



Erholungs- und Belastungssteuerung / Prävention aus psychologischer Sicht

Prof. Dr. Michael Kellmann

Fakultät für Sportwissenschaft

Ruhr-Universität Bochum

Michael.Kellmann@rub.de



„So wird der Athlet von einem Höhepunkt zum nächsten gehetzt, und die **Erholungsphasen** werden im heutigen Grenzbereich menschlicher Leistungsfähigkeit **zu kurz.**“

(Hollmann, 1989)



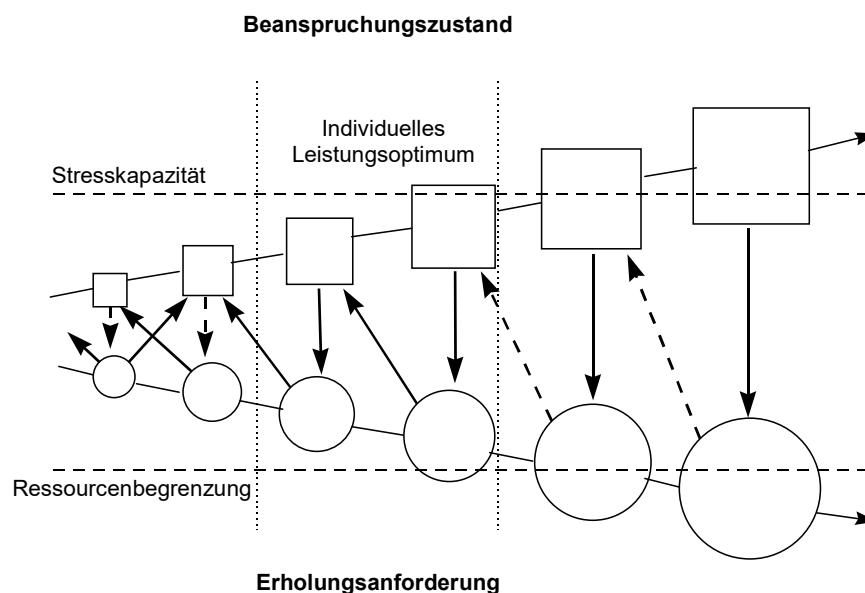
Kennzeichen von Erholung

- **Erholung** ist ein Prozess in der Zeit und abhängig von der Art und Dauer der Beanspruchung
- **Erholung** ist an eine Verringerung von Belastung, einen Belastungswechsel oder eine Pause gebunden
- **Erholung** ist personenspezifisch und von individuellen Bewertungen abhängig
- **Erholung** kann passiv, aktiv und pro-aktiv sein
- **Erholung** ist eng an Randbedingungen gebunden



Kallus (1995), Kellmann (2002)

Modell zur Wechselbeziehung von Beanspruchungszuständen und Erholungsanforderungen

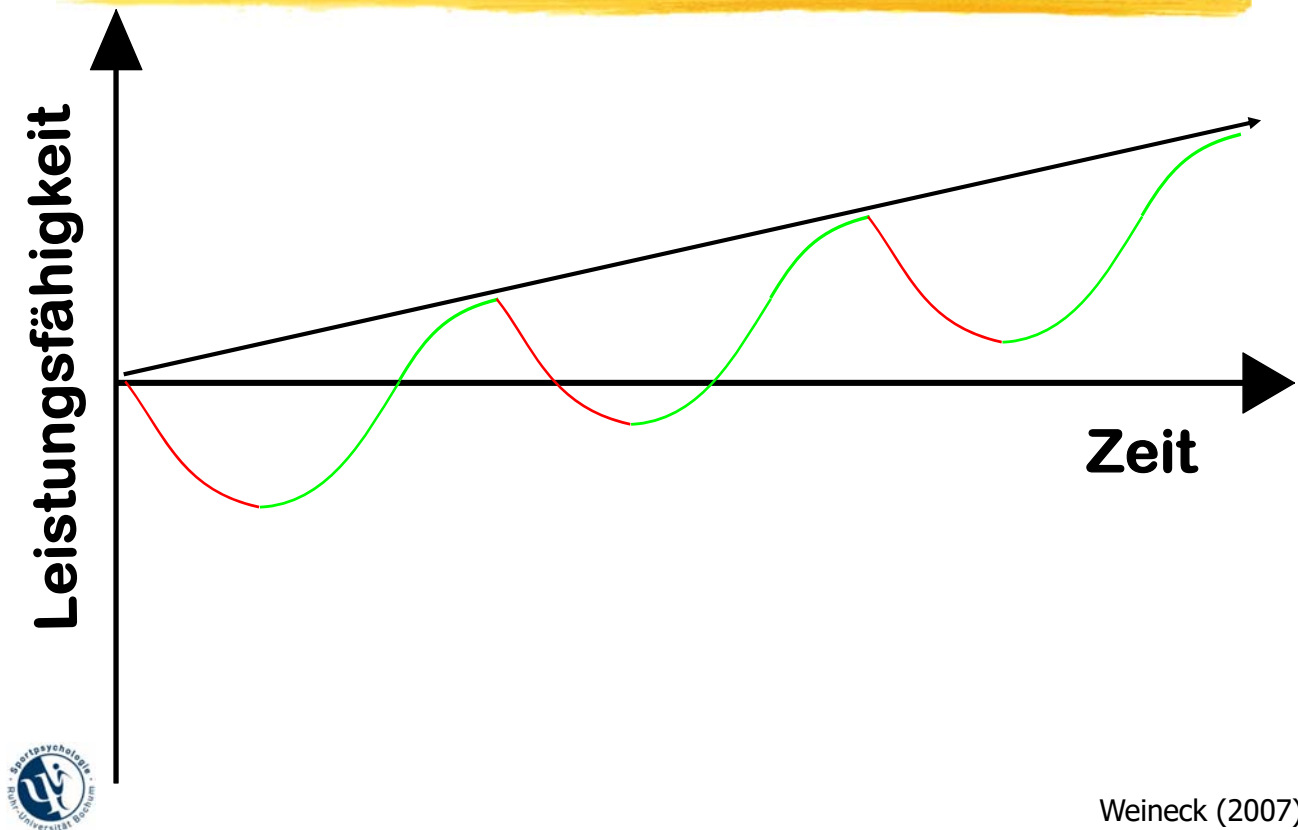


➔ **Adäquate Erholung** verhindert die **Akkumulation von Beanspruchung**



Kellmann (1997, 2002)

Optimaler Wechsel von Beanspruchung und Erholung



Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit



Konsequenzen von **Untererholung** im Sport

Burnout (Smith, 1986)

Reaktion auf **chronischen Stress**

Übertraining (Lehmann et al., 1999).

Folge eines **Beanspruchungs-** > **Erholungs-**Missverhältnisses

→ **Leistungsstagnation oder Leistungsabnahme**



Fehler bei der Trainingsgestaltung

- Monotones Trainingsprogramm
- Mehr als 3h Training pro Tag
- Steigerung des Trainingsumfangs um > 30% pro Woche
- Kein Wechsel von harten und leichten Trainingstagen bzw. kein Wechsel von zwei harten Tagen, denen dann wieder ein leichter Trainingstag folgt
- Keine Trainingsperiodisierung und das Fehlen eines Regenerationsmikrozyklus nach 2 oder 3 Wochen des Trainings
- Keine Erholungstage



Possible presentation of the different stages of training, **overreaching**, and **overtraining-syndrome**

PROCESS	TRAINING (overload)	INTENSIFIED TRAINING →		
		FUNCTIONAL OR (short-term OR)	NON-FUNCTIONAL OVERREACHING (extreme OR)	OVERTRAINING SYNDROME (OTS)
OUTCOME	ACUTE FATIGUE	FUNCTIONAL OR (short-term OR)	NON-FUNCTIONAL OVERREACHING (extreme OR)	OVERTRAINING SYNDROME (OTS)
RECOVERY	Day(s)	Days – weeks	Weeks – months	Months - ...
PERFORMANCE	INCREASE	Temporary performance decrement (e.g. training camp)	STAGNATION DECREASE	DECREASE



Meeusen et al. (2013)

Indikatoren von Übertraining

- Leistungsabfall
- Fehlen der Superkompensation
- Erhöhter Ruhepuls
- Gewichtsabnahme
- Appetitlosigkeit
- Erhöhte Verletzungsanfälligkeit
- Hormonelle Veränderungen
- **Depressionsähnliche Zustände**
- **Verringertes Selbstbewußtsein**
- **Emotionale Instabilität**
- **Ruhelosigkeit**
- **Gestörter Schlaf**



Diagnostische Verfahren

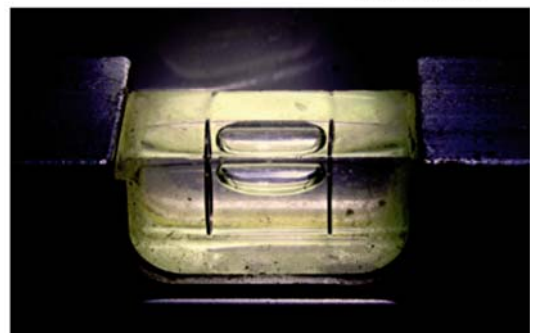
- Rating of Perceived Exertion (Borg, 1971 - 1998)
- Profile of Mood States (McNair et al., 1992)
- Erholungs-Belastungs-Fragebogen für Sportler (Kellmann & Kallus, 2000, 2016)
- Akutmaß zur Erfassung von Erholung und Beanspruchung im Sport (AEB)
- Kurzskala zur Erfassung von Erholung und Beanspruchung im Sport (KEB)



E B F -Sport

RESTQ
The Recovery-Stress Questionnaires

User Manual



K. Wolfgang Kallus, Michael Kellmann



Beispielitem des EBF-Sport

In den letzten 3 Tagen/Nächten

... war ich empfindlich gegenüber Verletzungen

0 1 2 3 4 5 6
nie selten manchmal mehrmals oft sehr oft immerzu

Kellmann & Kallus (2000, 2016)

Beispielitem des EBF-Sport

In den letzten 3 Tagen/Nächten

... habe ich mich amüsiert

0 1 2 3 4 5 6
nie selten manchmal mehrmals oft sehr oft immerzu

Kellmann & Kallus (2000, 2016)

Erholungs-Belastungs-Fragebogen für Sportler

EBF-Sport Subtests	Beispielitem
1 Allgemeine Beanspruchung	... war ich betrübt
2 Emotionale Beanspruchung	... war ich gereizt
3 Soziale Beanspruchung	... habe ich mich über andere geärgert
4 Konflikte	... stand ich unter Leistungsdruck
5 Übermüdung	... war ich nach meiner Arbeit todmüde
6 Energielosigkeit	... konnte ich meine Arbeit nur schleppend erledigen
7 Somatische Beanspruchung	... fühlte ich mich körperlich matt
8 Erfolg	... hatte ich Erfolg
9 Soziale Erholung	... habe ich mich amüsiert
10 Somatische Erholung	... fühlte ich mich ausgeglichen
11 Allgemeine Erholung	... war ich zufrieden
12 Schlaf	... habe ich unruhig geschlafen



Kellmann & Kallus (2000, 2016)

Erholungs-Belastungs-Fragebogen für Sportler

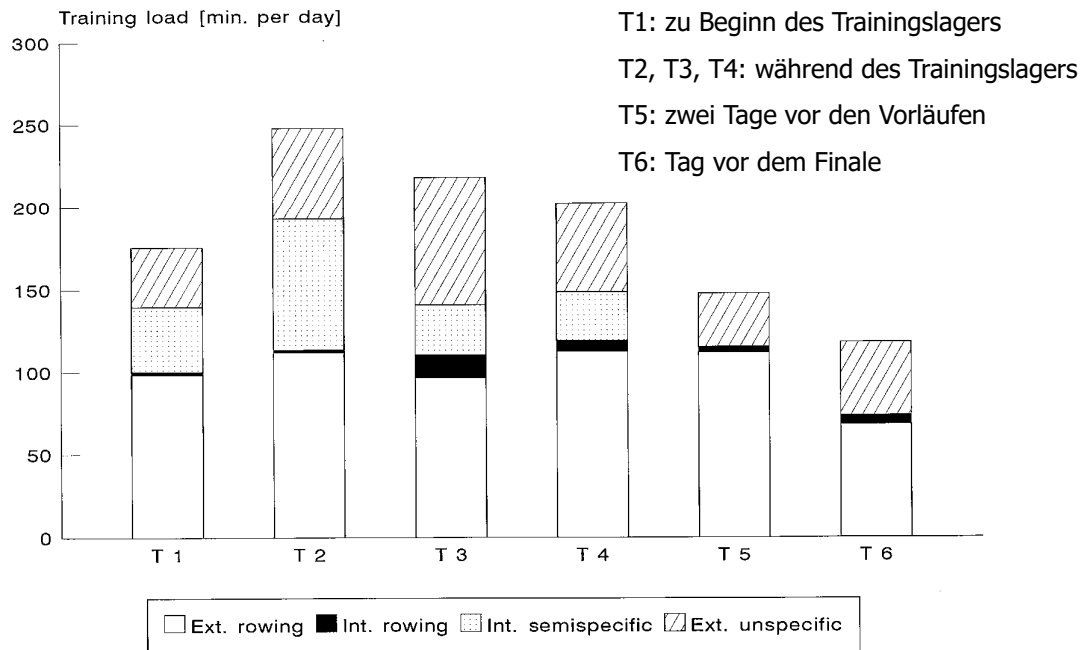
EBF-Sport Subtests	Beispielitem
13 Gestörte Pause/Pause	... wurde ich in den Pausen zu stark beansprucht
14 Emotionale Erschöpfung	... hat mich mein Sport frustriert
15 Verletzungsanfälligkeit	... taten mir Teile meines Körpers weh
16 In-Form-sein	... konnte ich mich körperlich gut erholen
17 Persönliche Verwirklichung	... habe ich in meinem Sport viel Lohnendes erreicht
18 Selbstwirksamkeits- überzeugung	... war ich überzeugt, dass ich das gesteckte Ziel gut erreichen könnte
19 Selbstregulation	... habe ich mir für meine sportlichen Leistungen klare Ziele gesetzt



Kellmann & Kallus (2000, 2016)

Trainingsvolumen pro Tag

Deutsche Junioren-Nationalmannschaft des DRV

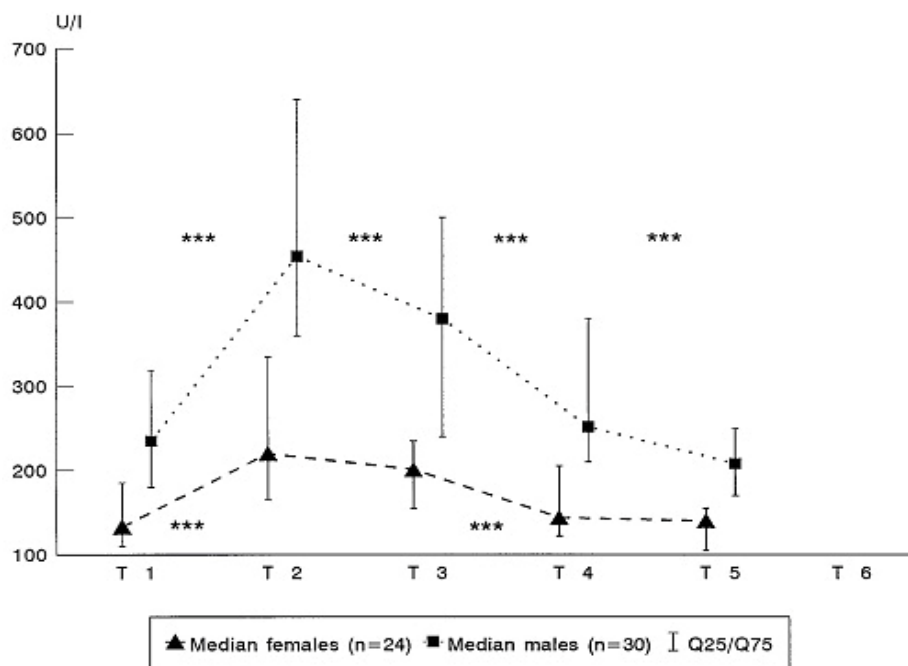


(N = 54)

Kellmann et al. (2001)

Median and Quartile für Kreatinkinase

Deutsche Junioren-Nationalmannschaft des DRV

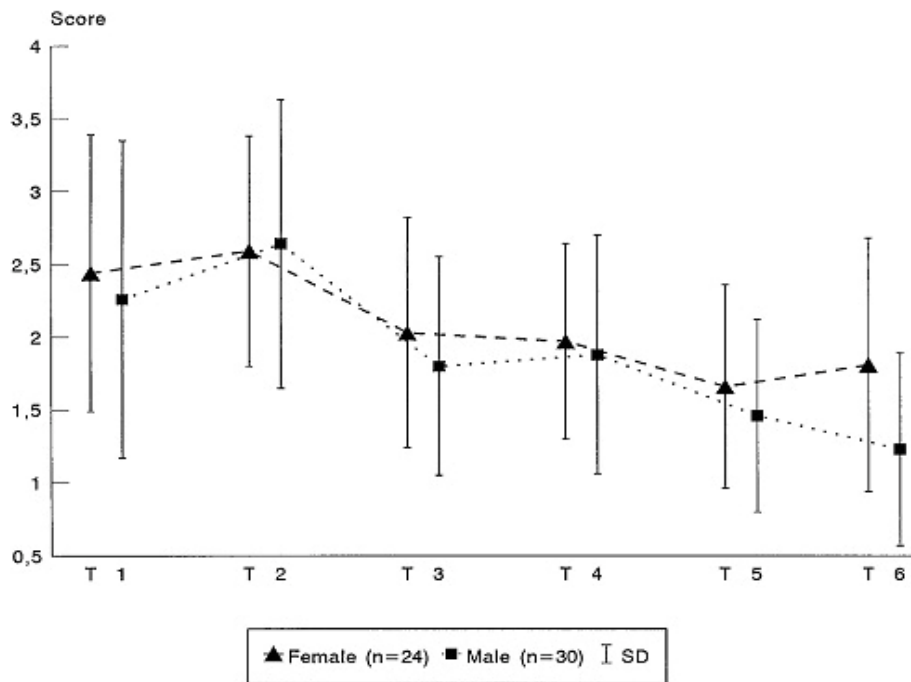


Wilcoxon-Test; *** = $p < .000$

Kellmann et al. (2001)

Subtest **Übermüdung**

Deutsche Junioren-Nationalmannschaft des DRV



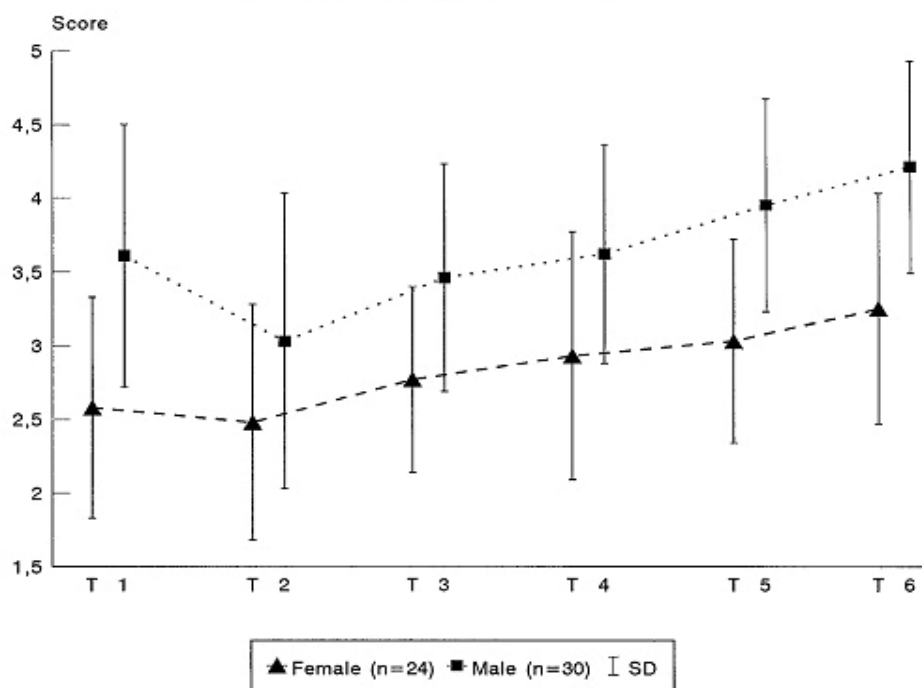
2 (Geschlecht) x 6 (Zeit) MANOVA mit Messwiederholung
Zeiteffekt ($F(5, 48) = 3.80; p < 0.01; \eta^2 = .65$)
Geschlechtseffekt = n.s.; Interaktion = n.s.

Kellmann et al. (2001)



Subtest **In-Form-sein**

Deutsche Junioren-Nationalmannschaft des DRV

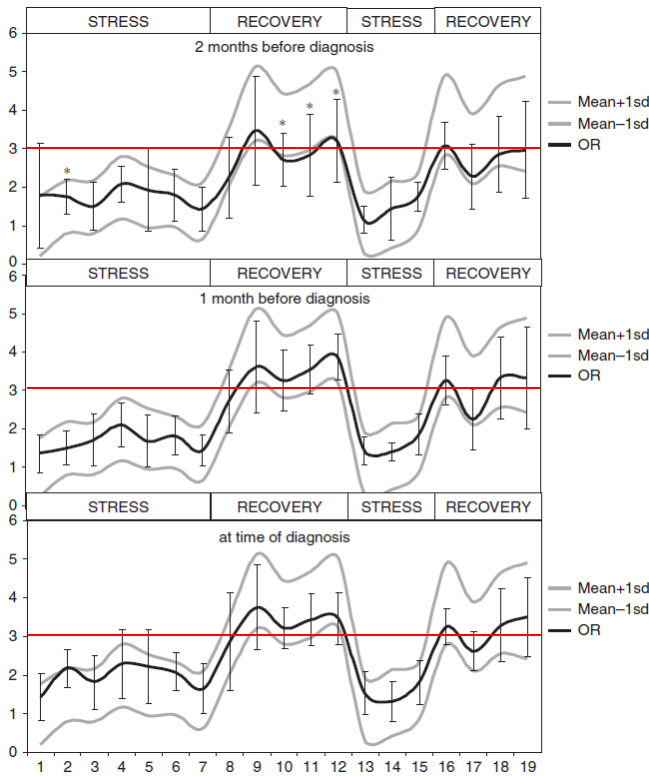


2 (Geschlecht) x 6 (Zeit) MANOVA mit Messwiederholung
Zeiteffekt ($F(5, 48) = 13.83; p < 0.001; \eta^2 = .59$)
Geschlechtseffekt ($F(1, 52) = 26.73; p < 0.001$); Interaktion = n.s.

Kellmann et al. (2001)



Veränderung der Erholungs-Beanspruchungsbilanz bei Fußballern



N=94

n=87 gesunde Spieler (M±SD)

n=7 „hoch beanspruchte“

(overreached) Spieler

- Leistungsabfall > 1 Monat
- ungewöhnlicher Puls nach submaximalem Interval Shuttle Run Test

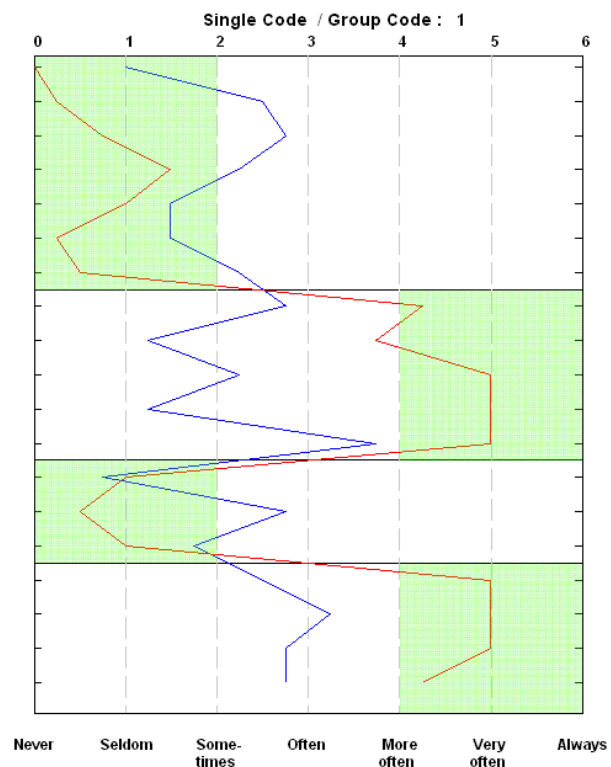


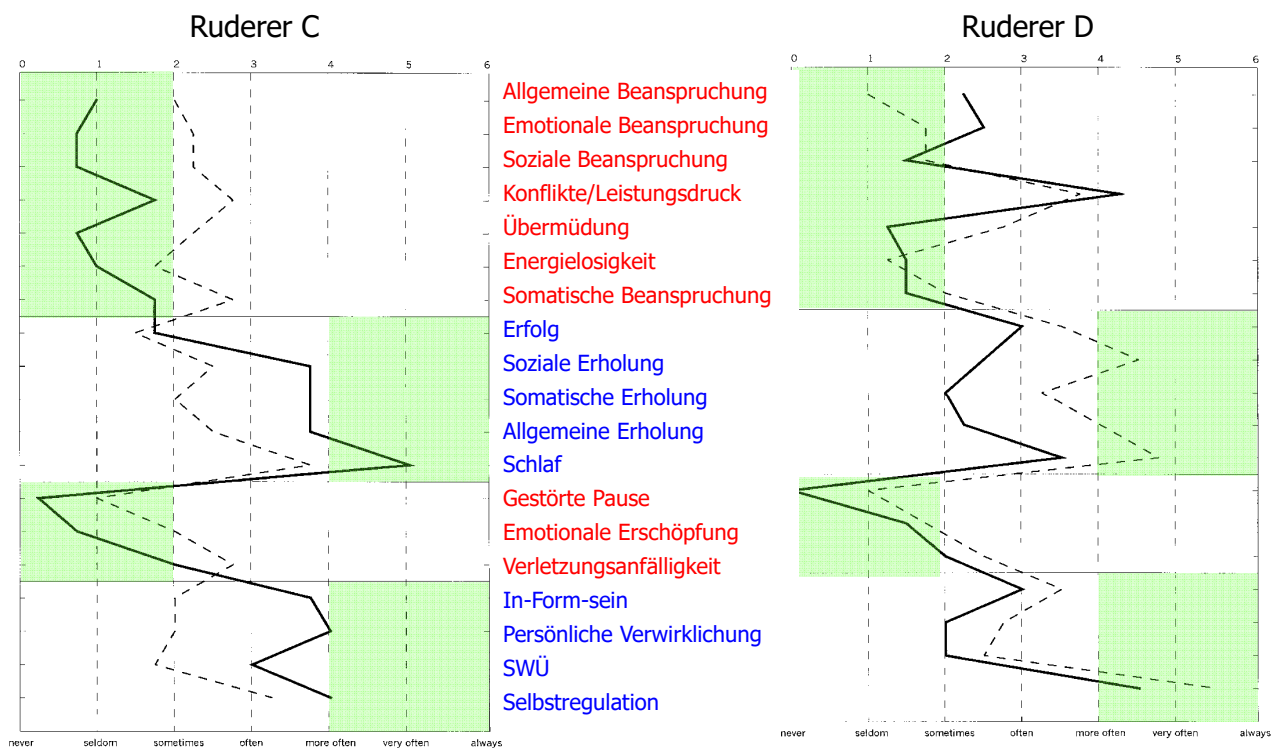
Brink et al. (2012)

Spieler A

RESTQ-76 Sport Profile:

- Allgemeine Beanspruchung
- Emotionale Beanspruchung
- Soziale Beanspruchung
- Konflikte/Leistungsdruck
- Übermüdung
- Energielosigkeit
- Somatische Beanspruchung
- Erfolg
- Soziale Erholung
- Somatische Erholung
- Allgemeine Erholung
- Schlaf
- Gestörte Pause
- Emotionale Erschöpfung
- Verletzungsanfälligkeit
- In-Form-sein
- Persönliche Verwirklichung
- SWÜ
- Selbstregulation





Verletzungen bei Fußballspielern

Table I. RESTQ-Sport scales as predictors for the risk of an injury.

Scales	B	z	P	OR	95% CI
General Stress	0.13	0.73	0.466	1.14	[0.80, 1.63]
Emotional Stress	0.04	0.31	0.760	1.04	[0.79, 1.39]
Social Stress	-0.09	-0.64	0.524	0.91	[0.70, 1.20]
Conflicts/Pressure	0.06	0.33	0.741	1.06	[0.74, 1.52]
Fatigue	0.53	2.68	0.007**	1.70	[1.15, 2.51]**
Lack of Energy	0.25	1.08	0.282	1.28	[0.81, 2.03]
Physical Complaints	0.05	0.22	0.825	1.05	[0.68, 1.62]
Success	0.01	0.06	0.953	1.01	[0.79, 1.27]
Social Recovery	-0.20	-1.04	0.300	0.82	[0.56, 1.20]
Physical Recovery	-0.19	-1.46	0.144	0.83	[0.64, 1.06]
General Well-Being	-0.00	-0.00	0.997	1.00	[0.77, 1.30]
Sleep Quality	-0.63	-2.58	0.010*	0.53	[0.33, 0.86]*
Disturbed Breaks	0.61	1.98	0.047*	1.84	[1.01, 3.39]*
Emotional Exhaustion	-0.34	-0.82	0.412	0.71	[0.31, 1.60]
Injury	0.57	3.77	< 0.001**	1.77	[1.31, 2.36]**
Being in Shape	-0.20	-1.36	0.174	0.82	[0.62, 1.09]
Personal Accomplishment	0.15	1.24	0.215	1.16	[0.91, 1.46]
Self-Efficacy	0.04	0.24	0.811	1.04	[0.77, 1.41]
Self-Regulation	-0.07	-0.48	0.631	0.93	[0.70, 1.26]

Notes: Results are shown as regression coefficients (B), z scores (z), significance levels (P), odds ratios (OR) and confidence intervals (CI). *P < 0.05; **P < 0.01. Bold marks the scales that were significant predictors of injury risk in the entire sample.

N=22 (222 Datensätze)

Verletzungen:
34 Traumatische Verletzungen
10 Überbelastungen

Verletzungen bei Artisten

Table 1 Univariate analysis for the relationship between the risk of injury (risk ratios (95% CI)) calculated using quasi-Poisson regression for both the primary variables of interest (top) and exploratory variables (bottom)

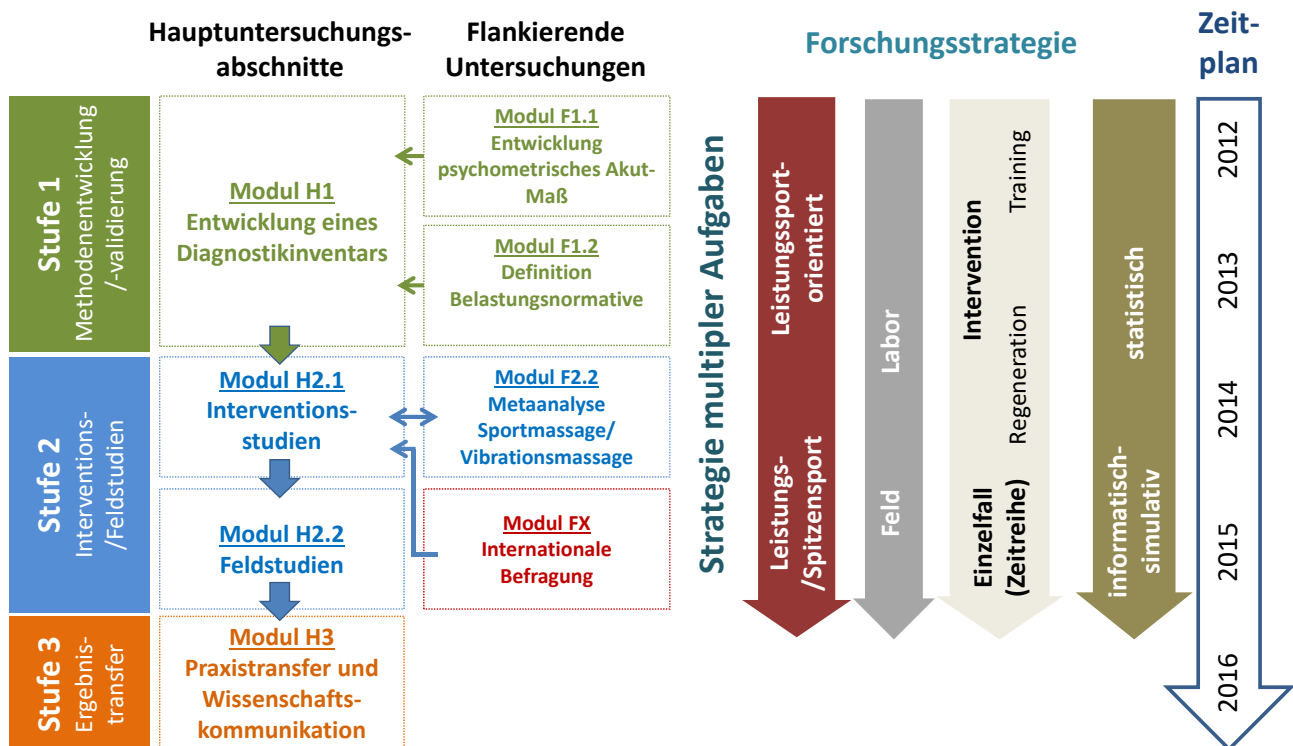
N=47
46 Verletzungen in ersten 2 Trainingswochen

	Variable	Risk ratio (95% CI)
Primary variables	Conflict (high)	0.8 (0.3 to 1.8)
	Fatigue (high)	2.2 (1.0 to 4.8)
	Emotional exhaustion (high)	1.8 (0.9 to 3.9)
	Injury (high)	2.8 (1.4 to 5.7)
	Self-efficacy (low)	2.6 (1.2 to 5.6)
Exploratory variables	General stress (high)	0.9 (0.4 to 1.9)
	Emotional stress (high)	1.1 (0.5 to 2.5)
	Social stress (high)	1.9 (0.9 to 4.1)
	Lack energy (high)	0.9 (0.4 to 1.9)
	Physical complaints (high)	0.8 (0.3 to 1.7)
	Success (low)	1.5 (0.7 to 3.3)
	Social recovery (low)	0.7 (0.3 to 1.4)
	Physical recovery (low)	1.0 (0.4 to 2.1)
	General well-being (low)	0.7 (0.3 to 1.6)
	Sleep (low)	1.0 (0.4 to 2.1)
	Disturbed breaks (high)	0.9 (0.4 to 1.9)
	In shape (low)	1.0 (0.5 to 2.3)
	Personal accomplishment (low)	1.6 (0.8 to 3.6)
	Self-regulation (low)	1.0 (0.5 to 2.3)



Shrier & Halle (2011)

Projektaufbau



AEB

Akutmaß zur Erfassung von **Erholung**
und **Beanspruchung** im Sport

KEB

Kurzskala zur Erfassung von **Erholung**
und **Beanspruchung** im Sport



(Hitzschke et al., 2015, 2016; Kellmann et al., 2016)

Diagnostische Verfahren

AEB

Akutmaß zur Erfassung von **Erholung**
und **Beanspruchung** im Sport



Im Folgenden befindet sich eine Liste mit Adjektiven, die den Zustand von Erholung oder Beanspruchung beschreiben. Nehmen Sie bitte für jedes Adjektiv eine Einschätzung vor und setzen Sie ein Kreuz an die Stelle, die für Ihren jetzigen Zustand am ehesten zutrifft.

Im Augenblick fühle ich mich...	trifft gar nicht zu						trifft voll zu
1 erholt	0	1	2	3	4	5	6
2 muskulär überanstrengt	0	1	2	3	4	5	6
3 zufrieden	0	1	2	3	4	5	6
4 unmotiviert	0	1	2	3	4	5	6
5 aufmerksam	0	1	2	3	4	5	6
6 bedrückt	0	1	2	3	4	5	6
7 kraftvoll	0	1	2	3	4	5	6
8 geschäft	0	1	2	3	4	5	6
9 ausgeruht	0	1	2	3	4	5	6
10 muskulär ermüdet	0	1	2	3	4	5	6
11 ausgeglichen	0	1	2	3	4	5	6
12 antriebslos	0	1	2	3	4	5	6
13 aufnahmefähig	0	1	2	3	4	5	6
14 gestresst	0	1	2	3	4	5	6
15 leistungsfähig	0	1	2	3	4	5	6
16 entkräftet	0	1	2	3	4	5	6
17 muskulär locker	0	1	2	3	4	5	6
18 lustlos	0	1	2	3	4	5	6
19 gut gelaunt	0	1	2	3	4	5	6

PSYCHOMETRISCHE DATEN Akutmaß Erholung und Beanspruchung

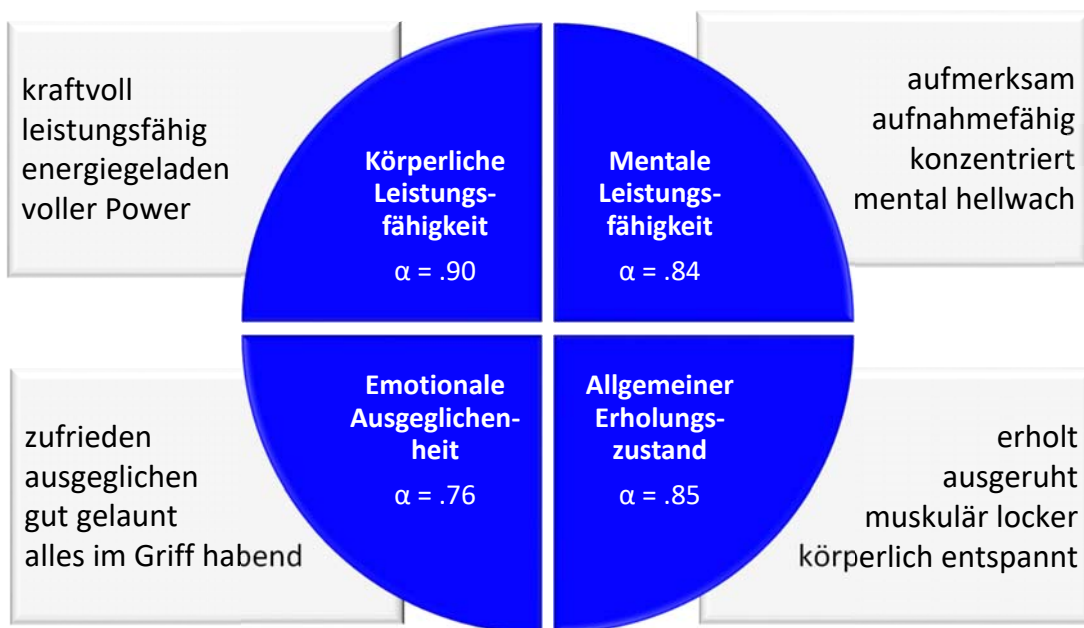
Im Folgenden befindet sich eine Liste mit Adjektiven, die den Zustand von Erholung oder Beanspruchung beschreiben. Nehmen Sie bitte für jedes Adjektiv eine Einschätzung vor und klicken Sie den Kreis an, der für Ihren jetzigen Zustand am ehesten zutrifft.

Im Augenblick fühle ich mich...	trifft gar nicht zu						trifft voll zu
1 erholt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2 muskulär überanstrengt	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 zufrieden	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 unmotiviert	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 aufmerksam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 bedrückt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 kraftvoll	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 geschäft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 ausgeruht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



(Hitzschke et al., 2015, 2016; Kellmann et al., 2016)

AEB - Modell Erholung

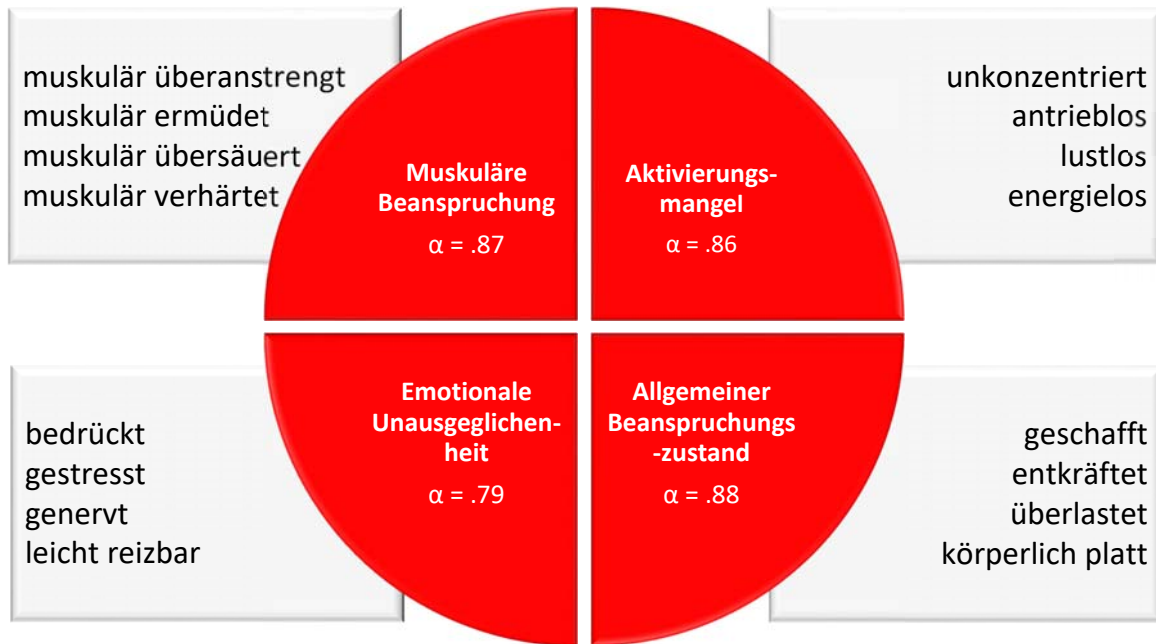


Gute Fit-Indizes: RMSEA = .06, CFI = .97, SRMR = .04



(Hitzschke et al., 2015, 2016; Kellmann et al., 2016)

AEB - Modell Beanspruchung

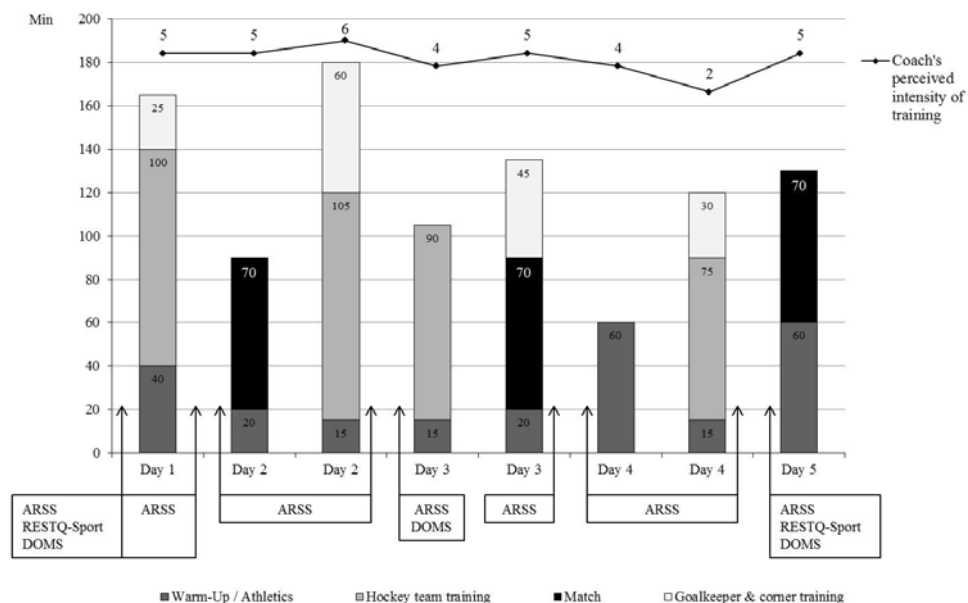


Gute Fit-Indizes: RMSEA = .06, CFI = .98, SRMR = .05



(Hitzschke et al., 2015, 2016; Kellmann et al., 2016)

Trainingslager Juniorinnen-Hockey-NM

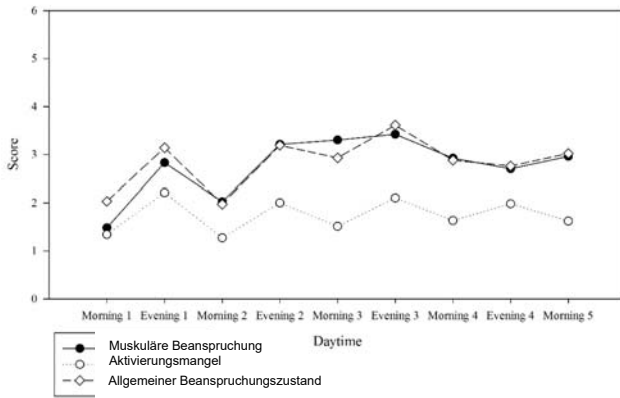


(N=22)

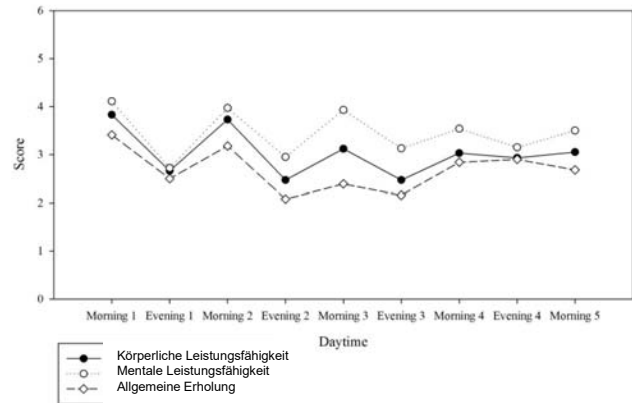
Kölling et al. (2015)

Trainingslager Juniorinnen-Hockey-NM

Beanspruchung; MW



Erholung; MW

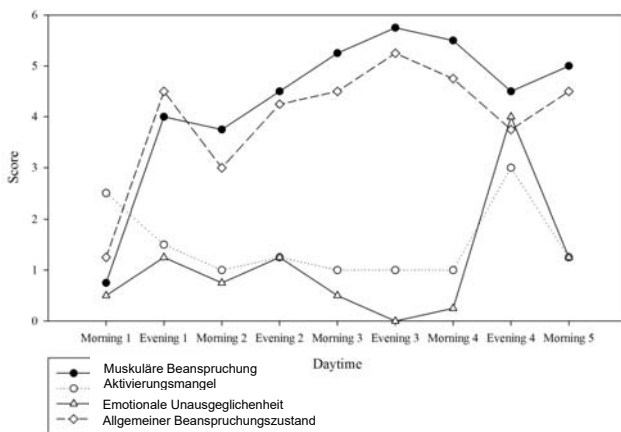


(N=22)

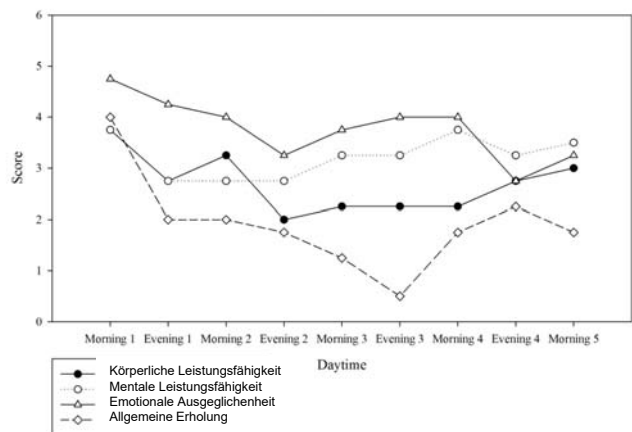
Kölling et al. (2015)

Spielerin A


Beanspruchung



Erholung



Kölling et al. (2015)

- 
- AEB zeichnet sich durch eine ökonomischere Erfassung bei dennoch hoher inhaltlicher Validität aus
 - Dennoch zu umfangreich für ein engmaschiges Trainingsmonitoring



- Konstruktion eines kompakten Verfahrens, das kürzer, aber dennoch mehrdimensional und inhaltlich valide ist



Diagnostische Verfahren



KEB



Kurzskala zur Erfassung von **Erholung**
und **Beanspruchung** im Sport

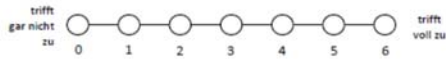


KEB

Kurzskala Erholung

Im Folgenden geht es um verschiedene Facetten Ihres derzeitigen Erholungszustandes. Die Ausprägung „trifft voll zu“ symbolisiert dabei den besten von Ihnen jemals erreichten Erholungszustand.

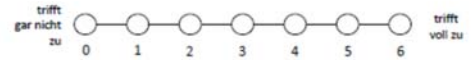
Körperliche Leistungsfähigkeit
z.B. kraftvoll, leistungsfähig, energiegeladener, voller Power



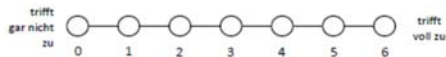
Kurzskala Beanspruchung

Im Folgenden geht es um verschiedene Facetten Ihres derzeitigen Beanspruchungszustandes. Die Ausprägung „trifft voll zu“ symbolisiert dabei den höchsten von Ihnen jemals erreichten Beanspruchungszustand.

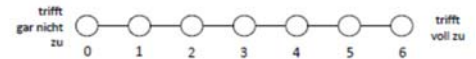
Muskuläre Beanspruchung
z.B. muskulär überanstrengt, muskulär ermüdet, muskulär übersäuert, muskulär verhärtet



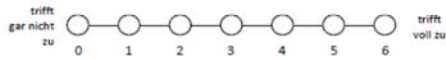
Mentale Leistungsfähigkeit
z.B. aufmerksam, aufnahmefähig, konzentriert, mental hellwach



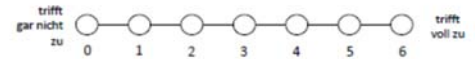
Aktivierungsmangel
z.B. unmotiviert, antriebslos, lustlos, energielos



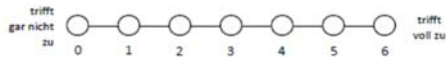
Emotionale Ausgeglichenheit
z.B. zufrieden, ausgeglichen, gut gelaunt, alles im Griff habend



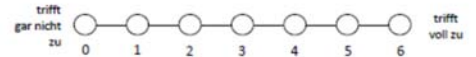
Emotionale Unausgeglichenheit
z.B. bedrückt, gestresst, genervt, leicht reizbar



Allgemeiner Erholungszustand
z.B. erholt, ausgeruht, muskulär locker, körperlich entspannt



Allgemeiner Beanspruchungszustand
z.B. geschafft, entkräftet, überlastet, körperlich platt



REGman
REGENERATIONS-MANAGEMENT IM SPORT

REGMON STARTET IN DER TESTVERSION

In der dritten Stufe des REGman-Projekts wurde im Rahmen des Praxistransfers ein Tool zum Athletenmonitoring entwickelt. Die Plattform mit dem Namen „REGmon“ (Regenerationsmanagement durch Athletenmonitoring) befindet sich aktuell in der Beta Testphase. REGmon ist offen und flexibel konzipiert, so dass sowohl die einzelnen Parameter (u. a. Fragebogeninventare zum Erholungs-/Beanspruchungsempfinden, Trainings- und Leistungsdaten, Laborwerte, Regenerationsmaßnahmen) als auch deren Zusammenstellung an die individuellen Bedürfnisse und Erfordernisse der Trainingspraxis angepasst werden. Das Monitoring kann sowohl vom Athleten als auch von einem weiteren Personenkreis aus der Trainer-/Betreuerschaft durchgeführt werden.

Die Plattform soll in der nächsten Zeit sukzessive im Projektinteresse weiteren Sportlerinnen und Sportlern sowie Trainingsgruppen zugänglich gemacht werden. Wenn Sie Interesse an REGmon haben, kontaktieren Sie uns bitte unter folgender Mailadresse:

regmon@lists.uni-mainz.de

Die REGman-Projektgruppe

AKTUELLES

- REGmon startet in der Testversion
- RUBIN Artikel
- Broschüre zum REGman-Projekt jetzt online!
- REGman Workshop

Bundesinstitut für Sportwissenschaft
DEUTSCHER OLYMPISCHER SPORTBUND

KOOPERATIONSPARTNER DER SPORTPRAXIS





ABMELDEN
ERGEBNISSE

Befragung

Regenerationsmanagement im Sport

Teilnahme im Rahmen der Studie RUB

Psychometrische Daten

- AEB
- KEB
- EB

PSYCHOMETRISCHE DATEN

Kurzskala Erholung und Beanspruchung

PROGRESS (1/2)

Kurzskala Erholung

Im Folgenden geht es um verschiedene Facetten Ihres derzeitigen Erholungszustandes. Die Ausprägung „trifft voll zu“ symbolisiert dabei den besten von Ihnen jemals erreichten Erholungszustand.

Item	Facette	Beispiel	Skala
1	Körperliche Leistungsfähigkeit	z.B. kraftvoll, leistungsfähig, energiegeladener, voller Power	1 2 3 4 5 6 (3 selected)
2	Mentale Leistungsfähigkeit	z.B. aufmerksam, aufnahmefähig, konzentriert, mental hellwach	0 1 2 3 4 5 6 (2 selected)
3	Emotionale Ausgeglichenheit	z.B. zufrieden, ausgeglichen, gut gelächelt, alles im Griff habend	0 1 2 3 4 5 6 (3 selected)
4	Allgemeiner Erholungszustand	z.B. erholt, ausgeruht, muskulär lockeres, körperlich entspannt	0 1 2 3 4 5 6 (3 selected)

← ZURÜCKWECHSELN SPRECHEN SIE MIT UNS

PSYCHOMETRISCHE DATEN

Kurzskala Erholung und Beanspruchung

PROGRESS (1/2)

Kurzskala Beanspruchung

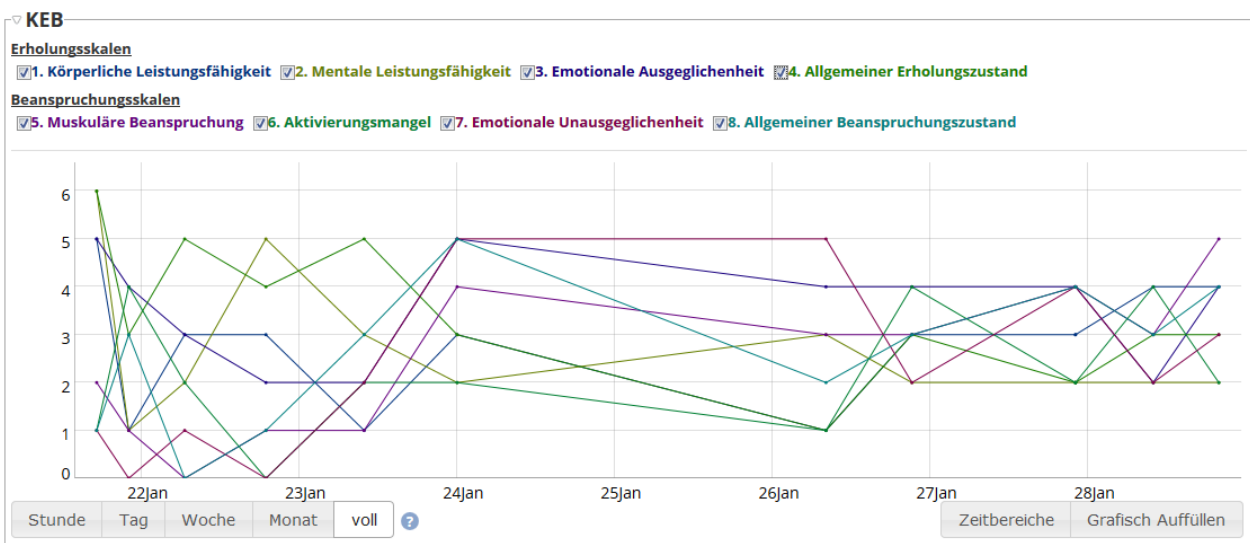
Im Folgenden geht es um verschiedene Facetten Ihres derzeitigen Beanspruchungszustandes. Die Ausprägung „trifft voll zu“ symbolisiert dabei den höchsten von Ihnen jemals erreichten Beanspruchungszustand.

Item	Facette	Beispiel	Skala
5	Muskuläre Beanspruchung	z.B. muskulär überanstrengt, muskulär ermüdet, muskulär übersäuert, muskulär verhärtet	0 1 2 3 4 5 6 (5 selected)
6	Aktivierungsmangel	z.B. unmotiviert, antriebslos, lustlos, energielos	0 1 2 3 4 5 6 (5 selected)
7	Emotionale Unausgeglichenheit	z.B. bedrückt, gestresst, genervt, leicht reizbar	0 1 2 3 4 5 6 (3 selected)
8	Allgemeiner Beanspruchungszustand	z.B. geschäftig, erschöpft, überlastet, körperlich platt	0 1 2 3 4 5 6 (4 selected)

← ZURÜCKWECHSELN VORWÄRTS



Beispielhafte KEB-Auswertung



Diskussion

- Es ist „nicht schlimm“ hoch beansprucht zu sein, solange eine Person weiss **wie sie sich erholen** kann
- **Erholung** muss ein Teil des Trainingsplans sein
- **Erholung** ist individualspezifisch
- Erkennen der richtigen **Erholungsstrategie**
- Bewusste Auseinandersetzung mit der **Erholung**
- Balance von **Beanspruchung** und **Erholung**
- **Erholung** zur Verletzungsprävention

