---|---|---|
| **Zielstellung, Aufgaben, Inhalt** | Pädagogische Situation schaffen,<br>Organismus vorbereiten,<br>Übungsbereitschaft wecken | Verbesserung des Trainingszustandes,<br>Üben und Festigen der Bewegungsabläufe,<br>Wettkampfvorbereitung | Organismus beruhigen oder nochmalige Höhepunkte schaffen,<br>Gefühle ansprechen,<br>Pädagogische wertvollen Abschluss finden |
| **Methoden, Hinweise, Stoffauswahl** | Kontrolle der Sportbekleidung und Geräte,<br>Pünktlicher Beginn,<br>Zielangabe und Aufgabenstellung,<br>Einfache, vielseitige Übungen (Grundübungen, gymnastische Übungen, Spiele)<br>Übergang zum nächsten Teil beachten | Vermittlung, Aneignung und Festigung von Kenntnissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten.<br>Folgerichtiges Lösen von Aufgaben und Teilzielen,<br>Belastungsverträglichkeit beachten,<br>Selbsterziehung fördern | Freudebetonte, entspannende Übungen bzw. Spiele,<br>Beruhigung des Organismus, wenn hohe Belastung erfolgte<br>Abbau der Geräte, Ordnung schaffen,<br>Einschätzung der Übungs- bzw. Trainingseinheit (Auswertung und Anerkennung)<br>Abschluss der Übungs- bzw. Trainingseinheit |
| **Belastung** | Ansteigende Belastung | Hohe Belastung | Abklingende Belastung |
| **Zeitvorschlag** | 15 – 20 min | 45 – 60 min | 15 – 20 min |
| Merke: Das zeitliche Verhältnis zwischen den einzelnen Teilen der Übungs- bzw. Trainingseinheit hängt vor allem von der Zielstellung ab. Die Geschlossenheit der Übungs- bzw. Trainingseinheit ist zu gewährleisten | | | |

- 2. Mentale Vorbereitung/Planung
    - Analyse der Fähigkeiten des Sportlers und seiner Persönlichkeit mit dem Ergebnis, der Auswahl des methodischen Weges für den Sportler

Der Nutzen der mentalen Vorbereitung/Analyse für den Trainer besteht in

- Details lassen Zusammenhänge besser erkennen (Teilbewegungen tauchen in unterschiedlichen Technikelementen immer wieder auf…)
- Einbau analysierter Elemente in das alltägliche Training – Anfängerbereich
- Keine Übernahme starrer Technik- und oder Trainingsmethoden – sondern eigene Möglichkeiten und Wege erschließen
- Möglichkeit zum „Feintuning“ (Grob-, Fein-, Gewohnheitsfehler und -korrektur)
- Sofort technisch und methodisch richtig lehren!
- (So werden im Aufbau und Hochleistungstraining keine wesentlichen Rückfälle auftreten.)

Weitere Regeln der Trainingsplanung:

- Formuliere die Leistungsziele und Teilziele für den Planungszeitraum auf der Grundlage der Erkenntnisse über das Leistungssystem der Prognoseleistungen und der daraus abgeleiteten Anforderungsprofile für die Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus sowie unter Beachtung des individuellen Leistungsstandes bzw. des Entwicklungsstandes des Sportlers!
- Beachte bei der Planung der Zyklen die Gesetzmäßigkeiten der Adaptation (energetisch-konditionelle, physische Entwicklung) und der Informationsorganisation (nervale, psychische Entwicklung)!
- Nutze akzentuierte Ausbildungsabschnitte, um anforderungs- und entwicklungsgerechte Leistungsvoraussetzungen stabil und ausbaufähig herauszubilden!
- Plane in den Abschnitten des Trainingsjahres die folgerichtige Herausbildung von Leistungsvoraussetzungen auf der Grundlage sportartspezifischer Anforderungen und unter Beachtung des Entwicklungsstandes der Sportler!
- Plane auf der Grundlage der Analysen der Persönlichkeitsentwicklung die weitere Herausbildung von kognitiven, motivational-, emotionalen und volitiven Leistungsvoraussetzungen!
- Schaffe im Planungszeitraum mit einer begründeten Abfolge von Wettkämpfen und Kontrollen hinreichend Möglichkeiten zur Leistungsrealisierung in Bewährungssituationen und damit zur Trainingssteuerung!
- Plane ein differenziert gestaltetes Gruppentraining!
- (Falls zutreffend)
- Besprich mit den Sportlern die Ziel- und Aufgabenstellung für den Planungszeitraum!
- Sichere für ein langfristig erfolgreiches Training in Ergänzung zur Leistungs- und Trainingsplanung die kontinuierliche Leistungsdiagnostik sowie die Trainings- und Wettkampfanalysen!

**Merke:**

Die Trainingsplanung ist wie ein Puzzlespiel. Man hat viele äußere Rahmenbedingungen, individuelle Erkenntnisse über den Athleten und Ziele, die man verfolgen will. Das

Zusammenführen der Puzzlebausteine benötigt Zeit, Geduld, Kommunikationsfähigkeit und sollte im besten Fall nicht vom Trainer alleine vorgenommen werden, sondern im Verbund mit Trainingswissenschaftlern, Physiotherapeuten und Landes- / Bundestrainern. Man muss sich darauf einstellen, dass jeder Plan zu jedem Zeitpunkt wegen unvorhergesehenen Geschehnissen/Ereignissen überarbeitet werden muss. Das bedeutet aber nicht, dass "keinen Plan" zu haben die bessere Alternative ist - im Gegenteil: **den Mehrjahres- oder Jahresplan vor Augen zu haben, hilft, schnell und flexibel auf bestimmte Faktoren zu reagieren**.

## 6.3 Phasen des Jahres

Wie bereits in Kapitel 5 und 6.1 auf das funktionelle Denken (siehe Abbildung 27) hingewiesen wurde, wird auch bei der Planung „von hinten“ konzeptioniert.

Im Folgenden wird eine exemplarische Vorgehensweise aufgezeigt, wie ein Trainer Schrittweise eine Jahresplanung für einen Athleten erstellen kann.

Jahresplanung:

1. Schritt:
   Festlegung des Zeitpunktes und der Anzahl der Wettkampfhöhepunkte im Jahr
2. Schritt:
   Festlegung des Zeitpunktes und der Anzahl der Wettkämpfe im Jahr + Festlegung der Makrozyklen
3. Schritt:
   Festlegung von Leistungszielen und Teilzielen innerhalb eines Trainingsjahres
4. Schritt:
   Festlegung der einzelnen Trainingsperioden mit den entsprechenden Aufgabenstellungen
5. Schritt:
   Festlegung der Inhalte und Methoden des Trainings in den einzelnen Perioden
6. Schritt:
   Festlegung der Trainingslehrgänge im Jahresverlauf
7. Schritt:
   Festlegung von Kontrollwettkämpfen und Leistungsüberprüfungen
8. Schritt:
   Einordnung leistungsdiagnostischer Untersuchungen
9. Schritt:
   Beachtung der Persönlichkeitsentwicklung des Sportlers.

*Tabelle 26: Beispielhafte Jahresplanung für einen Juniorensportler im AST mit einer Dreifachperiodisierung*

| Phase, Zeitraum | Schwerpunkte, Inhalte, Aktivitäten | Wettkämpfe, Testverfahren |
|---|---|---|
| **Übergangsphase**<br>Mitte März bis Osterferien | **aktive Erholung**<br>Regeneration/ Urlaub<br>Arbeit an muskulären Defiziten<br>Schlittschuhe einlaufen<br>Programme aufbauen | Leistungsdiagnostik Pretest |
| **Vorbereitungsphase 1**<br>Mitte April bis Ende Mai | **allgemeiner Trainingsaufbau**<br>Allgemeine konditionelle Fähigkeiten mit sekundär- bzw. artverwandten Sportarten<br>Tänzerische Ausbildung<br>Schlittschuhläuferische Grundlagen<br>Technik -und Programm Grundlagen | Leistungsdiagnostik Posttest;<br>Semispezifischer Ausdauertest (SAT) Pretest<br><br>Erste Programmüberprüfung |
| **Vorbereitungsphase 2**<br>Ende Mai bis Mitte August | **spezieller Trainingsaufbau**<br>Spezielles Technik- und Programmtraining<br>Begleitendes Off-Ice Training<br>Choreografie<br>Mentales Trainingsprogramm erarbeiten | Semispezifischer Ausdauertest Posttest<br>Erste Ausscheidung für die Junioren Grand Prix (JGP) |
| **Wettkampfphase 1**<br>Ende August bis Ende September | **Beginn der JGP Serie**<br>Ausprägung spezieller Kondition und Stabilisierung der Schwerpunktelemente<br>Programmtraining<br>Begleitendes Off Ice Training | Sportmedizinische Grunduntersuchung<br>JGP<br>Nationale Kader – Wettkämpfe (WK) |

| | | |
|---|---|---|
| **Vorbereitungsphase 3**<br>Ende September bis Mitte/Ende Oktober | Erhöhung Schwierigkeitsgrad der Schwerpunktelemente<br>Überarbeitung/Choreografie der WK – Programme<br>Spezielles koordinatives Training<br>Tänzerische Ausbildung | Test von Kraftfähigkeiten |
| **Wettkampfphase 2**<br>Ende Oktober bis Dezember | **Stabilisierung der WK Inhalte mit neuen Schwerpunktelementen**<br>Choreografische Arbeit an den Programmen im On +Off Ice<br>In Vorbereitung der WK Trainingsumfänge niedrig, Trainingsintensität hoch<br>Begleitendes mentales Training | Nationale Kader – Wettkämpfe<br>Internationale Wettkämpfe<br>Deutsche Nachwuchsmeisterschaften/ Deutsche Meisterschaften |
| **Vorbereitungsphase 4**<br>ca. 10Tage über Jahreswechsel | Erhaltendes On Ice Training<br>Verstärktes Off Ice Training: Koordination, Kraft, Tanz | |
| **Wettkampfphase 3**<br>Mitte Januar bis März | **Stabilisierung der WK Inhalte mit neuen Schwerpunktelementen**<br>Choreografische Arbeit an den Programmen im On +Off Ice<br>In Vorbereitung der WK Trainingsumfänge niedrig, Trainingsintensität hoch<br>Begleitendes mentales Training | Internationale Vorbereitungswettkämpfe auf die Wettkampfhöhepunkte<br>Wettkampfhöhepunkt: Juniorenweltmeisterschaften |

*Tabelle 27: Beispielhafte Jahresplanung für Nachwuchs-bzw. Juniorenathleten mit einer Doppelperiodisierung*

| Phase, Zeitraum | Schwerpunkte, Inhalte, Aktivitäten | Wettkämpfe, Testverfahren |
|---|---|---|
| **Übergangsphase**<br>Mitte März bis Osterferien | **aktive Erholung**<br>Regeneration/ Urlaub | |
| **Vorbereitungsphase 1**<br>Mitte April bis Ende Mai | **allgemeiner Trainingsaufbau**<br>Allgemeine Konditionelle und koordinative Fähigkeiten,<br>Tänzerische Ausbildung<br>Individuelle Defizite aufarbeiten<br>Schlittschuhe einlaufen | Leistungsdiagnostik Pretest |
| **Vorbereitungsphase 2**<br>Ende Mai bis Anfang Sommerferien | **spezieller Trainingsaufbau**<br>Programmaufbau,<br>Trainieren von neuen Schwerpunktelementen<br>spezielle konditionelle und koordinative Fähigkeiten<br>Beweglichkeit, Drehfähigkeit<br>Tänzerische Ausbildung | Leistungsdiagnostik Posttest;<br>Semispezifischer Ausdauertest (SAT) Pretest<br>Programmüberprüfung<br>Sportmedizinische Grunduntersuchung |
| **Übergangsphase**<br>2 Wochen in den Sommerferien | Aktive Erholung in artverwandten Sportarten | |
| **Vorbereitungsphase 3**<br>Anfang Sommerferien bis Mitte September | **Technik- und Programmtraining**<br>Stabilisierung der Schwerpunktelemente<br>Weiterführendes Off Ice Training<br>Choreografie<br>mentales Training | Semispezifischer Ausdauertest (SAT) Posttest<br>Erster Vereinswettkampf |

| | | |
|---|---|---|
| **Wettkampfphase 1**<br>Mitte September bis Mitte Dezember | **Stabilisierung der WK Inhalte**<br>Technik -und Programmtraining<br>Weiterführendes Off Ice Training<br>Choreografische Arbeit an den Programmen On +Off Ice<br>In Vorbereitung der WK - Trainingsumfänge niedrig, Trainingsintensität hoch | Nationale Vereinswettkämpfe<br>Ausscheidung Deutsche Nachwuchsmeisterschaft<br>internationale Wettkämpfe<br>Deutsche Nachwuchsmeisterschaft |
| **Vorbereitungsphase 4**<br>Weihnachten bis Anfang Januar | **Intensivierung des Techniktrainings**<br>Spezielles Off Ice Training für Ausgleichung von Defiziten<br>Tänzerische Ausbildung<br>Aktive Regeneration | |
| **Wettkampfphase 2**<br>Mitte Januar bis Mitte März | **Technik -und Programmtraining**<br>Begleitentendes Off-Ice Training<br>Stabilisierung der WK Inhalte mit neuen Schwerpunktelementen<br>Choreografische Arbeit an den Programmen im On + Off Ice<br>In Vorbereitung der WK Trainingsumfänge niedrig, Trainingsintensität hoch<br>Begleitendes mentales Training | Landesmeisterschaften<br>internationale WK<br>DEU Pokal |

*Tabelle 28: Beispielhafte Jahresplanung für einen Seniorenathleten mit einer Doppelperiodisierung*

| Phase, Zeitraum | Schwerpunkte, Inhalte, Aktivitäten |
|---|---|
| **Vorbereitungsphase 1**<br><br>Mai bis Juni | - Einlaufen neuer Schlittschuhe<br>- Programmaufbau<br>- Lauftechnik, Pflichttraining, Kante, Kniearbeit, Körpereinsatz, variable Schrittvarianten<br>- Pirouetten Variabilität + Vorbereitung für neue Programme<br>- Grundtechniken der Dreifach Elemente aus Schrittvarianten – Koordinationsübungen<br>- Techniktraining – Vorbereitung der Höchstschwierigkeiten (Dreifach-Axel/ Vierfach Elemente/ Dreifach- Dreifach Kombinationen)<br>- Konditionsprogramme zur Festigung der neuen Choreografien (mit Doppelsprüngen) |
| **Übergangsphase 1**<br><br>Erste und zweite Juliwoche | - 1-2 Wochen Aktivurlaub<br>- körperliche Fitness nach entsprechendem Athletikplan |
| **Vorbereitungsphase 2**<br><br>Mitte Juli bis Mitte September | - Lauftechnik – beherrschte Dreifach Elemente aus variablen Schrittverbindungen<br>- Programmteiltraining mit Höchstschwierigkeiten (2-3 aus KP und Kür)<br>- Programmdurchläufe täglich (50 – 80% der Schwerpunktelemente)<br>- Techniktraining aller Höchstschwierigkeiten – in extra Trainingseinheiten (TE)<br>- Sprungserien – 3-4 Dreifachsprünge – 3 Wiederholungen mit 3 Minuten Pause<br>- Pirouettenserientraining (je die 3 Programmpirouetten direkt hintereinander – 3 Serien)<br>- Eiskondition – 15 Minuten (1-2x wöchentlich) |
| **Wettkampfphase 1**<br><br>Mitte September bis zur dritten Dezemberwoche | - Beginn der Vorbereitung auf die Wettkämpfe mit entsprechender Unmittelbarer Wettkampfvorbereitung (UWV) -Planung (6-8 Tage)<br>- Kurze und intensive TE (50 Minuten)<br>- Technik- und Lerneinheiten möglichst separat (auf ausgeruhtem Zustand achten)<br>- max. 8 Minuten Einlaufen und Einspringen dann ins spezifische Training möglichst alles mit Musik<br>- Stabilisierung der Elemente im Serientraining (Schwierigkeitsgrad erhöhen: z.B. dreifach – Dreifach Kombinationen – Pirouette.- Dreifach-Dreifach Kombination, Dreifach-Axel o. Vierfachsprung – Dreifach-Lutz-Dreifachtoeloop Kombination – Pirouette)<br>- Einhaltung von Höchstbelastungen und Erholung!!! |

| | |
|---|---|
| | - Programmdurchläufe (5 KP; 4 Kür) + Verlängerungen<br>- Täglich 30 Min. Lauf- und Schritttraining beibehalten mit Einbeziehung von Pirouetten<br>- Eiskondition – 10 Minuten 1x wöchentlich<br><br>Abschluss: Deutsche Meisterschaften |
| **Übergangsphase 2**<br><br>52. Kalenderwoche | Aktive Erholung nach Planvorgabe (4-5 Tage)<br><br>Erhaltung der Fitness und Konditionszustandes |
| **Wettkampfphase 2**<br><br>Januar bis März | Entsprechend des erzielten Leistungspotenzials – Anpassung der Trainingsschwerpunkte notwendig<br>- Schrittweiser Aufbau der Belastung in den ersten 6 Tagen<br>- Techniktraining der Höchstschwierigkeiten<br>- Programmstabilisierung und Wiederholung mit Programmteiltraining<br>- Wettkampfnahes Training (30'Belastung/15'Ausklang) - Programme mit 6' Einlaufen<br>- UWV entsprechend des EM – Zeitplanes (Zeit des KP/Kür Wettkampfes beachten)<br>- Nach EM (je nach Reise) 3-4 Tage Erholung<br>- Systematischer Belastungsaufbau: Techniktraining, Programmteiltraining, Durchläufe mit 70-80% Inhalt, Seriensprungtraining zur Stabilisierung, Pirouetten Serien<br>- Aufbauwettkampf im Februar – 3 Tage Erholung im Anschluss<br>- Analysierung des Leistungsstandes im Hinblick auf Wettkampfhöhepunkt WM<br>- Intensivierung des Trainings wie EM-Vorbereitung und UWV-Gestaltung |
| **Übergangsphase**<br><br>April | Regenerierung und Beginn mit athletischem Aufbau |

## 6.4 Trainingsumfänge mit beispielhaften Trainingsplänen nach Leistungsetappe

### Allgemeine Grundausbildung

„Maximal eine Einheit pro Tag“ bedeutet nur in der jeweiligen on- oder off-ice Kategorie. Eine on- und off-ice Einheit pro Tag in Kombination ist durchaus denkbar**.**

*Tabelle 29: Trainingsumfänge in der Grundausbildung*

| **Alter** | **Trainingseinheiten** | **TE/Woche** | **Wochen/Jahr** |
|---|---|---|---|
| Erste Phase<br>4-6 Jahre | **On-ice**<br>- 30-50 Min. on-ice mit 15 Min. off-ice Erwärmung<br>- Maximal eine Einheit pro Tag<br>- Grad der Aufmerksamkeit und geistigen Ermüdung bestimmt die Dauer des Trainings | 1-3 TE/W | 10-20 W/J |
| | **Off-ice**<br>- 30-50 Minuten andere Sportarten oder off-ice spielerisch | 2-3 TE/W | 20-40 W/J |
| **Alter** | **Trainingseinheiten** | **TE/Woche** | **Wochen/Jahr** |
| Zweite Phase<br>5-7 Jahre | **On-Ice**<br>- 30-50 Min. on-ice mit 15 Min. off-ice Erwärmung<br>- Maximal eine Einheit pro Tag | 3-4 TE/W | 20 W/J |
| | **Off-Ice**<br>- 30-50 Minuten andere Sportarten oder off-ice spielerisch | 3-5 TE/W | 20-40 W/J |

*Tabelle 30: Beispiel Makrozyklus Sommer 7 Jahre (3 Jahre Trainingsalter)*

| **Mo** | **Di** | **Mi** | **Do** | **Fr** | **Sa** |
|---|---|---|---|---|---|
| 45 Minuten Turnen<br>- 15 Minuten spielerisches Erwärmen<br>- Rolle vorwärts<br>- Rolle rückwärts<br>- Handstand<br>- Handstandabrollen<br>- Rad li/Re<br>- Spreizsprünge<br>- Schwebebalken | frei | 45 Minuten Koordination<br>- Spiele<br>- Kleine Spiele s. Buch „kleine Spiele“<br>- Fokus Schnelligkeit: Staffelspiele | frei | 45 Minuten „Allgemeine Sprungformen“<br>- 15 Minuten Spielerische Erwärmung inkl. Stabilisationsübung (Schubkarre, Partnerraufen etc.)<br>- Mattenlaufen<br>- Kleine Sprungformen in Verb. Mit Kognition<br>- Sprung-ABC | frei |

Ziel der Woche: vielseitiges Training und Spaß
Merkmale:

- Wochenplan mit Pausen gestalten (Mo, Mi, Fr)
- Fokus Kraft (Montag)
- Fokus Schnelligkeit (Mittwoch)
- Fokus Springen (Freitag)
- Vielseitiges Gestalten des Unterrichts
- Altersgerecht

## Grundlagentraining

*Tabelle 31: Trainingsumfänge im Grundlagentraining*

| **Alter** | **Trainingseinheiten** | **TE/Woche** | **Wochen/Jahr** |
|---|---|---|---|
| Erste Phase<br>6-9 Jahre | **On-ice**<br>- 50-60 Min. On-Ice mit 15 Min. off-ice Erwärmung<br>- Maximal eine Einheit/Tag | 3-6 TE/W | Minimum: 20W/J<br>Ideal: 30 W/J |
| | **Off-ice**<br>- Dauer 45-60 Minuten<br>- Maximal eine Einheit/Tag | 3-6 TE/W | 30-40 W/J |
| **Alter** | **Trainingseinheiten** | **TE/Woche** | **Wochen/Jahr** |
| Zweite Phase<br>8-11 Jahre | **On-ice**<br>- 50-60 Min. on-Ice mit 20 Min. off-Ice Erwärmung<br>- 1 Einheit pro Tag | 4-6 TE/W | Minimum: 40W/J<br>Ideal: 44 W/J |
| | **Off-ice**<br>- Dauer 60 Minuten | 4-6 TE/W | 46 W/J |

Im Sommer können die 3-4 TE On-Ice auf Bsp. Inline-Kunstlaufen oder auch Rollschuhlaufen umgestellt werden.

**Exkurs Inline-Kunstlaufen**:

Inline-Kunstlaufen kann als semispezifisches Trainingsmittel vor allem dann zum Einsatz kommen, wenn die örtlichen Rahmenbedingungen kein Eiskunstlauftraining (z.B. Nichtverfügbarkeit von Eiszeiten durch lange Hallenschließzeiten im Sommer) zulassen. Insbesondere in den Entwicklungsetappen des AGA, GLT und ABT kann Inline-Kunstlaufen ein sinnvolles Trainingsmittel sein, um die eisfreien Übergangsphasen mit einem abwechslungsreichen Trainingsprogramm zu gestalten. Positive Effekte sind u.a. durch die Vergrößerung der Unterstützungsfläche und der Kompensation der Gleiterfahrung durch Rollerfahrung zu erwarten. Inline-Kunstlauftraining ist **kein** Ersatz für ein adäquates Athletik- oder Konditionstraining. Vielmehr kann Inline-Kunstlaufen als ergänzendes (semispezifisches) Trainingsmittel, z.B. zum Einlaufen des Schlittschuhs oder zum semispezifischen Ausdauer- oder Laufschultraining genutzt werden. Der Einsatz von Inline-Kunstlauftraining zum Erlernen von eiskunstlaufspezifischen Schritten, Sprüngen oder Pirouetten sollte reflektiert in Einklang mit den in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten biomechanischen Grundvoraussetzungen unter Berücksichtigung der -verglichen zur Eiskunstlaufkufe- speziellen Eigenschaften des Inline-Kunstlauf-Gestells erfolgen. Zudem ist der Einsatz von Inline-Kunstlaufen als semispezifisches Trainingsmittel in den Saisonperiodisierungsverläufen zu berücksichtigen.

**Merke:** Beim Übergang vom Eiskunstlauftraining zum Roll-/oder Inline-Kunstlauftraining und umgekehrt ist eine individuelle „Gewöhnungsphase“ des Sportlers einzuplanen, um das Gefühl des Rollens bzw. des Gleitens (wieder) zu erlangen. Dieser Gewöhnungsprozess kann -je nach individuellen Voraussetzungen- eine bis zu mehreren Trainingseinheiten andauern und verringert sich, je häufiger solche Wechsel erfolgen.

Begründung für „nur“ 4 TE die Woche:

- Geringe TE/Woche auf dem Eis, um den Fokus klar zu setzen, die Qualität pro TE zu steigern
- Durch die Vielseitigkeit in den Einfachsprüngen wird eine Grundlage gesetzt, auf die später zurückgegriffen werden kann und die entscheidend für den LLA sind. Dies kann zur Folge haben, dass ein erhöhter Schwierigkeitsgrad der Sprünge zu einem späteren Zeitpunkt erreicht wird, der bewusst in Kauf genommen wird zugunsten Gesunderhaltung und langfristigen Erfolg über die Pubertät hinaus.
- Das Wettkampf- und Kadersystem muss entsprechend angepasst werden.
- In jeder Einheit Qualität + Ernsthaftigkeit
- In der Wettkampfperiode werden die Inhalte der Kür in die jeweiligen Schwerpunkte der Stunde integriert (PCS Kür-Durchlauf)
- Sinnvolle Anzahl an WK: 6 (regional) + 3 simulierte Wettkämpfe im Unterricht

- Lernen zu Präsentieren
- Publikum
- allein auf der Bahn

*Tabelle 32: Beispiel Makrozyklus Winter 10 Jahre (6 Jahre Trainingsalter)*

| | **Mo** | **Di** | **Mi** | **Do** | **Fr** | **Sa** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mittags | Erwärmung off-Ice:<br>- Lauf-ABC 7 Minuten<br>- Stabilisation Tierübungen (Rumpf + Beine) 7 Minuten<br>- Seilsprünge (reaktiv)<br>- Drehsprünge 2x2/Seite (5x hintereinander, eine Umdrehung)<br>- 1x2/Seite Rittberger mit Vierteil Umdrehung Vorsprünge | PCS<br>Choreo-graphie mit Kopfbewegungen | Eisfrei<br>**Andere Sportart** | Sprünge (3 Sprungtypen)<br>in der Laufschulung anderes Ziel/ Fokus als Montag | Pirouetten<br>inkl. Twizzle + Spiralen<br>- Spiel mit Uhr | Ballett (1,5 Stunden) mit Fokus Fußgelenk und stabiler Rumpf + Haltung |
| | On-ice Einheit<br>- 3 Runden einlaufen<br>- 20 Minuten Laufschulung mit präziser/qualitätshoher Ausführung der Sprungvorbereitung (Ziel: Absprung KSP-Platzierung)<br>- 20 Minuten Einfachsprünge (Fokus: Absprungstreckung, Aufrechte Hüfte) unter ver- | 60 Minuten Kraft/Turnen | | z.B.<br>Ziel erhöhte Rotationsgeschwindigkeit um die Körperlängsachse<br>Fokus: Drehachse, geschlossene Flughaltung | 30 Minuten Fahrtenspiel (Ausdauer) + 30 Minuten Beweglichkeit | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | schiedenen Einflussbedingungen (Armhaltung Verlinkung Variation der Übung)<br>- 10 Minuten 5x jeder Sprungtyp doppelt | | | | | |
| Hausaufgaben Pause | | | | | | |
| | 60 Minuten Tanzen | | | | | |

Ziel der Woche: vielseitiges Training und Spaß

**Aufbautraining**

*Tabelle 33: Trainingsumfänge im Aufbautraining*

| **Alter** | **Trainingseinheiten** | **TE/Woche** | **Wochen/Jahr** |
|---|---|---|---|
| Erste Phase<br>9-13 Jahre | **Vorbereitung + On-Ice**<br>- 50-60 Min. On-Ice mit 45 Min. Off-Ice Erwärmung und 15 Min. cool down<br>- 1-2 Einheiten pro Tag | 4-7 TE/W<br>4-5 Tage/Woche | 44-46 W/J |
| | **Off-Ice**<br>- Dauer 60 Minuten | 5-7 TE/W | 46-48 W/J |
| **Alter** | **Trainingseinheiten** | **Tage/Woche** | **Wochen/Jahr** |
| Zweite Phase | **Vorbereitung + On-Ice** | 7-9 TE/W | 44-46 W/J |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11-15 Jahre | - 50-60 Min. On-Ice mit 45 Min. Off-Ice Erwärmung und 15 Min. cool down<br>- 1-2 Einheiten pro Tag | 4-5 Tage/Woche | |
| | **Off-Ice**<br>- Dauer 60 Minuten | 5-7 TE/W | 46-48 W/J |

Merkmale:

- Nicht über Umfänge, sondern über Qualität im Training rechtfertigen geringere Eiszeiten (Notwendigkeit liegt auch im deutschen Schulsystem)
- „Trainiere das Trainieren“: 2 Eiseinheiten pro Tag (1-2x/Woche)
- Das selbstständige Training sowohl im on-ice als auch im off-ice Bereich eines Athleten muss hier implementiert und gezielt gefördert werden. Der Sportler muss lernen, eigenverantwortlich, eigenständig und regelmäßig zu trainieren wie z.B. Pirouetten Training, Konditionsküren, präventive Übungen in Form von sensomotorischem Training, Beweglichkeit und Stabilitätstrainings. (Durchführung am Ende des Tages, nach den Trainingseinheiten und abgestimmt auf die Inhalte der Trainingseinheit)

*Tabelle 34: Beispiel Mesozyklus 2. Hälfte spezifische Vorbereitungsperiode Aufbautraining (ca. August) 14 Jahre (10 Jahre Trainingsalter)*

| Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Einheit:<br>Ziel: Kombinationssprünge<br>Fokus: kurze Bodenkontaktzeiten, schnelle Streckung der Absprungmuskulatur, schnelle Rumpfrotation<br>45 Minuten Erwärmung off-Ice:<br>- 5.Minuten locker Einlaufen | PCS Choreographie mit Schwerpunkt im Ausdruck, Persönlichkeitsentwicklung entsprechend der Programmpassagen | 2 Einheiten Eis<br>1. Einheit mit 45 Minuten intensiver Erwärmung<br>Ziel: Dreifachsprünge | Eisfrei<br>Regenerationstag: kurzes Einlaufen<br>Fokus Beweglichkeit | 60. Minuten<br>Off-ice Einheit: Kraft | WK-Spezifisches Einlaufen:<br>5 Minuten Einlaufzeit<br>Programmdurchlauf KP (mit 50% der Elemente) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| - Stabilisation mit Movement Preps. 10 Minuten<br>- Sprung-ABC 7 Minuten<br>- Konzentrationsübungen als Pausengestaltung (z.B. Jonglieren) 3 – 5 Minuten<br>- Kurze schnelle Tapping<br>- Koordination<br>- Schnelligkeitstraining: 3x 60 Meter<br>- Rumpfrotation simuliert mit Absprungbewegung (ohne Sprung) mit Theraband ca. 5-7 Minuten | | 2. Einheit mit 15 Minuten leichter Erwärmung<br>Ziel: Dreifachsprünge andere Sprungtypen als in der 1. Einheit | | | und Programmdurchlauf FP (mit 30% der Elemente)<br>Serienpause:<br>Minimum: 10-12 Minuten<br>(Pausenzeit wird genutzt um alle Athleten KP und FS durchlaufen zu lassen.) |
| 50 Minuten on-ice:<br>- 3 Runden einlaufen<br>- 20 Minuten Laufschulung mit präziser/qualitätshoher Ausführung und Variationen für eine vielseitige Ausbildung der Sprungvorbereitung (Ziel: Absprung KSP-Platzierung) Doppelsprünge können dabei vereinzelt in Schrittkombinationen integriert werden. Der Sprung ist jedoch nur als „Nebenprodukt“ zu betrachten. Der Schwerpunkt liegt auf der Qualität der Schritte.<br>- 30 Minuten Kombinationssprünge (Fokus: Landevorbereitung des ersten Sprungs als ideale Voraussetzung für den zweiten Sprung) unter verschiedenen Handlungsanweisungen durch Analysatoren akustisch, optisch und taktil zum Trainieren der schnellen | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| kognitiven Fähigkeit. Z.B. Schnippen Toeloop Kombi - Klatschen Rittberger Kombi – Rufen Euler-Salchow Kombi<br><br>5-7 Minuten: Cool down<br><br>z.B.: off-ice locker paar Runden laufen | | | | | |
| 2. Einheit:<br><br>Ziel: schnelle, lange, zentrierte gedrehte Pirouetten<br><br>15 Minuten Erwärmung mit dem Spinner<br><br>50 Minuten Eiseinheit:<br><br>Pirouetten Training<br><br>5-7 Minuten: Cool down | | | | | |

Ziel der Woche: spezifisches Wettkampftraining

Merkmale:

- Anmerkung: Im aktuellen Wettkampfmodus ist es möglicherweise schwierig damit den Kaderstand zu erreichen. Das wird jedoch langfristig angepasst.
- Alle Schritte und Passagen eines Programms müssen systematisch in einem Mesozyklus aufeinander aufbauend trainiert werden, um die genauen und exakten Details herauszuarbeiten.
- Immer im ausgeruhten Zustand Technik trainieren

## Anschlusstraining

*Tabelle 35: Trainingsumfänge im Anschlusstraining*

| Alter | Trainingseinheiten | TE/Woche | Wochen/Jahr |
|---|---|---|---|
| Erste Phase<br>12-16 Jahre | **Vorbereitung + On-Ice**<br>- 50-60 Min. On-Ice mit 45 Min. Off-Ice Erwärmung und 20 Min. cool down<br>- 2-3 Einheiten pro Tag, z.B.<br>• 1-2 Einheiten Technik<br>• 1-2 Einheiten Laufschulung, Präsentation, Choreografie etc.<br>• Je nach Saisonzeitpunkt 1 Einheit Programmtraining (Teile oder ganze Programmdurchläufe) | 8-10 TE/W<br>5 Tage die Woche | 44-48 W/J |
| | **Off-Ice**<br>- Dauer 60 Minuten | 7-10 TE/W | 46-48 W/J |
| **Alter** | **Trainingseinheiten** | **TE/Woche** | **Wochen/Jahr** |
| Zweite Phase<br>14-18 Jahre | **Vorbereitung + On-Ice**<br>- 50-60 Min. On-Ice mit 45 Min. Off-Ice Erwärmung und 30 Min. cool down<br>- 2-3 Einheiten pro Tag (meistens 2 Stunden Eiszeit) | 9-10 TE/W<br>5 Tage/ Woche | 46-48 W/J |
| | **Off-Ice**<br>Dauer 60-90 Minuten | 8-10 TE/W | 46-48 W/J |

*Tabelle 36: Beispiel Vorbereitungsphase (Mai) im Anschlusstraining 16 Jahre (12 Jahre Trainingsalter)*

| **Mo** | **Di** | **Mi** | **Do** | **Fr** | **Sa** | **So** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| On-ice:<br>Laufschulung (Pflichtlaufen) mit Sprüngen | On-ice:<br>Programmaufbau/ Choreografie<br>2. Einheit:<br>Skating Skills und Pirouetten | | On-ice:<br>Laufschulung mit Sprüngen<br>On-ice:<br>Programmaufbau/ Choreografie: | On-ice:<br>Skating Skills<br>On-ice.<br>Sprünge: Insgesamt max. 15 | Power-Skating: Spezifische Ausdauer | Regenerationstag:<br>20 Minuten laufen auf nüchternen Magen vor dem Frühstück |
| Ausdauer 40 Minuten:<br>4x8 Minuten mit 3 Minuten Trabpause<br>Sensomotorisches Krafttraining 60 Minuten:<br>Slingtrainer, Wackelbretter, Hantelstange ohne Gewicht, Airex Pad, Pezziball... | off-ice: Schnelligkeit<br>60 Minuten<br>Koordination mit Bällen, Tücher, Stangen<br>5 x 60 Meter mit 4-5 Minuten Pause | Ausdauer<br>Joggen 45-60 Minuten,<br>oder<br>Rad/ Inliner 75-90 Minuten | Off-ice: Kraft<br>Kraftzirkel Schwerpunkt Kraftausdauer:<br>4 x 10 – 15 Stationen<br>60Sek. Belastung zu 20Sek. Pause<br>Serienpause: 3 Minuten<br>Wdh. der Serien: 4<br>Übungen:<br>Slingtrainer, Medizinball, Theraband Sprossenwand Kniehebelauf, Barren Schwingen, Auf Box | Tanzen<br>60 - 90 Minuten | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | springen, Liegestütz, Kniebeugen mit Kettlebell | | | |

Ziel der Woche: GA1 und Programmaufbau

Merkmale:

- Ausdauer Grundlage schaffen GA1
- Muskuläre Grundlage schaffen Kraftausdauer
  Schwerpunkte:
  - Laufschulung KSP-Platzierung – Gefühl für den Körper, Drehachsenschulungen, Landevorbereitungen, nur Einfach- und Doppelsprünge, kreative Vielfalt
- Programmaufbau
- Ab Juni Anfang mit Maximalkraft

*Tabelle 37: Beispiel spezifische Vorbereitungsphase (Juli) im Anschlusstraining 17 Jahre (14 Jahre Trainingsalter)*

| **Mo** | **Di** | **Mi** | **Do** | **Fr** | **Sa** |
|---|---|---|---|---|---|
| Erwärmung:<br>Schnelligkeitstraining mit Laktatbildung ca. 10 Minuten<br>z.B. 3 x 60 Meter Sprint mit vorgeschalteter kurzen schnellen Bodenkontakten durch die Koordinationsleiter und Übergang in den Sprint<br>locker zurück gehen (Pause)<br><br>On-ice:<br>1. Einheit:<br>Techniktraining mit Dreifachsprüngen<br>(2 Sprungtypen) | On-ice:<br>1. Einheit:<br>Laufschulung mit Sprungvorbereitungsübungen<br>2. Einheit:<br>Pirouetten Training<br>Programmdurchlauf mit Pirouetten | | On-ice:<br>Techniktraining mit Dreifachsprüngen<br>(2 Sprungtypen)<br><br>On-ice:<br>Choreografie ohne Sprünge Schwerpunkt Ausdruck, Präsentation | On-ice:<br>Laufschulung<br>On-ice.<br>Intervalltraining Programmteile<br>(Power) | On-ice:<br>Techniktraining mit Dreifachsprüngen<br>(2 Sprungtypen) |
| Schnellkrafttraining: Langhanteltraining | Aktive Regeneration | Beweglichkeit | Maximalkraft<br>Sprungkraft | Tanz | Aktive Regeneration |

Ziel der Woche: Techniktraining Dreifachsprünge

Merkmale:

- Bleiben bei 8 TE da höhere Intensität und geringe Umfänge gefragt sind
- Von drei auf zwei Einheiten Sprünge. Dafür alle Dreifach
- Choreografie reduziert auf eine Einheit, dafür volle Programmdurchlauf
- Intervalltraining auf dem Eis mit Programmteilen

## Hochleistungstraining

*Tabelle 38: Trainingsumfänge im Hochleistungstraining*

| Alter | Trainingseinheiten | Tage/Woche | Wochen/Jahr |
|---|---|---|---|
| 16+/ 18+ Jahre | **Vorbereitung + On-Ice**<br>- 50-60 Min. on-ice mit 30 Min. off-ice Erwärmung und 30 Min. Cool-down<br>- Je nach Trainingsinhalt sind vereinzelt auch TE mit 75 Minuten Dauer zu planen<br>- Maximal 3 Einheiten pro Tag<br>• 2 Einheiten Technik, Programmdurchläufe während WK Phase<br>• 1 Einheit Laufschulung, Präsentation, Choreografie etc. | 11-15 TE/W<br>5 Tage die Woche | 44-48 W/J |
| | **Off-Ice**<br>- Dauer 60 Minuten | 10-13 TE/W | 46-48 W/J |

*Tabelle 39: Beispiel Wettkampfphase im Hochleistungstraining 20 Jahre (16 Jahre Trainingsalter)*

| **Mo** | **Di** | **Mi** | **Do** | **Fr** | **Sa** |
|---|---|---|---|---|---|
| On-ice:<br>1. Einheit und 2. Einheit:<br>Pflichtlaufen / Skating Skills | On-ice:<br>1. Einheit und 2. Einheit: Laufschulung und Technik-Vorbereitung<br>3. Einheit:<br>Technik (z.B. 4-fach Sprünge) | frei | On-ice:<br>1. Einheit und 2. Einheit<br>Choreographie mit gezieltem Kopf- und Armeinsatz (Tänzerisch)<br>3. Einheit:<br>Pirouetten | On-ice:<br>1. und 2 Einheit:<br>Skating Skills und Technik | 1. Einheit<br>Programmdurchlauf KP |
| 3. Einheit:<br>Pirouetten | IK-Training Explosiv/Schnellkraft | Beweglichkeit: Yoga | Spezifische individuelle Tanzeinheit | | |
| Physiotherapie | Aktive Regeneration | | Physiotherapie | Aktive Regeneration | Physiotherapie |

Programmdurchläufe

- Nur Teile trainieren, kein Element alleine, immer eingebettet in die Transition.
- Schwerpunkt auf die Feinheiten (Arm, Kopfhaltung etc.)
- Spezifische Ausdauer erhalten SP, FS ganze Durchläufe

# Literaturverzeichnis

Albert, W. J. (1996). *Takeoff characteristics of single and double axel figure skating jumps.* Journal Of Applied Biomechanics, 12(1), 72{87.

Barham, J. (1982). *Mechanical Kinesiology.* New York: Thieme.

Bäumler, G. &. (1981). *Sportmechanik. Grundlagen für Studium und Praxis.* München: BLV Verlagsgesellschaft.

Bäumler, H. (1981). *Eislaufschule - Von den Grundbegriffen bis zur Perfektion.* München: Heyne Verlag.

Bracht von, T. (2020). *Krafttraining: Maximalkrafttraining*. Abgerufen am 18. November 2020 von Onmeda: https://www.onmeda.de/sport/krafttraining-maximalkrafttraining-16077-5.html

Bührle, M. (1986). Computertomographie und Muskelbiopsie. In H. Letzelter, W. Steinmann, & W. Freitag, *Angewandte Sportwissenschaft* (S. S.75-89). Clausthal - Zellerfeld: 7. Sportwissenschaftlicher Hochschultag - Kongreßbericht.

Bührle, M. (1989). Maximalkraft - Schnellkraft - Reaktivkraft. Kraftkomponenten und ihre dimensionale Struktur. *Sportwissenschaft, 19 (3)*, S. 311-325.

Cardinal, C., & al, M. B. (2010). *Long-Term Athlete Development.* Abgerufen am 18. 05 2019 von https://skatecanada.ca/.

Cardinal, C., Bluechardt, M., Stong, L., Leigh, M., Mees, A., ..., & Cayer, I. (2010). *In Pursuit of Excellence: Skate Canada´s Guide to Long-Term Athlete Development.* Abgerufen am 10. Juni 2020 von https://skateabnwtnun.ca/athletes/long-term-athlete-development-ltad/#:~:text=Skate%20Canada's%20newly%20developed%20comprehensive,their%20goals%20are%20recreational%20or

DOSB. (2012). *Nachwuchsleistungssportkonzept 2012 - Leitlinien zur Weiterentwicklung des Nachwuchsleistungssports.* Abgerufen am 18. November 2020 von https://www.blsv.de/fileadmin/user_upload/pdf/leistungssportkonzept_nachwuchs_200812.pdf

DOSB. (2020). *Nachwuchsleistungssportkonzept - Unser Ziel: Dein Start für Deutschland.* Abgerufen am 18. November 2020 von https://cdn.dosb.de/user_upload/Leistungssport/Dokumente/DOSB_Broschuere_NWS_Konzept_web.pdf

Ehlenz, H., Grosser, M., & Zimmermann, E. (2003). *Krafttraining* (7. überarb. Aufl. Ausg.). München: BLV-Buchverlag.

Findeisen, D., & Linke, P. P. (1976). *Grundlagen der Sportmedizin für Studenten, Sportlehrer und Trainer.* Leipzig: Barth.

Göhner, U. (2008). *Angewandte Bewegungslehre und Biomechanik des Sports.* Tübingen: Göhner.

Gossmann, T. (2016). *Konzeptionelle Entwicklung eines Sportbewegungskatalogs.* Abgerufen am 18. November 2020 von TU Darmstadt: https://gos.si/publikationen/Diplomarbeit-Gossmann.pdf

Grosser, M. (1989). *Training der konditionellen Fähigkeiten. Studienbrief 20.* Trainerakademie Köln, Schorndorf: Hofmann.

Grosser, M., & Renner, T. (2007). *Schnelligkeitstraining: Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme für alle Sportarten.* 2., neu bearb. Aufl. München: BLV-Buchverlag.

Grosser, M., & Starischka, S. (1998). *Das neue Konditionstraining.* München: BLV-Buchverlag.

Grosser, M., Brüggemann, G.-P., & Zintl, F. (1986). *Leistungssteuerung in Training und Wettkampf.* München: BLV-Buchverlag.

Grosser, M., Starischka, S., & Zimmermann, K. (2001). *Das neue Konditionstraining.* München: BLV-Buchverlag.

Güllich, A., & Schmidtbleicher, D. (1999). Struktur der Kraftfähigkeiten und ihrer Trainingsmethoden. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin (50)*, S. 223-234.

Hochmuth, G. (1974). *Biomechanik sportlicher Bewegung, 3. Auflg.* Berlin: Sportverlag.

Hüter-Becker, A., & Dölken, M. (2011). *Biomechanik, Bewegungslehre, Leistungsphysiologie, Trainingslehre. 2.Auflg.* Stuttgart: Thieme.

IAT. (kein Datum). *Bewegungsästhetik*. Abgerufen am 18. November 2020 von Spolex: http://spolex.de/lexikon/bewegungsaesthetik/

ISU. (2018). *Special Regulations & Technical Rules - Single & Pair Skating and Ice Dance.* Lausanne: ISU.

ISU. (2019). *Judging System - Technical Handbook - Single.* ISU.

ISU. (2020). *Communication 2324 - Levels of Difficulty and Guidelines for marking Grade of Execution and Program Components Season 2020/21.* Lausanne: ISU.

Katzenbogner, H. (2010). *Kinderleichtathletik: Spielerisch und motivierend üben in Schule und Verein.* Münster: Philippka Sportverlag GmbH & Co.KG.

Keller, H. (2006). Motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. *Die Zeitschrift für Allgemeinmedizin*(82), S. 456-466. Abgerufen am 18. November 2020 von https://www.online-zfa.de/fileadmin/user_upload/Heftarchiv/ZFA/article/2006/10/10.1055-s-2006-942199.pdf

Kienle, G. (kein Datum). *Sensomotorisches Training. Was ist Sensomotorik?* Abgerufen am 18. November 2020 von mobilesport: https://www.mobilesport.ch/erwachsenensport/sensomotorisches-training-was-ist-sensomotorik/

King, D. (2000). *Jumping in Figure Skating. In V. M. Zatsiorsky (Hrsg.), Biomechanics in Sports: Performance Enhancement and Injury Prevention.* Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag.

King, D. L. (1993). *A Biomechanical Comparison of Single, Double and Triple Axels; In Hamill, J., Derrich, T. R., & Elliot, E. H. (Eds.); International Symposium on Biomechanics in Sports.* Amherst, Massachusetts,: International Society of Biomechanics in Sports.

King, D. L. (1999). *Generating Vertical Velocity an Angular Momentum During Skating Jumps. In Biomechanics Lab.* Bozeman, Montana: Montana State University.

King, D. L. (2000). Jumping in Figure Skating. In Zatsiorsky, *Biomechanics in Sport: Performance Enhancement and Injury Prevention (S. 312).* Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag.

King, D. L. (2000). *Jumping in Figure Skating. In V. M. Zatsiorsky (Hrsg.), Biomechanics in Sport: Performance Enhancement and Injury Prevention (S. 312{325).* Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag.

King, D. L. (2005). *Performing Triple and Quadruple Figure Skating Jumps: Implications for Training* (Bd. Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie).

King, D. L. (2005). *Performing triple and quadruple figure skating jumps: Implications for training. .* Can. J. Appl. : Physiol, 30 (6), 743-753.

Klee, A. (2020). *Propriozeptives (Sensomotorisches) Training*. Abgerufen am 18. November 2020 von Circuit Training: https://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/dehnen/propriozeptives-training

Klee, A., & Wiemann, K. (2012). *Dehnen - Training der Beweglichkeit.* Schorndorf: Hofmann.

Knobloch, K., & Martin-Schmitt, S. (2006). Verhinderung von schwerwiegenden Muskelverletzungen durch ein prospektives Propriozeptions- und Koordinationstraining im Frauenfußballsport. *Leistungssport*(1/2006), S. 26-29.

Knoll, K. &. (1998). *Optimum Movement Co-Ordination in Multi-Revolution Jumps in Figure Skating. In Riehle, H. J. & Vieten, M. M. (Eds.), International Symposium on Biomechanics in Sports, volume 5, (S. 217-220).* Konstanz: International Society of Biomechanics in Sports.

Knoll, K. &. (2015). *Effective execution of the flight in quadruple jumps in figure skating. International Society of Biomechanics in Sports Conference Proceedings, .* 33 (1), : 1022–1025.

Knoll, K. &. (01. 08 2019). Effective use of angular momentum for rotations about the longitudinal axis - examples of quadruple jumps in figure skating (Effektive Nutzung des Drehimpulses für Rotationen um die Längsachse am Beispiel von Vierfachsprüngen im Eiskunstlauf). ISBS Proceedings Archive, 37 (1), 376-379, https://commons.nmu.edu/isbs/vol37/iss1/92.

Knoll, K. (2004). *Trainings- und Wettkampfforschung im Eiskunstlaufen.* Köln: Sport und Buch Strauß.

Knoll, K. (2004). *Trainings- und Wettkampfforschung im Eiskunstlaufen, (1. Auflage).* Köln: Sport & Buch Strauß.

Knoll, K. (29. bis 31. März 2017). DDer Weg der biomechanischen Erkenntnis zur Technikperfektion. In M. Rauscher & M. Witt (Hrsg.). *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge. Beiheft. Biomechanik und Kognition. Jahrestagung der dvs-Sektion Biomechanik 29. bis 31. März 2017 in Leipzig* (S. S. 5-38). Berlin: Lehmanns Media.

Knoll, K. S. (2016). *Effective positions for rotations about the longitudinal axis – an example in figure skating jumps. In Ae, M., Enomoto, Y., Fujii, N., & Takagi, H. (Eds.). Proceedings of the 34th International Conference on Biomechanics in Sports: July 1822, 2016, Tsukub.* Konstanz: Universität Konstanz .

Knoll, K., & Weigmann-Faßbänder, S. (2019). *Olympiazyklusanalyse im Eiskunstlauf 2014-2018.* Leipzig: IAT.

Leibinger, C. (2015). *Bewegungsanalyse des Twizzles im Eistanzen.* Leipzig: IAT.

Letzelter, M., Hohmann, A., & Lames, M. (2007). *Einführung in die Trainingswissenschaft.* 4., überarb. und erw. Aufl., Wiebelsheim: Limpert Verlag.

Lockwood, K. L. (1997). *Impact forces upon landing single, double, and triple revolution jumps in figure skaters 12(3),.* Bristol, Avon: Clinical biomechanics.

Löffler Dr., H.-P. (2007). *Untersuchungen zum Laktatverhalten bei maximalen Wettkampfbelastungen jugendlicher Mittel- und Langstreckenläufer/innen*. Abgerufen am 18. November 2020 von Leichtathletik Coaching Academy: http://www.la-coaching-academy.de/index.php/trainingslehre/127-2007-04-20-laktatverhalten

Löhle, S. (2013). *Erarbeitung und Anwendung von biomechanisch begründeten Technikkriterien in technisch kompositorischen Sportarten dargestellt an Sprüngen im Eiskunstlaufen.* Stuttgart: Diplomarbeit.

Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump test. *Journal of strength and conditioning research*(3), S. 551-555.

Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (1993). *Handbuch Trainingslehre.* Schorndorf: Hofmann.

Mayershofer, A., & H.A., K. (2011). *Prozesskompetenz in der Projektarbeit.* Hamburg: Windmühle.

Meinel, K. &. (1977). *Bewegungslehre.* Berlin.

Meinel, K. (1960). *Bewegungslehre. Versuch einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt.* Berlin: Volk und Wissen Verlag.

Mishin, A. (1979). *Die Sprünge beim Eiskunstlaufen - Anleitung zu Theorie und Praxis im Leistungssport.* Frankfurt am Main: Deutsche-Eislauf Union e.V.

Mishin, A. N. (1973). Die Grundelemente der Technik von Sprügen mit mehrfacher Drehung im Eiskunstlauf. ,. *Leistungssport,* .

Moosburger, K. (1994). *Muskuläre Energiebereitstellung im Sport.* Abgerufen am 18. November 2020 von Dr. Moosburger: http://www.dr-moosburger.at/wp-content/uploads/pub023.pdf

Morrisey, P. Y. (1997). *Figure Skating School - A Professionally Structured Course from Basic Steps to Advanced Techniques.* Ontario: Firefly Books.

Nachtigall, W. (2001). *Biomechanik. Grundlagen, Beispiele, Übungen (2 Aulg.).* Braunschweig/: Vieweg.

Neumaier, A. (2014). Training der Bewegungskoordination. In H. Mechling, & A. Neumaier (Hrsg.), *Koordinatives Anforderungsprofil und Koordinationstraining.* Köln: Sportverlag Strauß.

Neumaier, A., & Mechling, H. (1994). taugt das Konzept "koordinativer Fähigkeiten" als Grundlage für sportartspezifisches Koordinationstraining? In P. Blaser, K. Witte, & C. Stucke (Hrsg.), *Steuerungs- und Regelvorgänge der menschlichen Motorik* (S. 207-212). Sankt Augustin: Academia.

Pampus, B. (2001). *Schnellkrafttraining. Theorie - Methode - Praxis.* 2., überarb. Aufl., Aachen: Meyer & Meyer Verlag.

Podolsky, A. K. (1990). *The relationship of strength and jump height in .* The American journal of sports medicine, 18(4), 400{405.

Pöhlitz, L. (2016). *Auch Laktattoleranz ist trainierbar - für Mittel- und Langstreckler*. Abgerufen am 18. November 2020 von Leichtathletik Coaching Academy: http://www.la-coaching-academy.de/index.php/trainingslehre/570-2016-11-25-laktattoleranz-trainierbar-1#:~:text=Laktat%20wird%20immer%20gebildet%20und%20immer%20eliminiert&text=70%2D90%20%25%20des%20gebildeten%20Lactats,20%20mmol%2Fl%20Blut%20auf.

Richard, H., & G., K. (2020). *Biomechanik. Anwendungen mechanischer Prinzipien auf den menschlichen Bewegungsapparat, 2. Auflg.* Wiesbaden: Springer Verlag.

Schäfer, K. (2012). *Biomechanische Analyse von Abspr• ungen im Eiskunstlauf.* Diplomarbeit: Universit• at Stuttgart.

Schlumberger, A. (2000). *Optimierung von Trainingsstrategien im Schnellkrafttraining.* Köln: Sport und Buch Strauß.

Schmidtbleicher, D. (1980). *Maximalkraft und Bewegungsschnelligkeit.* Bad Homburg: Limpert Verlag.

Shulman, C. (2002). *The Complete Book of Figure Skating.* USA: Human Kinetics.

Stiftung, K. v. (2020). *Vierter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht.* Köln: dshs.

Trainingsworld. (2020). *Maximalkraft. Effektiver Muskelaufbau und Kraftzuwachs*. Abgerufen am 18. November 2020 von Trainingsworld:

https://www.trainingsworld.com/training/krafttraining/maximalkraft-gelten-neue-regeln-1278136

Weineck, J. (1998). *Sportbiologie.* Balingen: Spitta Verlag.

Weineck, J. (2010). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings, 16. Auflg.* Balingen: Spitta Verlag.

Weineck, J. (2019). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings.* Balingen: Spitta GmbH.

Wenzel, U. (2017). *Plyometrie im Nachwuchstraining? Schneller werden durch reaktive Sprünge!* Abgerufen am 18. November 2020 von IAT: http://nwls.sport-iat.de/wp-content/uploads/2017/05/05_Kondition_3.pdf

Wick, D. (2009). *Biomechanik im Sport - Lehrbuch der biomechanische Grundlagen sportlicher Bewegungen. 2. Auflg.* Balingen: Spitta Verlag.

Wittich, P. (2010). *Erstellen Sie ein Anforderungsprofil der Sportart Eiskunstlauf mit Schwerpunkt Einzellaufen.* Deutscher Olympischer Sportbund.

Wolfsberger, J. (2010). *: Frei geschrieben. Mut, Freiheit & Strategie für wissenschaftliche Abschlussarbeiten.* ((UTB Schlüsselkompetenzen, 3218) Ausg.). 3. Aufl. Wien: Böhlau.

Zintl, F., & Eisenhut, A. (2001). *Ausdauertraining: Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung.* München: BLV-Buchverlag.

Zintl, F., & Eisenhut, A. (2009). *Ausdauertraining: Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung.* München: BLV-Buchverlag.