

Dr. med. Peter Brauer

## ***Der Polio-Überlebende als Leistungssportler***

Der Polio-Überlebende wird oft mit einem Leistungssportler verglichen, und das zu Recht. Umso erstaunlicher ist es, dass Erkenntnisse aus der Sportmedizin bislang nicht im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Post-Polio-Syndroms (PPS) unter die Lupe genommen wurden. Allein der rehabilitative Gewaltmarathon nach Überstehen der Polio-Erkrankung rechtfertigt diese Betrachtungsweise. Schon nach einer Behandlungsdauer von drei bis sechs Monaten zeigten sich nicht selten Zustände von Erschöpfung und Ermüdung, die Behandlungspausen bis zu einem halben Jahr erforderlich machten (GRÜNINGER), was als Überforderungsfolge zu werten war und ist. Auch wurde vor einer „zu hoch gegriffenen“ therapeutischen „Dosierung“ gewarnt. (CHRISTOFFEL in DORRER S. 234) Aus heutiger Sicht hätte eine Fortführung des Trainings ohne Pause damals schon nach relativ kurzer Zeit als Übertraining unweigerlich zum PPS geführt. Sowohl aus körperlicher als auch aus psychischer Sicht wurden nach der Erkrankung ab der Frühphase der Rekonvaleszenz zeitlebens in allen Lebensbereichen relativ und/oder absolut überdurchschnittliche Anforderungen mit nicht selten völlig unzureichenden Erholungsphasen an den Polioüberlebenden gestellt. Die krankheitsbedingte verminderte Belastbarkeit führte auf der Basis der nach Dauer und/oder Stärke relativen wie absoluten chronischen Überforderung ohne angepasste Erholung letztendlich über die Stadien von erholungsfähiger Ermüdung und Erschöpfung als Entwicklungsetappen des Post-Polio-Syndroms zum Endstadium des Post-Polio-Syndroms, einem progredienten, nicht erholungsfähigen Leistungs- und Kompensationsversagen der betroffenen neuromuskulären, neurologischen und der von ihnen abhängigen Funktionen wie Strukturen. Die Überforderungsgenese des PPS als Folge einer lebenslangen „aggressiven Aktivität“ (PERRY et al.) ist nicht anzuzweifeln und keineswegs auf den neuromotorischen Bereich beschränkt.

## ***Überlastung bei Sportlern und Polio-Überlebenden im Vergleich***

Als allgemeine Regel gilt, dass jede Belastung dem Leistungs- und Erholungsvermögen angepasst sein muss, um auf Dauer keinen funktionellen und strukturellen Schaden zu verursachen. Eine solche Anpassung beinhaltet ausreichende Erholungszeiten zur Wahrung des gegenüber Störungen sehr empfindlichen Gleichgewichtes zwischen Belastung und Erholung. (GRIMM) Das gilt für jede gesunde und umso mehr für jede geschwächte biologische Struktur.

Aus der Sportmedizin sind das Overreaching (OR, Kurzzeitübertraining, Überlastungszustand) als Überlastungsschwäche und das Overtrainings-Syndrom (OTS, Langzeitübertraining) als krankheitswertiges Übertrainings-Syndrom mit einer systemischen Erschöpfung bekannt (VOGEL), oft als Mischtyp vorliegend (URHAUSEN et.al.) Wenn auch dort die molekularbiologischen Vorgänge und neurologischen Interaktionen bisher nicht eindeutig geklärt sind, so liegen doch bereits eine Reihe von Daten sowie Kausalhypothesen aus diesem Bereich vor, die eine pathogenetische Orientierung erlauben. In Ermangelung einer vergleichbaren poliobezogenen Forschung bieten sich die in der Sportmedizin gewonnenen Erkenntnisse zur vergleichenden Auswertung auf das dem Übertrainingssyndrom entsprechende Post-Polio-Syndrom an. Allerdings ist die Risikoerwartung bei letzterem ungleich viel höher anzusetzen, da Belastung wie Überlastung auf eine regellos verteilte bereits vorgeschädigte und somit insgesamt geschwächte Struktur bis hin zum Zentralnervensystem treffen, für die normaltägliche Belastung zumeist schon Überlastung ist.

Überlastungsschwäche und Erschöpfungssyndrom lösen im Körper in allen Funktionsbereichen reaktiv Veränderungen mit entsprechenden Symptomen aus (VOGEL) (BUDGETT) (MEEUSEN et al.) (MOOSBURGER), wobei allgemeine Stressfaktoren oft eine wesentliche Rolle spielen (URHAUSEN et.al.). Beim Übertraining wird von einer Reaktion in zwei Phasen ausgegangen. (GRIMM) (MOOSBURGER) Im Beginn (Frühphase) zeigen sich peripher eine verminderte

neuromuskuläre Erregbarkeit, ein Abbau von Typ-2-Muskelfasern – auch beim PPS zu finden-, zelluläre Stoffwechselstörungen und eine verminderte Cortisolbildung, in der Folge (Spätphase) zentral eine Hemmung der Hormonbildung von Hypothalamus und Hypophyse sowie eine Hemmung der Sympathicusaktivität. (GRIMM) Als beteiligte Hirnbereiche beim OTS werden Hypothalamus, Basalganglien, Limbisches System, Hippocampus, Striatum und verschiedene Hirnkerne genannt (MEEUSEN et.al.), Bereiche, die beim PPS einer Schädigung durch die Grunderkrankung unterliegen können (BRAUER). Ein OTS wird auch als Ergebnis einer überforderten Hirnplastizität als leistungsbegrenzende Reorganisationsreaktion des Gehirns diskutiert (HOLLMANN et al.), wovon auch beim PPS ausgegangen werden kann. Ähnlichkeiten zum Burnout-Syndrom, zum Chronischen Erschöpfungs-Syndrom, zur Myalgischen Enzephalomyelitis und zum Post-Viral-Syndrom stehen ebenfalls in der Diskussion. (VOGEL) (BUDGETT) Beim Post-Polio-Syndrom, einem Post-Viral-Syndrom, ist infolge der zentralen Vorschäden mit einer Verschiebung oder Überlappung oder Umkehr der Phasen oder Phasenlosigkeit zu rechnen, je nachdem, wo der Vorschaden lokalisiert ist, sowie Funktion und Struktur überlastet werden. Die Vielfalt der häufig unbeständigen oder wechselhaften Störeinflüsse bedingen beim OR, OTS und PPS in der Regel ein höchst individuelles Symptombild (VOGEL) (KASPRAK) (URHAUSEN et. al.) (HOLLMANN et al.) (BRAUER), welches nicht ohne weiteres auf jeden Einzelfall übertragbar ist. OR und OTS sind Ausschlussdiagnosen, die klinisch und paraklinisch nicht zu sichern sind. (URHAUSEN et.al.), wie das PPS. Eine Beurteilung krankheitswertiger Erscheinungen hat stets individuell, vordergründig anamnestisch (KASPRAK) (BUDGETT) zu erfolgen, was standardisierte Studien für den Einzelfall verallgemeinernd nur äußerst stark begrenzt – wenn überhaupt - aussagefähig macht. Mit den Bemühungen um einen Vergleich des OTS mit dem PPS wird hinsichtlich ihrer Genese hier lediglich die Erhellung der durchaus vergleichbaren multifaktoriellen Modellvorstellungen von bisher nicht endgültig definierten pathophysiologischen Vorgängen bei Überlastungen mit ihren Auswirkungen angestrebt, da von identischen Angriffspunkten sowie Folgeerscheinungen auszugehen ist. Erforderlich ist eine Abkehr von der ausschließlichen neuromotorischen Betrachtungsweise des PPS, die wegen der systemischen Auswirkung auch beim OTS als irreführend angesehen wird (VOGEL). Sowohl beim OTS wie beim PPS liegt derzeit die größte Chance eines Erkenntnisgewinns in nicht standardisierbaren Kasuistikdarstellungen.

**\*** *Gemeinsamkeiten von OTS und PPS:*

- *Die Überlastung ist in Abhängigkeit von der individuellen Leistungs- und Erholungsfähigkeit relativ.*
- *Leistungs- und Erholungsfähigkeit sind individuell unterschiedlich.*
- *Physische und psychische Schwachstellen bedingen ein geringeres Leistungsvermögen sowie einen größeren Erholungsbedarf und reagieren deshalb zuerst auf eine Überforderung.*
- *Bezogen auf die Ausgangslage sind OTS und PPS je nach Entwicklungsstadium bei relativer Überlastung erholungsfähig.*
- *OTS und PPS werden wesentlich von mentalen Faktoren mitbestimmt.*
- *Die Überlastung trifft bei OTS und PPS die gleichen physiologischen Strukturen mit vergleichbaren Reaktionsmustern.*
- *Beim OTS und PPS ist von peripheren und zentralen Faktoren auszugehen.*
- *Häufigstes und schwerwiegendstes Symptom bei OTS und PPS ist die Erschöpfung*
- *Die Symptomatik setzt häufig langsam und allmählich ein, seltener plötzlich und unvermittelt.*
- *Eine parallel zur Belastungsgröße fortschreitende Befindlichkeitsstörung.*
- *Eine absichernde praxisrelevante standardisierte Diagnostik ist nicht gegeben.*
- *Es existiert keine spezifische pharmakologische Therapie.*
- *Die einzig ursächlich wirksame Beeinflussung liegt in der Belastungsreduktion sowie einer angepassten Regenerationszeit.*
- *OTS wie PPS erfordern eine hochgradig individuelle Betrachtungsweise.*

**\*** *Unterschiede von OTS und PPS:*

- *Die Entwicklung des PPS ist von primär nur zum geringsten Teil lokalisierbaren*

- Schwachstellen beziehungsweise poliobedingten Vorschäden abhängig.*
- Das PPS ist im Gegensatz zum OTS infolge einer nicht endgültig zu vermeidenden chronischen Überlastung mit einer schicksalhaften Dekompensationsentwicklung verbunden.
  - Das Risiko einer systemischen Auswirkung ist infolge mangelnder allgemeiner Belastungskontrollmöglichkeit beim PPS ungleich höher als beim OTS.
  - Das OTS ist in der Regel kurabel, das heißt reversibel, das PPS nie.
  - Für das PPS existiert naturgemäß keine gezielte Vermeidungsstrategie.
  - Das OTS steht im Gegensatz zum PPS pathophysiologisch relativ umfangreich im Blickpunkt des Interesses
  - Das PPS geht in jedem Fall zu Lasten der Substanz.

Die Unterscheidung zwischen OR und OTS ist wegen fließender Übergänge schwierig. (BUDGETT) (GRIMM) Molekulare Grenzüberschreitungen sind hier wie beim PPS anzunehmen. Diagnostische Grenzziehungen sind willkürlich und entbehren bis heute einer wissenschaftlichen Grundlage. Zu den Symptomen von OR und OTS zählen unter anderen:

- Leistungsschwäche
- Ausdauer einschränkung
- Beeinträchtigung der Maximalkraft
- Koordinationsstörungen
- Verzögerte Erholung
- Erhöhte Reizbarkeit, Verstimmungszustände
- Schlafstörungen
- Muskel-, Gelenk- und Knochenschmerzen
- Erschöpfung

Auffallend ist die trotz gelegentlicher Hinweise auf ihre Vielfältigkeit in der Literatur durchgehend für das OTS relativ geringe Anzahl von genannten Symptomen. Für das PPS beläuft sich diese Zahl auf mehr als einhundert Symptome, was sich zwanglos mit der Vielzahl aller möglichen poliobedingten neurologischen Schädigungen mit sämtlichen Nebenauswirkungen in der überaus stark vernetzten Struktur des Nervensystems bis in gesunde Bereiche hinein erklären lässt.

Zu den Ursachen und der Entstehung eines OTS gibt es verschiedene Hypothesen. Die genaue Entwicklung auf molekularbiologischer Ebene ist jedoch nach wie vor unbekannt. Die Lokalisierung auf einzelne Struktur- und Funktionsbereiche ist infolge der engen Vernetzung aller Regelkreise kaum möglich. (VOGEL) Sicher erscheint nur ein relatives wie absolutes Missverhältnis zwischen Belastung und Erholung.

Wie verbreitet beim PPS, so findet sich auch beim OTS wegen der kausal diagnostisch nicht spezifisch fassbaren Problematik der Versuch einer Abdrängung in den psychopathologischen Bereich. Dabei wird nicht bedacht, dass die Aussagekraft medizinisch-diagnostischer Verfahren äußerst begrenzt ist und meistens erheblich überschätzt beziehungsweise überbewertet wird. Die Abwesenheit physiopathologischer Befunde bedeutet nicht zugleich das Fehlen von somatischen Störungen oder Schäden. Andererseits kommt wegen der poliobedingten Vorschadensproblematik unter Einbeziehung des neuroendokrinen und des limbischen Systems einer psychischen Überlastung ursächlich mit höchster Wahrscheinlichkeit beim PPS eine größere Bedeutung zu als beim an sich gesunden Sportler.

Weiterhin wird eine Überforderung des autonomen Nervensystems diskutiert, sowohl den Sympathikus als auch den Parasympathikus betreffend. In beiden Bereichen wissen wir um die mögliche Schädigung einschließlich ihrer späteren Auswirkungen im Zusammenhang mit einer Polio-Infektion.

Auch werden periphere wie zentrale Ermüdungsvorgänge ursächlich verantwortlich gemacht. Beide aber sind regulativ so eng miteinander verknüpft, dass die Zuerkennung eines Primats als vermessen erscheint. Beim PPS ist stets von einer Mischform auszugehen, auch wenn die periphere Komponente vordergründig erscheint. Hirndefekte, besonders subklinische, sind hierbei nie auszuschließen und verbreiteter als allgemein angenommen.

Die These vom ein OTS begünstigenden Glykogenmangel als Energielieferant müsste für das PPS auf eine Stoffwechselüberforderung überlasteter Neurone und Muskeln übertragen werden.

Andere Substrathypothesen scheinen für das PPS eher nicht diskussionswürdig.

Bedeutender ist die Annahme der zentralen Schutzhemmung. Danach löst periphere Ermüdung eine zentrale Hemmung mit einer ebensolchen Rückkopplung aus. Das Gehirn hat im Rahmen der somatischen Hierarchie in seiner höchsten kontrollierenden und befehlsgebenden Gewalt eine egozentrische Einstellung, die auf sein eigenes Überleben ausgerichtet ist. Diesem Ziel sind alle Körperfunktionen im Sinne eines selbstschützenden Feedback-Mechanismus (URHAUSEN et.al.) untergeordnet. Das heißt, die klinischen wie paraklinischen pathophysiologischen Befunde einer Überlastung können sowohl das Ergebnis eines absoluten Versagenszustandes als auch das einer zentralnervösen Regulation sein.

*Eine neuro-endokrine Beteiligung mit hypothalamischem Ausgangspunkt im Gesamtprozess des OTS* wird in Erwägung gezogen. (VOGEL) Das wiederum legt wegen der nachgewiesenen Polioschäden im Hypothalamus eine absolute Vergleichbarkeit mit dem PPS nahe.

OTS und PPS bedürfen einer systemischen Betrachtungsweise. Weder sind einzelne Ursachen mit Sicherheit als alleinige auszumachen, noch sind Ursachen und Wirkung scharf zu trennen. (VOGEL) (BRAUER) Mit Kombinationen muss in einer mehr oder weniger großen Streubreite gerechnet werden. Ein individuelles Erscheinungs- und Verlaufsbild ist bei OTS und PPS diagnostisch entscheidender als allgemein definierte Kriterien. Ethisch unbedenkliche experimentelle Studien unter standardisierten Bedingungen mit uneingeschränkt verallgemeinerbaren Ergebnissen sind in beiden Fällen als realitätsfremd anzusehen.

Ob gelegentlich in PPS-Studien bei einigen Probanden beobachtete, mehr oder weniger geringfügige Leistungsverbesserungen durch moderates Training der bei OR und OTS beobachteten Superkompensation entsprechen, wäre denkbar, bleibt allerdings hypothetisch. Sicher ist: Die erneute Belastung ist an ein schwer abschätzbar enges Zeitfenster und an eine in höchstem Maße individuell empirisch aus der Vorbelastung nach Stärke, Dauer und Erholungsintervall kalkulierte dosierte Belastungsgröße gebunden, um nicht in das Syndrom abzugleiten, ein äußerst schwieriges und auf Dauer eher wirkungsloses Unterfangen. Bei der Superkompensation handelt es sich um eine im Prozess der Erholung überschießende Steigerung des Leistungsvermögens nach Trainingsbelastung, die aber selbst von einem an sich gesunden Organismus auch nur für einen begrenzten Zeitraum gehalten werden kann.

Die wissentliche oder unwissentliche Anwendung des Superkompensationsprinzips bei Polio-Überlebenden in Form einer Studie verbietet sich nicht nur aus Gründen der Individualität, sondern ebenfalls wegen der überwiegend unbekanntem poliobedingten neurologischen Vorschäden und ihrer Heterogenität, aus denen sich ein Kraft- und Ausdauertraining in dieser Patientengruppe überhaupt verbietet. Diese Art der Schaffung eines „Vorrates an Leistungsvermögen“ auf Zeit ist an gesunde Funktionen und Strukturen gebunden, die beim Polio-Überlebenden in keiner Form gesichert und voraussetzbar sind. Zudem benötigen die in diesen Prozess einbezogenen Funktionssysteme äußerst unterschiedliche Erholungszeiten, als Heterochronismus der Wiederherstellung bezeichnet, die in einer Studiengruppe nicht berücksichtigt werden können, ohne den Rest einer sowieso nicht gegebenen Vergleichbarkeit ad absurdum zu führen. Training im eigentlichen Sinne ist zudem ein Verlassen der Komfortzone alltäglicher Bewegung, eine dosierte Belastung zur Leistungssteigerung. Das aber übersteigt das nicht abschätzbare und nicht kontrollierbare Vermögen eines durch Polio vorgeschädigten Organismus. Hier geht es in erster Linie darum, die Leistung zu erhalten und deren Verfall zu hemmen. Polio-Überlebende benötigen nach heutigen Erkenntnissen bei alltäglicher Belastung per se verlängerte Erholungsphasen, die mit den Erfordernissen beim OR vergleichbar wären. Nach Auftreten des PPS ist die Zweierregel anzuwenden, die eine Verdoppelung der Erholungszeit vorsieht.

Wie schon beim Sport sind bei Polio-Überlebenden die zumeist unbekanntem Schwachstellen erstrangig für den Beginn und die weitere Entwicklung eines krankheitswertigen Überlastungssyndroms, in das im weiteren Verlauf auch vermehrt geforderte gesunde Strukturen

einbezogen werden. Den entscheidenden Unterschied macht beim PPS neben den klinisch sichtbaren die regellose Vielzahl nicht nachweisbarer möglicher subklinischer Vorschäden. Den physiologischen Schwachstellen des Sportlers stehen in ihrer Gesamtheit die pathologischen Schwachstellen des Polio-Überlebenden gegenüber. Wegen der in der Regel schleichenden Entwicklung des PPS aus den überwiegend subklinischen poliobedingten Schäden und seiner Unumkehrbarkeit sowie seinen umfassenden Auswirkungen auf den gesamten Organismus entspricht es einem potenzierten Übertrainingssyndrom.

### **Schlussfolgerung**

Hinsichtlich der Ursächlichkeit ist das PPS dem OTS vom Ansatz her als Überlastungs-Syndrom durchaus vergleichbar. Die molekularbiologischen Abläufe sind für beide bis heute unklar. Die Ursachen auf anderen Ebenen als dem Belastungssektor von Funktion und Struktur zu suchen, scheint eher abwegig.

Beweisende Symptome gibt es weder für das OTS noch für das PPS. Bei hinweisenden Symptomen sollte als Diagnose immer an ein Überlastungssyndrom gedacht werden, was parallele Ursachen niemals ausschließt.

### **Dr. med. Peter Brauer**

Mitglied im ärztlichen Beirat der Polio Selbsthilfe e.V.

### **Literatur**

- Brauer, P.:  
Aspekte des Post-Polio-Syndroms.  
Polio Selbsthilfe e.V., 2. Auflage 2011.
- Bruno, R.L.:  
The Polio Paradox.  
Warner Books New York/Boston 2003.
- Budgett, R.:  
Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome.  
Br. J. Sports Med. 1998; 32: 107-110.
- Dorrer, S.v.:  
Krankengymnastische Behandlung bei der Poliomyelitis.  
In: Wöhler, F. et al.:  
Klinische Probleme der Poliomyelitis und verwandter Viruskrankheiten.  
Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg 1961, S. 230-234.
- Grimm, D.S.:  
Determinanten zur Beurteilung des Regenerationsprozesses bei übertrainierten Rennradfahrern.  
Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm 2006.
- Grüninger, U.:  
Rehabilitation bei poliogeschädigten Kindern und Jugendlichen.  
In: Wöhler, F. et al.:  
Klinische Probleme der Poliomyelitis und verwandter Viruskrankheiten.  
Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg 1961, S. 223-229.
- Hollmann, W., H.K. Strüder und C.V.M. Tagarakis:  
Übertraining – ein Resultat der Hirnplastizität?  
Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin Jg. 54 (2003), Nr.1, S. 25-26.
- Kasprak, T.:  
Übertraining.  
Internet: <http://www.dr-gumpert.de/html/uebertraining.html>
- Meeusen, R., P. Watson, H. Hasegawa, B. Roelands and M.F. Piacentini:  
Brain neurotransmitters in fatigue and overtraining.  
Appl. Physiol. Nutr. Metab. 32 (2007): 857-864.
- Moosburger, K.A.:  
Das Übertrainingssyndrom. Adaptationsmechanismen von biologischen Systemen.  
Internet: [www.dr-moosburger.at/pub/pub005.pdf](http://www.dr-moosburger.at/pub/pub005.pdf)

- Perry, J, G. Barnes and J.K. Gronley:  
The Postpolio yndrome. An Overuse Phenomenon.  
Clinical Orthopaedics and Related Research, 1988 Vol. 233, P. 145-162.
- Santos Cunha, G.d., J.L. Ribeiro and A.R.d. Oliveira:  
Overtraining: theories, diagnosis and markers.  
Rev. Bras.Med. Esporte Vol. 12 (2006), No. 5, P. 267e- 271e.
- Sportanalytix (Hrsg.):  
Übertraining. Ursachen, Symptome und Behandlung.  
Internet: [www.sportanalytix.com/de/content/1093-uebertraining.htm](http://www.sportanalytix.com/de/content/1093-uebertraining.htm)
- Urhausen, A. und W. Kindermann;  
Übertraining.  
Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 53. Jahrgang 2002, Nr.4, S.121-122.
- Vogel, R.:  
„Übertraining“: Begriffsklärungen, ätiologische Hypothesen, aktuelle Trends und methodische  
Limiten.  
Schweizerische Zeitschrift für „Sportmedizin und Sporttraumatologie“ 49 (4), 2001, S. 154-162.