

h/p/cosmos sports & medical gmbh

Am Sportplatz 8
83365 Nussdorf-Traunstein

Salzburg, 18.12.2023

Stellungnahme zu Austausch bzw. Abgabe von Energie beim Gehen und Laufen auf einem Laufband

Hintergrund dieser Stellungnahme ist die Frage nach der Klassifizierung von Medizinprodukten unter besonderer Berücksichtigung der Klassifizierungsregel 9:

„Alle aktiven therapeutischen Produkte, die zur Abgabe oder zum Austausch von Energie bestimmt sind, gehören zur Klasse IIa, es sei denn, die Abgabe oder der Austausch von Energie an den bzw. mit dem menschlichen Körper kann unter Berücksichtigung der Art, der Dichte und des Körperteils, an dem die Energie angewandt wird, aufgrund der Merkmale des Produkts eine potentielle Gefährdung darstellen; in diesem Fall werden sie der Klasse IIb zugeordnet. Alle aktiven Produkte, die dazu bestimmt sind, die Leistung von aktiven therapeutischen Produkten der Klasse IIb zu steuern oder zu kontrollieren oder die Leistung dieser Produkte direkt zu beeinflussen, werden der Klasse IIb zugeordnet.“
(Klassifizierungsregeln des Anhangs IX der Richtlinie 93/42/EWG; [https://www.bfarm.de/DE/Medizinprodukte/Aufgaben/Abgrenzung-und-Klassifizierung /_node.html](https://www.bfarm.de/DE/Medizinprodukte/Aufgaben/Abgrenzung-und-Klassifizierung/_node.html)) „

Laufbänder sind Geräte, die mit einem Laufgurt ausgestattet sind, der mechanisch über eine Walze angetrieben wird. Diese wiederum erhält die dafür erforderliche Rotationsenergie über einen entsprechend starken Motor. Laufbänder dienen dazu, Bewegungsabläufe praktisch ohne Ortsveränderung durchzuführen. Auch wenn grundsätzlich auf Laufbändern auch Bewegungsabläufe wie u.a. Radfahren, Rollstuhlfahren oder Langlauf möglich sind, seien die weiteren Betrachtungen auf das Gehen und Laufen (Lokomotion) beschränkt.

Im Gegensatz zum Gehen und Laufen auf festem (unbeweglichen) Untergrund wird der Körper an der Kontaktstelle zwischen Fuß(sole) und Laufgurt aufgrund der Reibung nach hinten bewegt, sodass sich der/die Läufer:in bzw. der/die Geher:in (Lokomotor) mithilfe des Abdrucks nach vorne während der Stützphase nahezu an Ort und Stelle bewegt. Der Bewegungsumfang in Horizontalrichtung weist zwar geringfügige Fluktuationen auf, bleibt aber auf einen sehr kleinen Bereich beschränkt. Es ist hinlänglich und seit längerem bekannt, dass sich die Bewegungsabläufe beim Gehen und Laufen auf dem Laufband und festem

Untergrund hinsichtlich der Kinematik, Dynamik (Bodenreaktionskräfte, Gelenkkräfte, Gelenkmomente, Gelenkleistung) und Muskelaktivität unterscheiden (Riley et al., 2008; van Ingen Schenau et al., 1980; Van Caekenberghe et al., 2010; Wank et al., 1998). Unter mechanischer Perspektive besteht der Unterschied darin, dass der Lokomotor beim Gehen und Laufen auf festem Untergrund die horizontalen Kraftstöße während der Kontaktphasen mit dem Boden nutzt, um den Körper fortzubewegen. Beim Gehen und Laufen auf dem Laufband hingegen werden ähnliche Bewegungsabläufe zur Fortbewegung intendiert, dabei bewegt sich aber durch die Rückwärtsbewegung des Laufgurtes der Körper während der Kontaktphase rückwärts, sodass der Körper nahezu stationär an einem Ort bleibt.

Während der Bodenkontaktphase findet sowohl beim Laufen als auch beim Gehen eine mechanische Interaktion zwischen dem Lokomotor und dem bewegten Laufgurt des Laufbandes statt. Demnach wird die kinetische Energie des elektisch bewegten Systems Walze-Laufgurt auf den Körper des Lokomotors übertragen, der sich in weiterer Folge nach hinten bewegt. Vor diesem Hintergrund findet also während der Bodenkontaktphase ein Energietransfer (Austausch von Energie) zwischen dem Laufgurt incl. Walze und dem Menschen statt. Mehrere Studien zeigen, dass dieser Energietransfer während des Bodenkontakts nicht konstant ist, sondern aufgrund der mechanischen Bedingungen (Brems- und Beschleunigungsphasen) fluktuiert, was sich insbesondere in der Veränderung der mechanischen Leistung während der Bodenkontaktphase zeigt und was somit ebenso auf den bereits angesprochenen Energietransfer zwischen Laufband und Lokomotor hindeutet (Savelberg et al., 1998; Sloot et al., 2014; Van Caekenberghe et al., 2012). Das Ausmaß dieser Fluktuationen ist u.a. von der Körpermasse, der Mechanik des Laufbandes, der Bewegungsgeschwindigkeit abhängig (Willwacher et al., 2021).

Sowohl die theoretischen Grundlagen und Überlegungen als auch die angeführten empirischen Untersuchungen zeigen, dass es bei der Lokomotion auf einem Laufband sowohl beim Gehen als auch beim Laufen permanent zu einer Abgabe von Energie vom Laufgurt auf den Menschen und umgekehrt kommt, also zu einem Austausch von Energie (Energietransfer) zwischen Laufband und Lokomotor.



Univ.-Prof. Dr. Hermann Schwameder

Literatur

- Frishberg BA (1983). An analysis of overground and treadmill sprinting. *Med Sci Sports Exerc* 15(6):478-85.
- Riley P, Dicharry I, Franz J, Della Croce U., Wider R, Kerrigan D et al. (2008). A kinematics and kinetic comparison of overground and treadmill running. *Med Sci Spo Exerc*, 40:1093-100.
- Savelberg H, Vorstenbosch M, Kamman E, van de Weijer J, Schambardt H (1998). Intra-stride belt-speed variation affects treadmill locomotion. *Gait Posture* 7(1):26-34. [doi: 10.1016/s0966-6362(97)00023-4]
- Sloot L, van der Krogt M, Harlaar J (2014). Energy exchange between subject and belt during treadmill walking. *J Biomech*, 47(6):1510-3. [doi: 10.1016/j.biomech.2014.02.001]
- Van Caekenberghe I, De Smert K, Segers V, De Clercq D (2010). Overground versus treadmill walk-to-run transition. *Gait Posture*, 31:420-8.
- Van Caekenberghe I, Segers V, Willems P, Gosseye T, Aerts P, De Clercq D (2012). Mechanics of overground accelerated running vs. running on an accelerated treadmill. *Gait Posture*, 38:125-31. [10.1016/j.gaitpost.2012.10.022]
- Van Ingen Schenau C (1980). Some fundamental aspects of the biomechanics of overground versus treadmill locomotion. *Med Sci Spo Exerc*, 12:257-61.
- Wank V, Frick U., Schmidtbleicher D (1998). Kinematics and electromyography of lower limb muscles in overground and treadmill running. *Int. J Spo Med*, 19:455-61.
- Willwacher S, Oberländer K, Mai P, Mählich D, Kurz M, Koopmann T, Fohrmann D, Kantarev A, Kersting U (2021). A new method for measuring treadmill belt velocity fluctuations: effects of treadmill type, body mass and locomotion speed. *Sci Rep* 11(1):2244. [doi: 10.1038/s41598-021-81951-9]