



**MEHR
ERFAHREN**

ABITUR-TRAINING

Gymnasium

Sport

Trainingslehre

Sport und Gesundheit

STARK

Inhalt

Vorwort

Biologisch-medizinische Grundlagen	1
1 Stütz- und Bewegungsapparat	1
1.1 Passiver Stütz- und Bewegungsapparat	1
1.2 Aktiver Bewegungsapparat	13
Aufgaben	23
2 Nervensystem	24
2.1 Nervenzellen	25
2.2 Motorische Einheiten	29
Aufgaben	30
3 Versorgungsapparat	31
3.1 Herz	31
3.2 Blutgefäßsystem	35
3.3 Atmungssystem	40
3.4 Immunsystem	44
3.5 Hormonsystem	46
Aufgaben	53
4 Stoffwechsel	54
4.1 Anaerobe Energiebereitstellung	55
4.2 Aerobe Energiebereitstellung	57
4.3 Energiestoffwechsel	60
Aufgaben	62
5 Ernährung	63
5.1 Kalorienbilanz	63
5.2 Nährstoffbilanz	66
5.3 Flüssigkeits- und Mineralstoffbilanz	73
5.4 Vitaminbilanz	77
Aufgaben	79
Training	81
6 Grundbegriffe des Trainings	81
6.1 Trainingsziele	81
6.2 Trainingsinhalte	83

6.3	Trainingsmittel	84
6.4	Trainingskontrollen	84
	Aufgaben	87
7	Belastung und Trainingsmethoden	88
7.1	Belastungsnormative	88
7.2	Grundlegende Methoden	92
7.3	Belastungsgrenzen	95
7.4	Übertraining	98
	Aufgaben	101
8	Prinzipien	103
8.1	Prinzip des wirksamen Belastungsreizes	103
8.2	Prinzip der Homöostase und der Superkompensation	107
8.3	Prinzip der progressiven Belastungssteigerung	112
8.4	Prinzip der Variation	113
8.5	Prinzip der richtigen Belastungsfolge	114
8.6	Prinzip der Kontinuität	115
8.7	Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung	116
8.8	Prinzip der Periodisierung und Zyklisierung	117
8.9	Prinzip der Individualität	121
8.10	Prinzip der Alters- und Entwicklungsgemäßheit	121
	Aufgaben	124
	Trainingsarten	127
9	Ausdauertraining	127
9.1	Biologische Grundlagen	127
9.2	Anpassung	131
9.3	Formen der Ausdauer	134
9.4	Methoden	137
9.5	Leistungstests	143
9.6	Trainingsplanung	149
	Aufgaben	154
10	Krafttraining	158
10.1	Biologische Grundlagen	158
10.2	Anpassung	164
10.3	Formen der Kraft	167
10.4	Methoden	171
10.5	Leistungstests	181
10.6	Trainingsplanung	184
	Aufgaben	187

11 Schnelligkeitstraining	189
11.1 Biologische Grundlagen	189
11.2 Anpassung	189
11.3 Formen der Schnelligkeit	190
11.4 Methoden	191
11.5 Leistungstests	192
11.6 Trainingsplanung	193
Aufgaben	194
12 Beweglichkeitstraining	196
12.1 Biologische Grundlagen	196
12.2 Anpassung	199
12.3 Formen der Beweglichkeit	200
12.4 Methoden	201
12.5 Leistungstests	203
12.6 Trainingsplanung	205
Aufgaben	206
13 Koordinations- und Techniktraining	207
13.1 Ziele	207
13.2 Methoden	208
Aufgaben	209
14 Sportspieltraining	210
14.1 Taktiktraining	210
14.2 Wechselbeziehungen der konditionellen Eigenschaften	214
14.3 Methoden	223
14.4 Trainingsplanung	223
Aufgaben	228
Sport und Gesundheit	229
15 Gesundheitsmodelle	229
15.1 Risikofaktoren-Modell	229
15.2 Salutogenese-Modell	230
Aufgaben	233
16 Training unter dem Gesundheitsaspekt	234
16.1 Ausdauertraining	236
16.2 Krafttraining	241
16.3 Auf- und Abwärmen	244
Aufgaben	247

17 Doping	248
17.1 Dopingmittel	249
17.2 Verbot vs. Freigabe	258
Aufgaben	263

Lösungen	265
-----------------------	------------

Literaturverzeichnis	311
Bild-/Quellenverzeichnis	313
Stichwortverzeichnis	315

Autor: Wolfram Peters

Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

der vorliegende Band bietet eine **umfassende Darstellung und Erklärung** der wichtigsten Aspekte der **Trainingslehre** und zu dem Bereich **Sport und Gesundheit**. Das erste Kapitel bereitet die biologischen Grundlagen auf, das zweite Kapitel geht auf die grundlegenden Begriffe des Trainings einschließlich der Trainingsprinzipien ein. Das dritte Kapitel ist den verschiedenen Trainingsarten gewidmet. Das vierte und letzte Kapitel schließlich befasst sich mit dem Thema Sport und Gesundheit.

- Die Ausführungen sind leicht verständlich und gut nachvollziehbar formuliert und werden durch zahlreiche **Abbildungen** (Grafiken, Tabellen) verdeutlicht und ergänzt.
- Zur besseren Orientierung sind die **wichtigsten Begriffe** sowie **Definitionen blau** hervorgehoben. Um Ihnen das Nachschlagen zu erleichtern, gibt es zusätzlich ein ausführliches **Stichwortverzeichnis** am Ende des Buches.
- Jedes Unterkapitel schließt mit einer knappen **Zusammenfassung** des jeweiligen Stoffes.
- Damit Sie Ihr Wissen prüfen können, sind zu jedem Unterkapitel mehrere **Aufgaben** formuliert (darunter zahlreiche Transferaufgaben). Ausführliche **Lösungen** zu den Aufgaben finden sich im letzten Teil des Buches.

Dieser Band zur Trainingslehre ergänzt das in derselben Reihe erschienene Buch zur Bewegungslehre/Sportpsychologie (Best.-Nr. 94981).

Viel Erfolg bei der Unterrichts- und Prüfungsvorbereitung!



Wolfram Peters

Das **Qualitätsgesetz** ergänzt, dass mit zunehmendem Trainingsalter und zunehmender Qualifizierung des Trainierenden die Auswahl der Trainingsübungen immer spezifischer gewählt werden muss.

8.2 Prinzip der Homöostase und der Superkompensation

Sind die Belastungsreize so gesetzt, dass es im Organismus im Ganzen weder zu Auf- noch zu Abbauvorgängen kommt, befindet sich der Körper in einem Gleichgewichtszustand, der **Homöostase** heißt.

Ausreichend starke Reize bedeuten eine Störung der Homöostase, auf die der Organismus zunächst mit Ermüdung bei Minderung der Leistungsfähigkeit, danach mit Anpassung und erhöhtem Leistungsvermögen reagiert. Die Bereitstellung höherer Leistungsreserven als Folge der Homöostasestörung heißt **Superkompensation**. Dieser Begriff wurde ursprünglich nur im Hinblick auf die überschießende Auffüllung der Glykogenspeicher verwendet, ist aber auch in Bezug auf andere körperliche Anpassungsvorgänge gebräuchlich.

Mithilfe von Darstellungen des Superkompensationseffekts lässt sich eine fortschreitende Verbesserung des Trainings veranschaulichen:

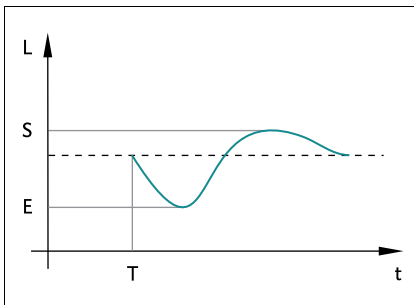


Abb. 31: Superkompensation: isolierter Reiz

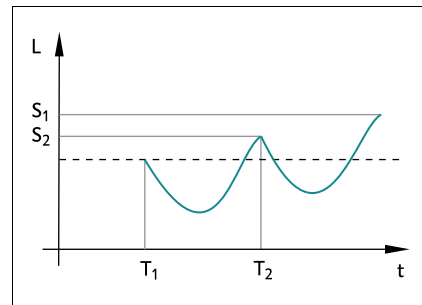


Abb. 32: Superkompensation: Abfolge von Reizen

Die Abb. 31 zeigt den zeitlichen Verlauf t der sportlichen Leistungsfähigkeit L nach dem Zeitpunkt T , zu dem ein einzelner Trainingsreiz gesetzt wird. Ausgehend vom aktuellen Leistungsvermögen (gestrichelte Linie) erkennt man jeweils das Ausmaß der Ermüdung E und der Superkompensation S . Es zeigt sich, dass ein einzelner, isolierter Trainingsreiz zu keiner dauerhaften Funktionsverbesserung führt, weil sich der Effekt bei nachfolgender Inaktivität verliert. Die rechte Abbildung (Abb. 32) stellt dar, wie man sich die Superkompensationseffekte S_1 und S_2 in der Abfolge zweier Trainingsreize zu den Zeitpunkten

ten T1 und T2 geschickt zunutze machen sollte, um optimale Trainingseffekte zu erzielen. Das Modell lässt sich nachfolgend auf die Abfolge vieler Trainingsreize weiterdenken.

Im Leistungssport wird gerne mit schwerpunktmäßig eingesetzten, summierten Belastungen gearbeitet (**Overreaching**). Dabei werden mehrere Trainingseinheiten ohne ausreichende Erholungspause, also vor Erreichen des Superkompensationseffektes, aneinandergereiht. Durch die vertiefte Belastung wird eine verstärkte Superkompensation angestrebt, da man bei Sportlern mit hohem Trainings- und Leistungsniveau davon ausgeht, dass erst dermaßen starke Reize eine Homöostasestörung und damit weitere Anpassungen hervorrufen. Die folgende Grafik (Abb. 33) verdeutlicht die Wirkung vertiefter Belastung durch eine Trainingsreiz-Serie (T1, T2, T3), gefolgt von einer Erholungsphase und der nächsten Belastungsreihe (T4, T5, T6).

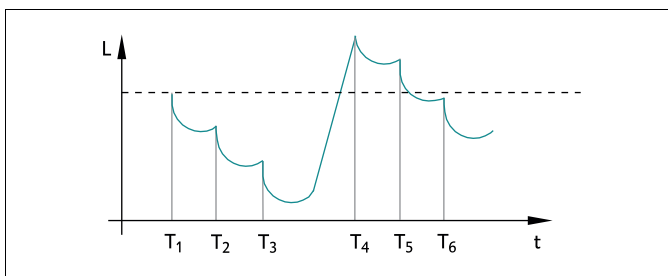


Abb. 33: Overreaching

Kritik

Das Superkompensationsmodell gibt zwar einen optischen Anhaltspunkt, wie man sich Trainingserfolge vorstellen kann, ist aber praktisch wenig brauchbar. Kritikpunkte sind:

- Das Modell berücksichtigt die Person des Trainierenden nicht. Weder der Trainingszustand noch das Alter oder das Geschlecht spielen eine Rolle.
- Das Superkompensationsmodell stammt aus dem Bereich der Muskelphysiologie, hat deshalb für unmittelbar leistungsbestimmende Komponenten aus dem technischen oder taktischen Bereich keine Aussagekraft. Es ignoriert außerdem die psychologische Befindlichkeit der trainierenden Person.
- Das Modell spiegelt vor, dass Trainingserfolge in gleichen Zeitspannen unbeschränkt weiter erzielbar seien. Jedoch zeigt die Erfahrung, dass erstens die Leistungsfähigkeit einer Person nicht grenzenlos ausbaubar ist und sich zweitens eine Anpassung oft nicht gleichmäßig in geplanten Zeiträumen ergibt.

Zusammenfassung

Als Richtlinien für die Trainingsplanung wird auf allgemeine Prinzipien zurückgegriffen.

- Das **Prinzip des wirksamen Belastungsreizes** besagt, dass ein Reiz eine bestimmte Intensität haben muss, um eine erwünschte Anpassung (Adaptation) des Organismus zu erreichen. Das Quantitäts- und das Qualitätsgesetz fordern, wie die Reize zu setzen sind.
 - Das **Prinzip der Homöostase und der Superkompensation** geht davon aus, dass durch gezielte Störung der Homöostase (des Gleichgewichtszustands) über eine Minderung der Leistungsfähigkeit eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit (Superkompensation) erreicht wird. Diesem traditionellen Modell steht das heute favorisierte **Belastungs-Beanspruchungs-Modell** gegenüber, das die individuellen Gegebenheiten stärker berücksichtigt.
 - Nach dem **Prinzip der progressiven Belastungssteigerung** müssen die Reize mit der Zeit verstärkt werden, um weitere Anpassungseffekte zu erzielen.
 - Das **Prinzip der Variation** fordert, dass die Art der gesetzten Reize variiert wird.
 - Das **Prinzip der richtigen Belastungsfolge** betont, dass beim Setzen von Reizen innerhalb einer Trainingseinheit spezifische Ermüdungserscheinungen berücksichtigt werden müssen.
 - Das **Prinzip der Kontinuität** besagt, dass stetig, ohne längere Pausen trainiert werden soll.
 - Das **Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung** fordert die Berücksichtigung von Erholungsphasen.
 - Das **Prinzip der Periodisierung und Zyklisierung** richtet sein Augenmerk auf die langfristige Gliederung des Trainings.
 - Das **Prinzip der Individualität** fordert eine gezielte Ausrichtung des Trainings an die individuellen Gegebenheiten des Sportlers.
 - Das **Prinzip der Alters- und Entwicklungsgemäßheit** verlangt die Berücksichtigung des Alters und der (motorischen) Entwicklung des Sportlers.
-

Aufgaben 26. Zu regelmäßiges Training

Ein Kraftsportler geht seit längerer Zeit regelmäßig dreimal pro Woche zum Training in ein Studio und trainiert dort sein bewährtes Standardprogramm. Er wundert sich jedoch, keine Leistungsverbesserungen mehr feststellen zu können. Welche Trainingsprinzipien missachtet er?

me und Sauerstoffverbrauch die Waage, es herrscht also ein Sauerstoffgleichgewicht (**Sauerstoff-Steady-State**). Davon unberührt ist das Sauerstoffdefizit, das in den ersten 2–4 Minuten einer Belastung eingegangen wird. Dieses Defizit wird erst nach Belastungsende aufgearbeitet, behindert die Leistung aber nicht.

Ausdauerbelastungen, die eine Laktatkonzentration unterhalb der aeroben Schwelle auslösen, können über sehr lange Zeit aufrechterhalten werden. Daher wird die aerobe Schwelle, unterhalb der die Herzfrequenz selbst bei gleichbleibender Arbeitsleistung nach (stunden-)langer Belastung nicht ansteigt, auch Dauerleistungsgrenze genannt.

- Bei **Ausdauerbelastungen im aerob-anaeroben Übergangsbereich** kann das im Muskel anfallende Laktat nicht direkt beseitigt werden, sondern tritt in das Blut über. Die Menge hält sich jedoch so in Grenzen, dass eine Pufferung möglich ist. Entstehung und Abbau des Laktats im Blut halten sich also die Waage, weshalb dieser Zustand Laktatgleichgewicht oder **Laktat-Steady-State** genannt wird. Da bei Überschreiten der individuellen anaeroben Schwelle die Laktatkonzentration kumuliert, wird die anaerobe Schwelle auch mit „maximaler Laktat-Steady-State“ (maxlass) bezeichnet.

Ausdauerleistungen, die eine Laktatkonzentration an der anaeroben Schwelle auslösen, kann man trainiert etwa eine knappe Stunde lang durchhalten.

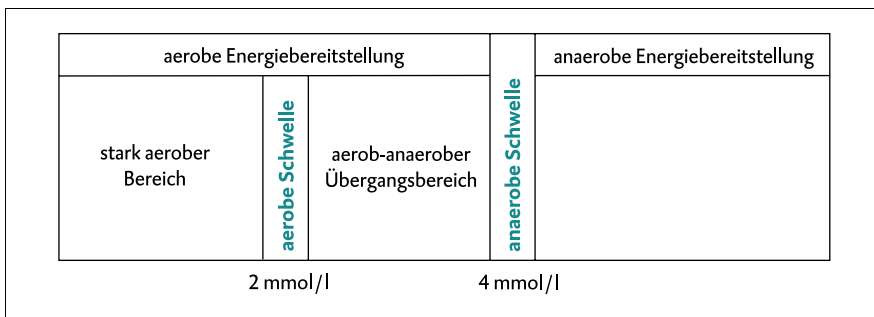


Abb. 39: Schwellen bei der Energiebereitstellung

Aerobe Leistungsfähigkeit

Die aerobe Leistungsfähigkeit eines Sportlers ist sportmedizinisch bestimmbar durch zwei Messwerte:

- Die **Leistungsfähigkeit an der anaeroben Schwelle** wird durch ihre direkte Beziehung zu trainingspraktisch leicht handhabbaren Parametern wie Herzfrequenz oder Tempo zu einem wichtigen Instrument der Intensitätssteuerung im Training.

Sport und Gesundheit

Die Wechselbeziehungen zwischen Sport und Gesundheit werden häufig diskutiert. Auf der einen Seite gilt Sporttreiben als gesundheitsförderlich, auf der anderen Seite kann Sport auch zu Verletzungen und langfristigen körperlichen Schäden führen. Die positiven und negativen Seiten hängen stark davon ab, welche Art von Training durchgeführt wird. Besonders kritisch für die Gesundheit wird es aber, wenn versucht wird, durch bestimmte medizinische Maßnahmen, etwa Doping, die sportliche Leistungsfähigkeit über Maßen zu erhöhen.

15 Gesundheitsmodelle

Der **Begriff Gesundheit** kann sowohl in einem engeren als auch in einem weiteren Sinne definiert werden.

Bei einem **engen Gesundheitsverständnis** wird Gesundheit als Freisein von Krankheit aufgefasst. Bei einem **erweiterten Verständnis** wird Gesundheit ganzheitlich gesehen, es werden also neben dem rein physischen Aspekt auch die Psyche und die soziale Komponente betrachtet.

Der erweiterte Gesundheitsbegriff liegt auch der Definition der **Weltgesundheitsorganisation** (WHO) zugrunde: „Gesundheit ist ein Zustand vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen.“ („*Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.*“)

15.1 Risikofaktoren-Modell

Ein Modell, das Gesundheit in einem engen Sinne begreift, ist das Risikofaktoren-Modell. Danach gibt es zwei sich gegenseitig ausschließende Zustände, **Gesundheit oder Krankheit**. Als Maß für den Gesundheits- bzw. Krankheitszustand werden objektiv messbare Größen wie Laborwerte herangezogen. Subjektive Einschätzungen und Empfindungen werden kaum berücksichtigt. Auf Grundlage von wissenschaftlichen Studien werden bestimmte **Risikofaktoren** ausgemacht, die direkt oder indirekt das Auftreten von Krankheiten

wahrscheinlicher machen. Beispiele für solche Risikofaktoren sind Bewegungsmangel, Bluthochdruck, Übergewicht, ein erhöhter Blutfettspiegel, Diabetes, Rauchen, Stress, Infekte oder eine ungünstige erbliche Belastung.

Um die Entwicklung von Krankheiten zu verhindern oder abzuschwächen, setzt die Medizin traditionellerweise auf Vorbeugung, also auf die Prophylaxe durch Vermeidung schädigender Einflüsse, auf Verhaltenskontrolle und Verhaltensveränderung im Falle gesundheitsbedrohlicher Verhaltensweisen. Da der „Ausbruch“ bestimmter Krankheiten stets am Überschreiten definierter Schwellenwerte gemessen wird, zielt die Prävention darauf ab, zu verhindern, dass diese erreicht werden.

Die Kritik am Risikofaktoren-Modell zielt vor allem darauf ab, dass es den Menschen auf einen Risikofaktoren-Träger reduziert und seine psychische Gesundheit weitgehend ausgrenzt.

15.2 Salutogenese-Modell

Ein populäres Modell, das dem Risikofaktoren-Modell gegenübersteht, ist das Salutogenese-Modell von Aaron Antonovsky (1923–1994), einem amerikanischen Medizinsoziologen, der 1960 nach Israel emigrierte. Das Salutogenese-Modell setzt im Sinne eines erweiterten Gesundheitsbegriffs eine ganzheitliche Betrachtungsweise des Menschen an die Stelle der isolierten Risikofaktoren-Betrachtung. Es verzichtet auf die alternative Unterscheidung zwischen krank und gesund und setzt an diese Stelle die Vorstellung eines Gesundheits-Krankheits-Kontinuums. Es wird nicht nach den Auslösern von Krankheit gesucht, sondern es wird folgende Frage gestellt: „Welche Faktoren sind daran beteiligt, dass man seine Position auf dem Kontinuum zumindest beibehalten oder aber – besser noch – zum gesunden Pol hin bewegen kann?“ Dabei wird festgestellt, dass keiner der beiden Pole des Kontinuums, völlige Gesundheit und völlige Krankheit, erreichbar sind. Jeder Mensch, selbst wenn er sich als völlig gesund erlebt, hat auch kranke Anteile, und solange Menschen am Leben sind, sind auch noch Teile von ihnen gesund.

In diesem Modell werden also nicht allein möglicherweise krank machende Risikofaktoren identifiziert, von Antonovsky Stressoren genannt, sondern auch gesundheitsunterstützende Schutzfaktoren, generalisierte Widerstandsressourcen, miteinbezogen.

- **Stressoren** stören das Gleichgewicht einer Person, die darauf keine unmittelbar verfügbaren Reaktionen hat. Nach ihrem Auftreten muss sie Energie aufwenden, um den Gleichgewichtszustand wiederherzustellen. Stressoren

von Freundschaften und regenerationsförderliche Ernährung (Vitamine, Mineralstoffe, Eiweiße). Zur Bekämpfung eines Übertrainingszustandes muss zu den Erholungsmaßnahmen unbedingt eine Trainingsreduktion, unter Umständen eine Belastung in einer anderen Sportart hinzutreten. Ist die zugrunde liegende Erschöpfung schwerwiegend, muss die Reduktion zusammen mit erholenden Maßnahmen über Wochen ausgedehnt werden. Erkennt und bekämpft man die Überlastung frühzeitig, genügt in der Pause eine Trainingsunterbrechung von wenigen Tagen. In keinem Fall darf nach der Wiederherstellung versucht werden, vermeintlich Versäumtes durch Zusatzleistungen wieder aufzuholen.

26. Wenngleich der Sportler in seinem Training dem **Prinzip der Kontinuität** folgt, missachtet er gleichzeitig mehrere der übrigen Trainingsprinzipien. So werden hier besonders das **Prinzip der progressiven Belastungssteigerung** und das **Prinzip der Variation** nicht beachtet. Ebenso kommt das **Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung** nicht zur Geltung, da der Körper nach einiger Zeit das angebotene Training nicht mehr als Belastung, sondern als „normal“ registriert und nicht mehr mit Anpassung reagiert. Eine Erholungsphase durch eine Trainingspause von einigen Wochen könnte eine erhöhte Leistung nach sich ziehen, wenn nach Wiederaufnahme des Trainings die körperliche Anpassung an das nun wieder als Belastung empfundene Training vollzogen ist. Dem **Prinzip der Individualität** mag zwar aus Sicht der angenehmen Lebensführung des Sportlers Genüge getan sein, im Sinne einer Leistungssteigerung ist es sicher verfehlt, weil die angebotenen Trainingsmaßnahmen keine Erfolge zeitigen.
27. Ein Trainingslager wird mit der Absicht durchgeführt, dem Organismus des Sportlers einen besonders starken Trainingsreiz zukommen zu lassen, der ihn verstärkt reagieren lässt und ihn vertiefter an zukünftige Belastungen anpasst als ein normaler Trainingsablauf. Der überstarke Reiz soll also eine überstarke **Superkompensation** bewirken. Während eines Trainingslagers kann durch die völlige Konzentration auf den Sport eine höhere Beanspruchung realisiert werden, weil alltägliche **Belastungen** nicht zu verzeichnen sind. Allerdings befindet man sich durch die Ausschöpfung aller körperlichen Möglichkeiten auch in einer Randsituation, sodass man darauf achten muss, dass die **Beanspruchung** durch das Training nicht so stark wird, dass danach trainingsfreie Erholungsphasen in einem Umfang nötig werden, der jeglichen Formaufbau wieder zunichtemacht. Insofern sind Trainingslager nur für trainierte



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH
ist urheberrechtlich international geschützt.
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung
des Rechteinhabers in irgendeiner Form
verwertet werden.

STARK