

# Psychologische Eigenschaften von Multi-Marathonläufern: Erkenntnisse aus der TIPI-Persönlichkeitsmerkmalsanalyse

Leo Lundy , Richard B. Reilly, Neil Fleming, Dominika Wilczyńska

Veröffentlicht: 1. April 2025, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311647>

## Abstrakt

### Ziele

Multi-Marathonläufer, Athleten, die sich dem Absolvieren von 100+ Marathons verschrieben haben, repräsentieren eine einzigartige Ausdauersport-Subkultur. Diese Studie untersucht ihre psychologischen Eigenschaften unter Verwendung des Ten Item Personality Inventory (TIPI) und der Latent Class Analysis (LCA), um persönlichkeitsbasierte Profile und Untergruppenunterschiede zu identifizieren.

### Methodik

Eine Online-Querschnittsbefragung von 593 Multi-Marathonläufern (56% Männer, 44% Frauen, Durchschnittsalter = 53,87, SD = 9,91, Länder = 22) sammelte TIPI-Daten. Die Zuverlässigkeit wurde mit Cronbachs Alpha und Guttmans Lambda 6 bewertet. Zu den statistischen Analysen gehörten Mann-Whitney-U-Tests, ANOVA Aligned Rank Transform (ART), Wilcoxon-Post-hoc-Tests und Spearman-Korrelationen, um Persönlichkeitsunterschiede zwischen Geschlecht, Alter und Gesundheitsvariablen zu untersuchen. LCA identifizierte unterschiedliche Persönlichkeitsuntergruppen. Als Vergleichsmaßstab dienten normative TIPI-Daten.

### Ergebnisse

Multi-Marathonläufer zeigten eine höhere Gewissenhaftigkeit ( $F(1.591) = 2,42, p < 0,001$ ), aber eine geringere emotionale Stabilität ( $F(1.591) = 5,525, p < 0,001$ ) als die Allgemeinbevölkerung, was auf ein starkes zielgerichtetes Verhalten, aber Herausforderungen bei der Stressbewältigung hindeutet. Frauen zeigten eine höhere Verträglichkeit ( $W = 50809, p < 0,00091$ ), während altersbedingte Unterschiede statistisch nicht signifikant waren. Die LCA ergab vier persönlichkeitsbasierte Untergruppen, darunter solche mit hoher Resilienz und andere mit gesundheitlichen Vulnerabilitäten.

### Schlussfolgerungen

Multi-Marathonläufer weisen ausgeprägte psychologische Eigenschaften auf, insbesondere eine hohe Gewissenhaftigkeit und eine geringere emotionale Stabilität. Diese Ergebnisse unterstreichen den Bedarf an maßgeschneiderten psychologischen Interventionen, um die Teilnahme und das Wohlbefinden von Multi-Marathon-Athleten zu unterstützen. Zukünftige Forschung sollte Längsschnittmuster untersuchen und die Wirksamkeit psychologischer Interventionen zur Verbesserung der Teilhabe und des Wohlbefindens untersuchen.

## Einleitung

Multi-Marathoning, das Streben nach dem Absolvieren mehrerer Marathon-Veranstaltungen, stellt eine einzigartige Subkultur innerhalb des Ausdauersports dar. Der entscheidende Erfolg für viele Multi-Marathonläufer ist das Erreichen des Meilensteins von 100 Marathons, eine Leistung, die außergewöhnliches Engagement, Ausdauer und Widerstandsfähigkeit erfordert [1]. Während eine breiter angelegte Beobachtungsstudie den partizipativen Charakter des Multimarathons dokumentiert hat [2], sind die psychologischen Dimensionen dieses Ausdauersports weniger verstanden.

Diese Studie ist als akademische Erkundung des Multi-Marathons konzipiert, wobei der Sport dokumentiert und etablierte theoretische Rahmenbedingungen integriert werden, darunter das Big-Five-Persönlichkeitsmodell, die Zielsetzungstheorie (GST), die Selbstbestimmungstheorie (SDT) und das Health Belief Model (HBM). Durch die Übernahme dieses Rahmens untersucht die Forschung die psychologischen Mechanismen, die die Teilnahme, das Gesundheitsverhalten und die Resilienz von Multi-Marathonläufern antreiben. Durch die Identifizierung von persönlichkeitsgesteuerten Untergruppen legt die Studie den Grundstein für maßgeschneiderte Interventionsstrategien, die darauf abzielen, das Wohlbefinden zu verbessern, die Teilnahme zu erhalten und die besonderen Herausforderungen anzugehen, mit denen diese einzigartige Sportgemeinschaft konfrontiert ist.

Ausdauersportler erleben oft erhebliche psychische Herausforderungen, darunter erhöhter Stress, Angstzustände und depressive Symptome, die sich sowohl auf die Leistung als auch auf die nachhaltige Teilnahme auswirken können [3-5]. Die Untersuchung der Persönlichkeitsmerkmale, die mit Multi-Marathonläufern verbunden sind, gibt Aufschluss über Faktoren, die ihre Widerstandsfähigkeit und Motivation entweder behindern oder verbessern können.

Die Persönlichkeit bezieht sich auf die konsistenten Muster von Gefühlen, Gedanken und Verhaltensweisen einer Person. Sie wird sowohl von genetischen als auch von Umwelteinflüssen geprägt und integriert kognitive, emotionale und Verhaltensprozesse, die zu individuellen Unterschieden beitragen. Die von Allport, Eysenck und Cattell entwickelte Merkmalstheorie bietet eine Grundlage für das Verständnis der Persönlichkeitsstruktur [6-8].

Diese Studie integriert vier theoretische Rahmenwerke, um die psychologischen Mechanismen zu untersuchen, die dem Multi-Marathoning zugrunde liegen: das Big-Five-Persönlichkeitsmodell, die Zielsetzungstheorie (GST), die Selbstbestimmungstheorie (SDT) und das Health Belief Model (HBM).

Untersuchungen in der Sportpsychologie deuten darauf hin, dass bestimmte Persönlichkeitsprofile für den Erfolg im Ausdauersport förderlicher sind, insbesondere solche mit hoher Gewissenhaftigkeit und geringer emotionaler Stabilität [9,10]. Dies steht im Einklang mit der Merkmalstheorie, die die Persönlichkeit in fünf Kerndimensionen einteilt: Offenheit, Gewissenhaftigkeit, Extraversion, Verträglichkeit und emotionale Stabilität (Neurotizismus) [10,11]. Diese Eigenschaften beeinflussen die Zielsetzung, Motivation und Belastbarkeit bei Ausdauersportlern, wobei Gewissenhaftigkeit besonders relevant für nachhaltiges Training und Leistung ist [12].

Die Zielsetzungstheorie (GST) geht davon aus, dass spezifische, herausfordernde Ziele die Leistung steigern, sofern sie von Feedback und Engagement begleitet werden [13]. Multi-Marathonläufer veranschaulichen dieses Prinzip durch ihr strukturiertes Streben, 100 oder

mehr Marathons zu absolvieren, und unterstreichen die Rolle von Persönlichkeitsmerkmalen bei der Aufrechterhaltung von Ausdauer und langfristiger Motivation [14].

Die Selbstbestimmungstheorie (SDT) unterscheidet zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation, die beide für die Ausdauerbeteiligung zentral sind. Intrinsisch motivierte Athleten betreiben Multi-Marathons, um sich persönlich zu verwirklichen und herauszufordern, während extrinsische Faktoren wie soziale Anerkennung und Zugehörigkeit zur Gemeinschaft die Teilnahme weiter stärken. Persönlichkeitsmerkmale, insbesondere Gewissenhaftigkeit und Extraversion, prägen, wie diese Motivationskräfte nachhaltiges Engagement fördern [15].

Das Health Belief Model (HBM) erklärt, wie Individuen gesundheitliche Risiken, Vorteile und Barrieren bewerten, wenn sie Verhaltensentscheidungen treffen [16,17]. Im Kontext von Multi-Marathons gibt dieses Modell Aufschluss darüber, wie Persönlichkeitsmerkmale gesundheitsbezogenes Verhalten, Verletzungsprävention und Genesungsstrategien beeinflussen. Zum Beispiel können gewissenhafte Personen, die für ihren disziplinierten und strukturierten Ansatz bekannt sind, eher dazu neigen, sich an Verletzungspräventionsstrategien und strukturierte Trainingspläne zu halten, während Personen mit geringerer emotionaler Stabilität aufgrund von Stress oder Verletzungsbedenken größere Hindernisse für die Teilnahme wahrnehmen können [18].

Durch die Kombination dieser Rahmenwerke untersucht diese Studie, wie Persönlichkeitsmerkmale mit der Zielsetzung, der Motivation und der Gesundheitswahrnehmung interagieren, und bietet Einblicke in die psychologische Resilienz und das Verhalten von Multi-Marathonläufern.

Die Persönlichkeitsforschung bei Ausdauersportlern hat sich weitgehend auf Marathonläufer konzentriert, während Multi-Marathonläufern wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Eine systematische Übersichtsarbeit, die im Rahmen dieser Studie von PubMed und Web of Science durchgeführt wurde, identifizierte über 12.000 Artikel über Marathons, aber keiner untersuchte explizit Multi-Marathoning, was seine Seltenheit in der Literatur hervorhebt [18]. Studien deuten darauf hin, dass Marathonläufer dazu neigen, psychologische Merkmale zu zeigen, die mit psychischer Widerstandsfähigkeit verbunden sind, einschließlich eines geringeren Niveaus an negativen Emotionen wie Anspannung und Müdigkeit sowie einer erhöhten Kraft und Anpassungsfähigkeit [19].

Marathonläufer zeichnen sich oft durch eine starke psychische Gesundheit, Selbstdisziplin und die Fähigkeit zu anhaltender Anstrengung aus, wobei Attribute wie Intelligenz, Vorstellungskraft und Selbstständigkeit eine Rolle bei der Ausdauerleistung spielen [12]. Psychologische Unterschiede in Bezug auf Geschlecht und Alter wurden ebenfalls festgestellt, wobei die Ergebnisse darauf hindeuten, dass Ausdauersportler im Laufe der Zeit deutliche Merkmalsvariationen aufweisen können [20].

Im Ausdauersport spielt die Zielsetzung eine entscheidende Rolle, da eine effektive Selbstregulierung und strukturierte Ziele mit einer gesteigerten Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit verbunden sind [21]. Athleten, die eine hohe Gewissenhaftigkeit und emotionale Stabilität zeigen, halten mit größerer Wahrscheinlichkeit langfristiges Training und Wettkampf aufrecht, während Eigenschaften wie Offenheit und Extraversion die Motivation und das Engagement beeinflussen können [22,23]. Persönlichkeitsmerkmale werden weiterhin als Schlüsselfaktoren für das Verständnis des Ausdauererfolgs untersucht, was die Bedeutung der psychologischen Anpassungsfähigkeit in Hochleistungsumgebungen unterstreicht.

In dieser Studie werden validierte psychologische Instrumente wie das Ten Item Personality Inventory (TIPI) verwendet, um Persönlichkeitsmerkmale zu bewerten. Ergänzende Daten aus einer früheren Beobachtungsstudie über Multi-Marathonläufer bereichern die Analyse und bieten Einblicke in Schlüsselaspekte wie Motivation, Verletzungen, Erholung, Ernährung und chronische Gesundheitszustände [2]. Fortschrittliche statistische Techniken, einschließlich LCA, wurden verwendet, um Untergruppen mit gemeinsamen Persönlichkeitsmerkmalen zu identifizieren und das Verständnis der Risiken und Stärken innerhalb dieser Population weiter zu verbessern.

Während längere Formulare wie das 240-Punkte-NEO-Persönlichkeitsinventar oder das 44-Punkte-Big-Five-Inventar [24,25] die interne Konsistenz verbessern würden, ist ihre Länge für Online-Umfragen unpraktisch. Das Ausfüllen dieser Instrumente dauert 15 bis 45 Minuten, was wahrscheinlich zu einer erhöhten Ermüdung der Befragten und niedrigeren Rücklaufquoten führen würde [26], was die statistische Aussagekraft der Studie erheblich beeinträchtigen würde. Im Gegensatz dazu sind kürzere Formulare wie das Ten-Item Personality Inventory (TIPI) ideal für groß angelegte internetbasierte Studien, bei denen Kürze entscheidend ist.

Kurzform-Messgeräte wurden umfassend validiert. Zum Beispiel validierten Gosling et al. (2003) das TIPI anhand eines Datensatzes von über 300.000 Befragten [27]. Darüber hinaus wurden Kurzformen wie das Mini-IPIP, BFI-S und BFI-10 in großen Datensätzen wie dem Sozioökonomischen Panel (SOEP), einer Längsschnittstudie mit über 20.000 Teilnehmern, validiert [28,29]. Diese Studien zeigen, dass Kurzformen zuverlässige Einschätzungen der Big Five-Merkmale in großen, vielfältigen Populationen liefern können.

Während es nur begrenzte psychologische Analysen von Multi-Marathon-Läufern gab, wurden kurze Big-Five-Persönlichkeitsinstrumente in ähnlichen Ausdauersportpopulationen validiert. Studien von Zeiger und Zeiger (2018) verwendeten kurze Persönlichkeitsmaße, um die mentale Stärke von Ausdauersportlern wie Ultramarathonläufern zu profilieren, die vergleichbaren körperlichen und psychischen Anforderungen ausgesetzt sind [30]. In ähnlicher Weise untersuchten Laborde et al. (2016) Persönlichkeitsmerkmale bei Sportlern mit Hilfe von Kurzformmaßen sowohl in Einzel- als auch in Mannschaftssportarten [31]. Diese Validierungen unterstützen die Verwendung von kurzen Persönlichkeitsinventaren wie TIPI zur Erfassung relevanter psychologischer Merkmale beim Multi-Marathoning.

Dieser Kompromiss zwischen Kürze und interner Konsistenz ist in der Literatur gut dokumentiert [32,33]. Angesichts des Umfangs und des Umfangs unserer Studie akzeptierten wir diesen Kompromiss, und TIPI war die praktikabelste Wahl.

Mit Hilfe von TIPI [34] zielt diese Studie darauf ab, spezifische Persönlichkeitsmerkmale zu beschreiben und zu verstehen, wie sie wichtige psychologische Ergebnisse beeinflussen, wie z. B. das Setzen von Zielen (z. B. das Erreichen von 100 Marathons) und das allgemeine Wohlbefinden (körperliche und geistige Gesundheit), indem das Big-Five-Persönlichkeitsmodell mit GST, SDT und HBM integriert wird und eine Analyse der psychologischen Faktoren bereitgestellt wird, die sowohl zu den Herausforderungen als auch zu den Erfolgen von Multi-Marathonläufern beitragen. Darüber hinaus untersucht die Studie, wie sich diese Persönlichkeitsmerkmale von denen in der Allgemeinbevölkerung unterscheiden können und wie sie mit der anhaltenden Teilnahme an Multi-Marathon-Veranstaltungen zusammenhängen könnten.

Basierend auf diesen theoretischen Rahmenbedingungen und neuerer Literatur geht diese Studie davon aus, dass Multi-Marathonläufer im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung ausgeprägte Persönlichkeitsmerkmale aufweisen, insbesondere ein höheres Maß an

Gewissenhaftigkeit und Extraversion, sowie Herausforderungen in Bezug auf emotionale Stabilität und Anpassungsfähigkeit [35,20,36]. Es wird erwartet, dass diese Eigenschaften ihre nachhaltige Teilnahme und ihre Leistungsergebnisse im Sport vorantreiben [20,37]. Durch LCA stellt diese Studie die Hypothese auf, dass innerhalb der Multi-Marathon-Population sinnvolle Unterklassen entstehen, die durch einzigartige Kombinationen von Persönlichkeitsprofilen, Gesundheitsergebnissen und Motivationstreibern gekennzeichnet sind, wie z. B. eine hohe Offenheit in Verbindung mit psychischer Widerstandsfähigkeit und eine geringe emotionale Stabilität in Verbindung mit gesundheitlichen Vulnerabilitäten.

Es wird weiterhin die Hypothese aufgestellt, dass Geschlecht und Alter die Beziehungen zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und gesundheitlichen oder motivationalen Ergebnissen moderieren. Es wird erwartet, dass Frauen eine höhere Verträglichkeit und eine geringere emotionale Stabilität aufweisen als Männer, was sich möglicherweise auf die psychische Resilienz und die Zugehörigkeit zu Untergruppen auswirkt [19,36]. Es wird angenommen, dass das Alter mit erhöhter emotionaler Stabilität und Gewissenhaftigkeit korreliert, was die Unterklassenunterschiede in Gesundheits- und Teilnahmemustern beeinflusst [36,38].

Darüber hinaus wird erwartet, dass Persönlichkeitsmerkmale gesundheitsbezogene Verhaltensweisen und Ergebnisse vorhersagen. Zum Beispiel wird angenommen, dass eine hohe Gewissenhaftigkeit und emotionale Stabilität mit einer besseren Genesung von Verletzungen und dem Management chronischer Erkrankungen korrelieren, während eine geringe emotionale Stabilität die Anfälligkeit für stressbedingte Verletzungen erhöhen kann [11,20]. Es wird angenommen, dass die intrinsische Motivation (z. B. persönliche Leistung) mit hoher Offenheit und Gewissenhaftigkeit einhergeht, während extrinsische Motivation (z. B. soziale Anerkennung) mit einer hohen Extraversion und Verträglichkeit einhergeht [13,15,37].

Darüber hinaus wird angenommen, dass sich die Resilienz und die Stressbewältigungsfähigkeit zwischen den Unterklassen unterscheiden, wobei diejenigen mit hohen Werten in Gewissenhaftigkeit und emotionaler Stabilität eine größere Bewältigungsfähigkeit und nachhaltige Teilnahme aufweisen [39].

Durch die Integration dieser Ergebnisse vertieft die Studie das Verständnis der psychologischen Mechanismen, die dem Multi-Marathoning zugrunde liegen, und bietet Einblicke in maßgeschneiderte Interventionen zur Verbesserung der Resilienz, der gesundheitlichen Ergebnisse und des nachhaltigen Engagements in dieser einzigartigen Ausdauersportart. Der Rahmen dieser Forschung geht über die akademische Dokumentation des Sports hinaus, indem sie Untergruppenmuster aufdeckt und die klinischen und praktischen Auswirkungen von Persönlichkeitsmerkmalen auf Multi-Marathonläufer hervorhebt. Diese Ergebnisse sollen als Leitfaden für die Entwicklung von Interventionen dienen, die die psychische Widerstandsfähigkeit verbessern, eine nachhaltige Teilhabe unterstützen und die einzigartigen Herausforderungen dieser Gemeinschaft angehen. Auf diese Weise trägt diese Forschung zu einem breiteren Verständnis des Ausdauersports und der charakteristischen Eigenschaften bei, die Multi-Marathonläufer zu außergewöhnlichen Leistungen antreiben.

## Methodik

### Studiendesign

Eine Querschnittsumfrage, einschließlich des TIPI-Tests (Ten Item Personality Inventory), wurde online über die Qualtrics-Plattform [34,40] durchgeführt, die eine breite geografische Reichweite und eine bequeme Teilnahme bietet. Die Antworten wurden während des

Studienzeitraums vom 14. Dezember 2023 bis zum 31. März 2024 von Multi-Marathonläufern weltweit gesammelt.

Die Einschlusskriterien setzten voraus, dass es sich bei den Befragten um Personen handelte, die entweder das Ziel von 100 Marathons erreicht hatten oder sich dieses als Laufziel gesetzt hatten und sich aktiv mit dem Sport beschäftigten. Ausschlusskriterien disqualifizierten Personen, die nur über minimale Marathonerfahrung verfügten und weniger als zwei Marathons absolviert hatten.

Für die Verteilung der Umfrage wurden Gatekeeper eingesetzt, die durch eine Analyse der Struktur des Multimarathons auf nationaler und internationaler Ebene identifiziert wurden. Das Studienteam wandte sich an alle nationalen und internationalen Multimarathon-Clubs und Eventfirmen mit Sitz in Großbritannien und Irland. Alle großen globalen Multi-Marathon-Clubs und in Großbritannien und Irland ansässigen Veranstaltungsunternehmen erklärten sich bereit, die Verbreitung der Umfrage über ihre Social-Media-Kanäle, E-Mail-Gruppen und Newsletter zu unterstützen, die allgemein für alle an diesem Sport Interessierten zugänglich waren.

## **Umgang mit fehlenden Daten**

Die Umfrageplattform erzwang die Datenvervollständigung und stellte sicher, dass alle eingereichten Antworten vollständig aufgezeichnet wurden. Für die Analyse wurden nur 100% der abgeschlossenen Befragungen herangezogen. Folglich gab es keine Fälle von fehlenden Daten, und alle Analysen wurden an einem vollständigen Datensatz durchgeführt.

## **Persönlichkeitsmerkmale**

Das in dieser Studie verwendete Zehn-Punkte-Persönlichkeitsinventar (TIPI) maß fünf Persönlichkeitsmerkmale (Extraversion, Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit, emotionale Stabilität und Offenheit) auf einer 7-stufigen Likert-Skala (1 = stimme überhaupt nicht zu bis 7 = stimme voll und ganz zu). Jedes Merkmal wurde anhand von zwei Items bewertet: einem positiv und einem negativ formulierten. Negative Items wurden umgekehrt bewertet, um die Konsistenz der Richtungsabhängigkeit der Antworten zu gewährleisten.

Die beiden Item-Scores für jedes Merkmal wurden durch Mittelung ihrer Werte aggregiert. Diese Aggregation ergab einen zusammengesetzten Score für jedes Merkmal, der ein Spektrum von Reaktionen auf der Likert-Skala widerspiegelt. Diese Bewertungen bildeten die Grundlage für die anschließende Analyse, einschließlich der Ökobilanz. TIPI ist ein validiertes Instrument, das in der psychologischen Forschung für die Zuverlässigkeit weit verbreitet ist [\[34\]](#).

Here are a number of personality traits that may or may not apply to you. You should rate the extent to which the pair of traits apply to you, even if one characteristic applies more strongly than the other.

I see myself as:

	Disagree Strongly (1)	Disagree Moderately (2)	Disagree a Little (3)	Neither Agree nor disagree (4)	Agree a little (5)	Agree moderately (6)	Agree strongly (7)
Extraverted, enthusiastic.	0	0	0	0	0	0	0
Critical, quarrelsome.	0	0	0	0	0	0	0
Dependable, self- disciplined.	0	0	0	0	0	0	0
Anxious, easily upset.	0	0	0	0	0	0	0
Open to new experiences, complex.	0	0	0	0	0	0	0
Reserved, quiet.	0	0	0	0	0	0	0
Sympathetic, warm.	0	0	0	0	0	0	0
Disorganized, careless.	0	0	0	0	0	0	0
Calm, emotionally stable.	0	0	0	0	0	0	0
Conventional, uncreative.	0	0	0	0	0	0	0

Abb. 1: TIPI-Test

Abb. 1. zeigt die in dieser Studie gesammelten TIPI-Items.

## Verfahren

Die Befragten griffen über einen sicheren Link auf die Online-Umfrage zu, der über Social-Media-Kanäle und E-Mail-Listen von Multi-Marathon-Clubs und Veranstaltungsorganisationen verbreitet wurde. Die Teilnahme war freiwillig und anonym, wobei die Einwilligungserklärung aller Befragten vor ihrer Teilnahme über die Umfrageplattform eingeholt wurde, um sicherzustellen, dass ethische Standards eingehalten wurden.

## Statistische Analyse

Die Daten wurden mit R, einem statistischen Softwarepaket, analysiert [41]. Deskriptive Statistiken wurden berechnet, um die demografischen Merkmale der Stichprobe und die Verteilung der TIPI-Scores zusammenzufassen [34].

Normative Daten aus der ursprünglichen TIPI-Studie wurden als Benchmark für den Vergleich nach Altersgruppen und Geschlecht herangezogen [27]. Dies lieferte einen großen relevanten normativen Datensatz (300.000 >) für die Big Five Persönlichkeitsdimensionen in der Allgemeinbevölkerung, gruppiert nach Geschlecht und Altersgruppe.

Aufgrund der gemischten Natur der Daten wurden die Annahmen von Normalität und Homoskedastizität nicht angewendet, und es wurden statistische Analysetests gewählt, die für den Mix der zu analysierenden Daten geeignet waren.

Cronbachs Alpha und Guttman's Lambda 6 wurden berechnet, um die interne Konsistenz und Zuverlässigkeit der Umfrage zu bewerten. Mann-Whitney U-Tests wurden an TIPI-Merkmalen durchgeführt, die ordinaler Natur waren, um festzustellen, ob es eine statistische Signifikanz von Unterschieden zwischen Erhebungs- und normativen Datensätzen gab [42]. Mann-Whitney U-Tests wurden in allen Altersgruppen nach Geschlecht (Männer = 1, Frauen = 2) zwischen dem Erhebungsdatensatz und dem normativen Datensatz durchgeführt [12,42,43]. Bei allen Mann-Whitney U-Tests wurden Bonferroni-Korrekturen angewendet, um Mehrfachvergleiche zu berücksichtigen und sicherzustellen, dass die berichteten Signifikanzniveaus robust blieben. Permutationstests (10.000 Iterationen) wurden angewendet, um empirische Nullverteilungen für nicht-parametrische Teststatistiken abzuleiten und mögliche Verletzungen von Normalität und Homoskedastizität zu berücksichtigen. Es wurden sowohl permutationsbasierte als auch konventionelle nicht-parametrische p-Werte berichtet. ANOVA Aligned Rank Transform (ART) Tests wurden verwendet, um die Auswirkungen von Geschlecht und Altersgruppe auf verschiedene Persönlichkeitsmerkmale zu untersuchen [44]. Wilcoxon Rank-Sum Post-hoc-Tests identifizierten spezifische paarweise Vergleiche mit signifikanten Unterschieden beim Vergleich verschiedener Geschlechter und Altersgruppen [45]. Eine Effektstärke von 0,5 wurde über alle Analysen hinweg konsistent verwendet. Dieser Wert stellt eine moderate Effektstärke dar, wie sie durch Cohens Konventionen definiert ist, und wurde gewählt, um im Rahmen unserer Studie Sensitivität und Interpretierbarkeit in Einklang zu bringen.

Um die Analyse zu bereichern und die Robustheit der Ergebnisse zu erhöhen, wurden Daten aus einer separaten, zuvor veröffentlichten Beobachtungsstudie integriert [2]. Diese Studie wurde im Jahr 2023 durchgeführt, um die aktuelle Relevanz für die Multi-Marathonläufer-Bevölkerung zu gewährleisten. Es wurden 826 Multi-Marathonläufer in 40 Ländern befragt, ein detailliertes Profil der Gemeinschaft erstellt und demografische Merkmale, Ernährungsmuster, Motivationsfaktoren, Gesundheitszustände und Verletzungsgeschichten erfasst. Die durchschnittliche Anzahl der absolvierten Marathons lag bei 146,54 (SD 201,83) pro Befragtem, wobei sich die Teilnehmer zu 60,69 % aus Männern (Durchschnittsalter = 51,6, SD 9,96 Jahre) und zu 39,3 % aus Frauen (Durchschnittsalter = 48,83, SD 9,15 Jahre) zusammensetzten. Dieser umfangreiche Datensatz ergänzt die TIPI-Analyse, indem er einen breiteren Kontext für das Verständnis von Persönlichkeitsmerkmalen in Bezug auf wichtige Verhaltens- und Gesundheitsvariablen bietet.

In dieser bereits veröffentlichten Studie wurden eine Reihe von Umfragefrageformaten verwendet, die darauf zugeschnitten sind, verschiedene Aspekte der Multi-Marathon-Erfahrung zu erfassen. Dazu gehörten Multiple-Choice-Fragen, die es den Teilnehmern ermöglichten, mehrere Antworten aus vordefinierten Listen für Datenvariablen auszuwählen, die Motivationen, Ernährung, Verletzungen und Genesungen umfassten, sowie binäre (Ja/Nein) Antworten für kategoriale Variablen wie Gesundheitsergebnisse. Zu den demografischen Variablen gehörten Alter, Geschlecht und die Anzahl der absolvierten Marathons, die von den Befragten selbst angegeben und in Feldern erfasst wurden, die eine



inhärente Zahlenprüfung enthielten, um die Genauigkeit zu gewährleisten und ungültige Einträge zu verhindern.

Dieser strukturierte Ansatz gewährleistete eine umfassende Datenerfassung bei gleichzeitiger Wahrung der Konsistenz und Klarheit über die verschiedenen Teilnehmergruppen hinweg.

Zu den Schlüsselvariablen aus dem Beobachtungsdatensatz gehörten Ernährungsmuster wie pflanzliche Ernährung (vegan, vegetarisch) und omnivore Ernährung (normal, Paleo, Pescovegetarisch), Motivationsfaktoren wie Leistung, Wettbewerb, Lebensstil und soziales Vergnügen sowie Gesundheitsvariablen, die chronische Erkrankungen wie Herzprobleme, Bluthochdruck, Sehnen- und Knochenprobleme umfassen. Zu den Verletzungs- und Genesungsdaten gehörten Gelenk- und Muskelverletzungen, schwere Erkrankungen wie Stressfrakturen und Hitzeerschöpfung sowie kleinere Probleme wie Blasen und Scheuern sowie Erholungsmethoden wie Selbstfürsorge, Medikamente und alternative Therapien.

In allen Fällen wurden demografische Variablen wie Alter, Geschlecht und die Anzahl der absolvierten Marathons von der Umfrageplattform erfasst. Diese waren obligatorisch und wurden von den Befragten in Bereichen selbst angegeben, die eine inhärente Zahlenprüfung enthielten, um die Genauigkeit zu gewährleisten und ungültige Einträge zu verhindern.

Für diese Studie wurden diese Daten in Korrelationsgruppen aggregiert und mit TIPI-Persönlichkeitsmerkmalen abgeglichen, die nach Geschlecht und Alter geschichtet wurden, um Konsistenz zu gewährleisten. Statistische Analysen wurden durchgeführt, um Assoziationen zwischen TIPI-Merkmalen und Multimarathon-bezogenen Variablen zu untersuchen, wobei robuste Methoden zum Einsatz kamen, um die Gültigkeit und Zuverlässigkeit der Ergebnisse sicherzustellen. Die Spearman-Rangkorrelation wurde verwendet, um die Beziehungen zwischen TIPI-Merkmalen und den zusätzlichen Variablen zu bewerten, wobei Konfidenzintervalle berechnet wurden, um Präzision und Zuverlässigkeit für alle Korrelationsschätzungen zu gewährleisten. Um mögliche Verletzungen von Normalität und Homoskedastizität zu adressieren, wurden Permutationstests mit 10.000 Iterationen angewendet, um empirische Nullverteilungen für die Teststatistik zu generieren. Um Mehrfachvergleiche zu berücksichtigen, wurden die p-Werte gegebenenfalls unter Verwendung von Bonferroni-Korrekturen angepasst, wobei signifikante Ergebnisse bei Schwellenwerten für signifikante Ergebnisse bei  $p < 0,001$  angegeben wurden, die statistisch korrigiert werden konnten.

Die LCA wurde durchgeführt, um unterschiedliche Untergruppen innerhalb der Stichprobe zu identifizieren, die einzigartige Persönlichkeits- und demografische Muster aufzeigen. Diese Untergruppen wurden weiter analysiert, um Unterschiede in den Persönlichkeitsmerkmalen und ihre Assoziationen mit Schlüsselvariablen zu bewerten, insbesondere solche, die starke oder sehr starke Korrelationen aufweisen.

Es wurden Item-Antwort-Wahrscheinlichkeiten (**Pr(x)**) abgeleitet, um die Wahrscheinlichkeit spezifischer Reaktionen auf Persönlichkeitsmerkmale und Gesundheitsindikatoren in den identifizierten latenten Klassen darzustellen. Während die Likert-Skala für einzelne TIPI-Items zwischen 1 und 7 lag, führte der Reverse-Scoring- und Mittelungsprozess zu Antwortwahrscheinlichkeiten, die über diesen Bereich hinausgingen.

In dieser Analyse stellt **Pr(x)** die Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Antwortkategorie oder eines aggregierten Punktes für ein bestimmtes Element oder eine bestimmte Variable innerhalb jeder latenten Klasse dar. **Pr(5)** entspricht beispielsweise der Wahrscheinlichkeit, dass die fünfte Kategorie auf der Antwortskala ausgewählt wird, oder einem aggregierten Wert

von 5 basierend auf dem Bewertungsprozess. Diese Wahrscheinlichkeiten geben Einblick in die definierenden Merkmale jeder latenten Klasse, indem sie Reaktionsmuster für Persönlichkeitsmerkmale und Gesundheitsindikatoren quantifizieren.

Die Studie wurde in Übereinstimmung mit der Deklaration von Helsinki durchgeführt und erhielt die ethische Genehmigung der Forschungsethikkommission (FREC) Nummer 231005 der Fakultät für Gesundheitswissenschaften des Trinity College Dublin.

## Ergebnisse

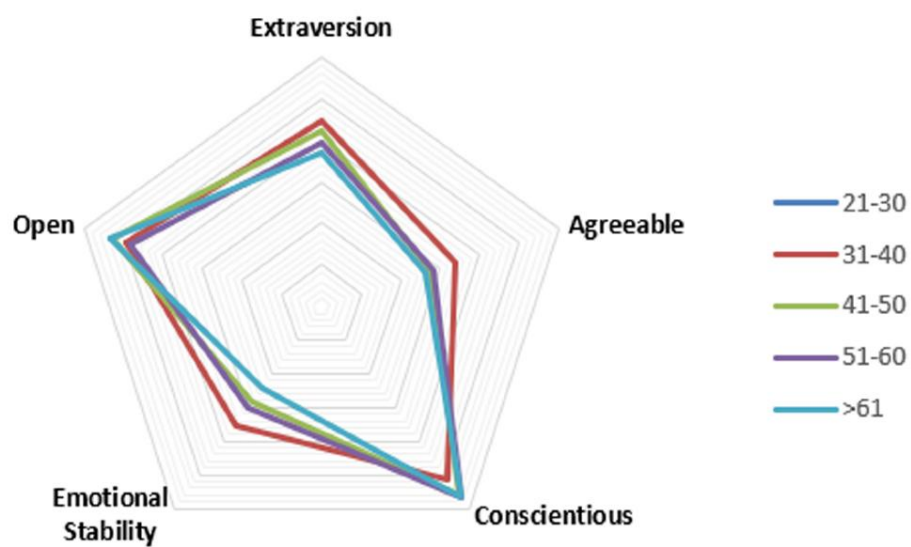
### Teilnehmer

In der Querschnittsbefragung dieser Studie gingen für TIPI insgesamt 593 Antworten ein, 56% Männer (n = 331, Durchschnittsalter = 53,87 Jahre, SD = 9,91), 44% Frauen (n = 261, Durchschnittsalter = 54,06, SD = 10,56). Ein Befragter identifizierte sich als ein anderes Geschlecht und wurde nicht in die geschlechtsspezifische Analyse einbezogen. Die Befragten vertraten 22 verschiedene Länder auf sechs Kontinenten, wobei Irland, Großbritannien, Deutschland, Finnland, Italien und die USA am häufigsten teilnahmen. Diese Länder gehören laut der Multimarathon-Weltrangliste zu den Ländern mit einer hohen Multimarathon-Beteiligung [46]. Die durchschnittliche Anzahl der absolvierten Marathons lag bei 146,52 (SD:196,3), was darauf hindeutet, dass es sich bei den Befragten um erfahrene Multi-Marathonläufer handelte. Es wurde ein Auflösungsmaß von  $\pm 1$  Jahr für das Alter und  $\pm 1$  Marathon für die Anzahl der absolvierten Marathons angewendet, wobei geringfügige Abweichungen in den selbstberichteten Daten berücksichtigt wurden, während die Genauigkeit der Analyse beibehalten wurde.

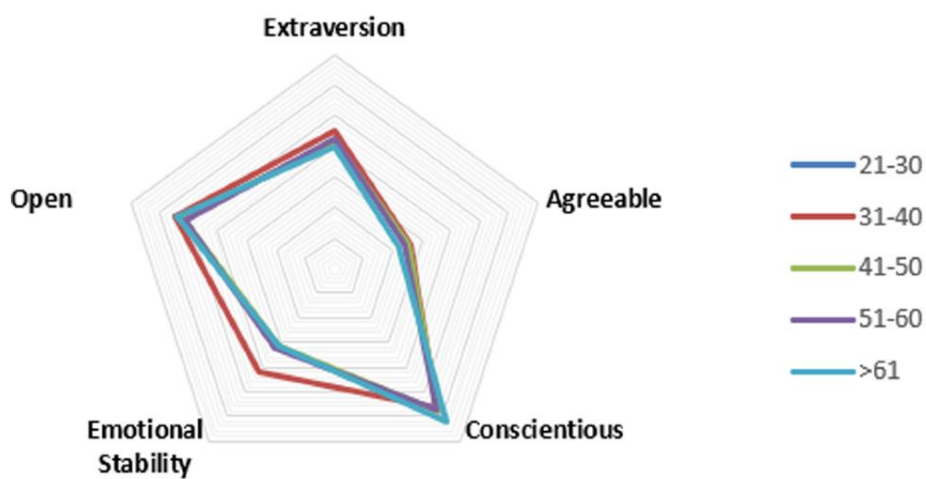
[Anmerkung: Übersetzungen der 5 TIPI-Skalen

Extraversion:	extravertiert, begeistert
Agreeableness:	Verträglichkeit
Conscientiousness:	gewissenhaft
Emotional Stability:	emotionale Stabilität
Openness:	Offenheit, offen für neue Erfahrungen]

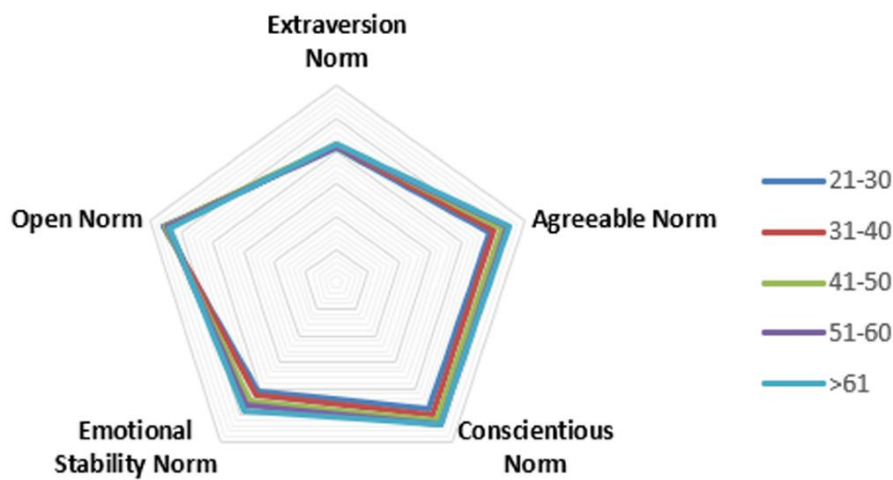
## Men- TIPI multi marathoner



## Women TIPI multi marathoner



## Men - TIPI Norms



## Women - TIPI Norms

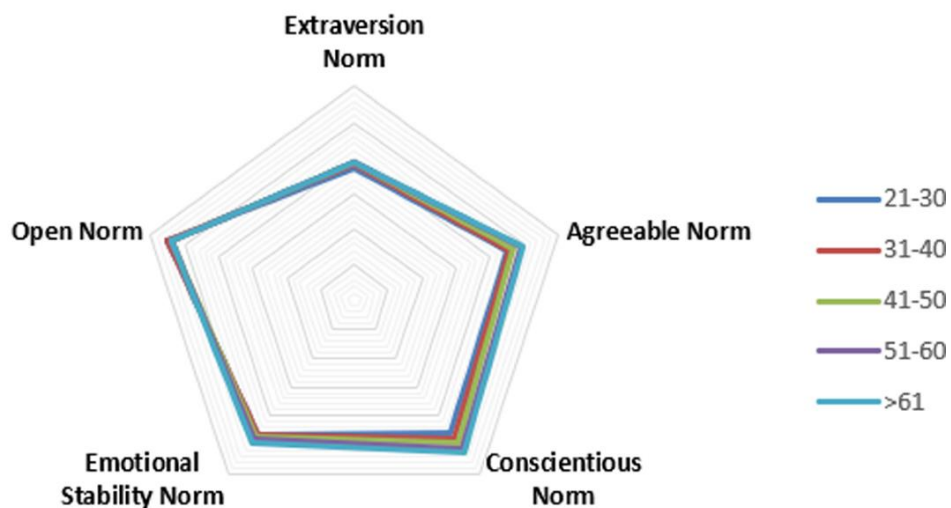


Abb. 2: Multi-marathon TIPI-Ergebnisse und TIPI Normwerte

### Persönlichkeitsmerkmale

Die TIPI-Scores wurden analysiert und mit normativen Daten aus der ursprünglichen TIPI-Studie verglichen [27]. [Abb. 2](#) zeigt die Ergebnisse dieses Vergleichs mit TIPI-Normen. Statistisch signifikante negative Unterschiede wurden in der Verträglichkeit und emotionalen Stabilität über alle Altersgruppen und Geschlechter hinweg beobachtet. Bei Frauen zeigte sich eine höhere Gewissenhaftigkeit im Vergleich zu den TIPI-Normen.

<b>Men</b>			
<b>Age Group</b>		<b>21-30</b>	<b>31-40</b>
n	Survey	4	27
	Normative	46530	15412
Extraversion (M/SD)	Survey	(4.75/1.41)	(4.46/1.07)
	Normative	(4.07/1.61)	(4.17/1.64)
Agreeableness (M/SD)	Survey	(3.63/2.30)	(3.37/1.15)
	Normative	(4.88/1.19)	(5.04/1.19)
Conscientiousness (M/SD)	Survey	(6.13/0.88)	(5.11/1.10)
	Normative	(4.78/1.41)	(4.97/1.41)
Emotional Stability (M/SD)	Survey	(3.25/1.06)	(3.52/0.89)
	Normative	(4.09/1.45)	(4.25/1.45)
Openness (M/SD)	Survey	(5.38/0.88)	(4.95/1.07)
	Normative	(5.55/1.12)	(5.49/1.18)
<b>Women</b>			
<b>Age Group</b>		<b>21-30</b>	<b>31-40</b>
n	Survey	3	19
	Normative	40737	14752
Extraversion (M/SD)	Survey	(5.67/0.47)	(4.53/1.12)
	Normative	(3.73/1.54)	(3.81/1.54)
Agreeableness (M/SD)	Survey	(3.83/2.12)	(2.61/1.45)
	Normative	(4.5/1.2)	(4.55/1.21)
Conscientiousness (M/SD)	Survey	(5.67/0)	(5.63/0.67)
	Normative	(4.57/1.39)	(4.77/1.35)
Emotional Stability (M/SD)	Survey	(3.33/0.47)	(4.16/0.75)
	Normative	(4.64/1.46)	(4.63/1.42)
Openness (M/SD)	Survey	(5/0.94)	(5.5/1.38)
	Normative	(5.49/1.13)	(5.49/1.12)

[Anmerkung: Übersetzungen der 5 TIPI-Skalen

Extraversion: extravertiert, begeistert

Agreeableness: Verträglichkeit

Conscientiousness: gewissenhaft

Emotional Stability: emotionale Stabilität

Openness: Offenheit, offen für neue Erfahrungen]

<b>Men</b>				
<b>Age Group</b>		<b>41-50</b>	<b>51-60</b>	<b>61+</b>
n	Survey	83	132	85
	Normative	8823	4135	885
Extraversion (M/SD)	Survey	(4.22/1.22)	(3.93/1.13)	(3.71/0.98)
	Normative	(4.2/1.64)	(4.18/1.6)	(4.21/1.62)
Agreeableness (M/SD)	Survey	(2.75/1.33)	(2.82/1.07)	(2.61/0.99)
	Normative	(5.28/1.17)	(5.43/1.14)	(5.5/1.15)
Conscientiousness (M/SD)	Survey	(5.63/1.15)	(5.67/0.88)	(5.69/0.90)
	Normative	(5.18/1.36)	(5.35/1.31)	(5.39/1.36)
Emotional Stability (M/SD)	Survey	(2.83/0.86)	(3.01/0.87)	(2.41/0.62)
	Normative	(4.49/1.45)	4.66/1.44)	(4.84/1.4)
Openness (M/SD)	Survey	(5.28/1.12)	(4.85/1.18)	(5.34/1.06)
	Normative	(5.46/1.2)	(5.42/1.25)	(5.39/1.27)
<b>Women</b>				
<b>Age Group</b>		<b>41-50</b>	<b>51-60</b>	<b>61+</b>
n	Survey	83	88	68
	Normative	7668	3532	905
Extraversion (M/SD)	Survey	(4.16/1.09)	(4.27/1.03)	(3.96/0.97)
	Normative	(3.85/1.54)	(3.87/1.54)	(3.85/1.49)
Agreeableness (M/SD)	Survey	(2.52/1.13)	(2.44/1.16)	(2.24/0.99)
	Normative	(4.7/1.18)	(4.89/1.18)	(4.95/1.17)
Conscientiousness (M/SD)	Survey	(5.83/0.93)	(5.72/1.05)	(6.19/0.67)
	Normative	(4.96/1.35)	(5.11/1.31)	(5.26/1.3)
Emotional Stability (M/SD)	Survey	(3.13/0.96)	(3.26/1.1)	(3.13/1.07)
	Normative	(4.72/1.39)	(4.8/1.38)	(4.92/1.34)
Openness (M/SD)	Survey	(5.23/1.04)	(5.15/1.22)	(5.43/0.94)
	Normative	(5.41/1.17)	(5.39/1.2)	(5.27/1.26)

**Tabelle 1: Vergleich der TIPI-Umfrageergebnisse mit den TIPI-Normwerten**

Cronbachs Alpha (0,42) und Guttman's Lambda 6 (0,40) zeigten eine geringere Zuverlässigkeit im Vergleich zu längeren Ratinginstrumenten [32–34,42]. Dieses Maß an Reliabilität steht jedoch im Einklang mit ultrakurzen Skalen wie der TIPI, die fünf Merkmale anhand von nur zehn Items bewertet.

Mann-Whitney U-Tests identifizierten statistisch signifikante Unterschiede in Bezug auf Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit und emotionale Stabilität mit  $\alpha=0,05$  und eine Bonferroni-Korrektur wurde für 50 Vergleiche (5 Merkmale in 10 Altersgruppen) angewendet. Ergebnisse mit p-Werten unter 0,001 wurden als signifikant eingestuft und werden mit  $< 0,001$  bezeichnet.

Tabelle 2 zeigt die p-Werte und permutationsbasierten Ergebnisse (10.000 Permutationen) aus den Mann-Whitney U-Tests für alle TIPI-Merkmale im Vergleich mit dem normativen Datensatz.

Age	Gender	Extraversion p-val/perm	Agreeableness p-val/perm
21-30	1	0.627/0.517	0.116/0.115
31-40	1	0.124/0.076	<0.001/ <0.001
41-50	1	0.924/0.900	<0.001/ <0.001
51-60	1	0.275/0.228	<0.001/ <0.001
61 +	1	0.053/0.064	<0.001/ <0.001
21-30	2	0.693/0.502	<0.001/ <0.001
31-40	2	0.198/0.135	<0.001/ <0.001
41-50	2	0.039/0.037	<0.001/ <0.001
51-60	2	0.096/0.101	<0.001/ <0.001
61 +	2	0.569/0.296	<0.001/ <0.001

Note: p-val = p-value, perm = permutation p-value

Age	Gender	Conscientiousness p-val/perm	Emotional Stability p-val/perm	Openness p-val/perm
21-30	1	0.028/0.030	1/0.675	0.844/0.692
31-40	1	0.588/0.831	0.056/0.039	0.365/0.11
41-50	1	<0.001/ <0.001	<0.001/ <0.001	0.688/0.382
51-60	1	0.008/0.020	<0.001/ <0.001	<0.001/ <0.001
61 +	1	0.239/0.373	<0.001/ <0.001	0.27/0.526
21-30	2	<0.001/ <0.001	0.708/0.402	1/1
31-40	2	<0.001/ <0.001	0.674/0.561	0.454/0.607
41-50	2	<0.001/ <0.001	<0.001/ <0.001	0.976/0.848
51-60	2	1/0.9	<0.001/ <0.001	0.402/0.26
61 +	2	<0.001/0.033	<0.001/ <0.001	0.229/0.42

**Tabelle 2: P-Wert/Permutationsergebnisse für Mann Whitney U-Tests nach Altersgruppe und Geschlecht (Männer = 1, Frauen = 2).**

## Ergebnisse der ANOVA-ausgerichteten Rangtransformation

ANOVA Aligned Rank Transform (ART)-Tests wurden durchgeführt, um die Auswirkungen von Geschlecht und Altersgruppen auf TIPI-Merkmale zu untersuchen. Signifikante Unterschiede wurden in den Bereichen Extraversion, Verträglichkeit, emotionale Stabilität und Offenheit

aufgrund von Altersgruppeneffekten beobachtet. Im Falle der Gewissenhaftigkeit zeigten sich signifikante Effekte sowohl des Geschlechts als auch der Altersgruppe. Für irgendwelche Merkmale wurden keine signifikanten Interaktionseffekte zwischen Geschlecht und Altersgruppe beobachtet.  $\alpha = 0,05$  mit p-Werten unter 0,001 wurden als signifikant angesehen und werden mit  $< 0,001$  bezeichnet.

Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse dieser ANOVA-ART-Tests.

Trait	Gender.F	Gender.p	Age.F	Age.p
Extraversion	0.188	0.665	2.749	0.028
Agreeableness	3.307	0.069	4.978	<0.001
Conscientiousness	4.593	0.033	2.421	0.047
Emotional Stability	2.072	0.151	5.525	<0.001
Openness	1.219	0.270	2.539	0.039

Note: F = F-statistic, p = p-value, Gender.F = F-statistic for gender effect, Gender.p = p-value for age group effect, Interaction.F = F-statistic for gender  $\times$  age interaction, Interaction.p = p

Age.p	Interaction.F	Interaction.p	Effect.Type
0.028	0.548	0.701	Age Group
<0.001	0.636	0.637	Age Group
0.047	1.506	0.199	Age Group Gender
<0.001	0.774	0.542	Age Group
0.039	1.450	0.216	Age Group

r.p = p-value for gender effect, Age.F = F-statistic for age group effect, Age.p = p-value action.p = p-value for gender  $\times$  age interaction.

### **Tabelle 3: ANOVA ART-Ergebnisse, die die Auswirkungen von Geschlecht und Altersgruppe auf Merkmale untersuchen**

Angesichts der signifikanten ANOVA-ART-Ergebnisse wurden Wilcoxon-Rangsummen-Post-hoc-Tests für paarweise Vergleiche von Persönlichkeitsmerkmalen über Geschlecht und Altersgruppen hinweg angewendet. Eine Bonferroni-Korrektur wurde für 55 Tests (5 Merkmale in 10 Altersgruppen plus Geschlecht) angewendet, wobei p-Werte unter 0,001 als hochsignifikant angesehen wurden.

Tabelle 4 zeigt die Post-hoc-Testergebnisse der Wilcoxon-Rangsumme.



Trait	Effect Type
Agreeableness	Gender: 1 vs 2
Agreeableness	Age Group: 61 and older vs 21-30
Conscientiousness	Gender: 1 vs 2
Emotional Stability	Gender: 1 vs 2

Note: W statistic = Wilcoxon rank-sum test statistic, p-value = significance level for the Wilcoxon test.

	W statistic	p-value
	50809	<0.001
	191	0.004
	36638.5	0.001
	36956.5	0.002

Gender: 1 vs 2 refers to comparisons between men and women.

**Tabelle 4: Wilcoxon-Rangsummen-Post-hoc-Tests nach Geschlecht (Männer = 1, Frauen = 2) und Altersgruppe.**

### TIPI-Merkmale und Schlüsselfaktoren, die die Teilnahme an Multi-Marathons beeinflussen

Spearman's Korrelationsanalyse wurde durchgeführt, um Assoziationen zwischen TIPI-Merkmalen und Variablen aus einer zuvor veröffentlichten Beobachtungsstudie (wie im Abschnitt "Methoden" beschrieben) zu untersuchen, in der 826 Multi-Marathonläufer in 40 Ländern befragt wurden.

Spearman's  $\rho$  wurde verwendet, um Korrelationen wie folgt zu kategorisieren: 0-0,19 (sehr schwach), 0,2-0,39 (schwach), 0,4-0,59 (moderat), 0,6-0,79 (stark) und 0,8-1 (sehr stark). Es wurden sieben Fälle von starken oder sehr starken Korrelationen identifiziert, die in Tabelle 5 zusammengefasst sind.

TIPI Trait	Correlated variables	Spearman's $\rho$
Extraversion	Health: High Blood Pressure	-0.62
Agreeableness	Health: Chronic illness	-0.67
Emotional Stability	Health: High Blood Pressure	-0.82
Emotional Stability	Health: Balance	0.7
Extraversion	Injury: Minor Issue	0.64
Extraversion	Injury: Running Injury	-0.69
Emotional Stability	Injury: Running Injury	-0.78

Note: Spearman's  $\rho$  = Spearman's rank correlation coefficient, Permutation = p-value obtained from of the Confidence Interval, CI upr = Upper bound of the Confidence Interval.

	Permutation	CI lwr	CI upr
	<0.001	0.65	0.86
	<0.001	-0.6	-0.16
	<0.001	0.4	0.74
	<0.001	0.24	0.65
	<0.001	0.24	0.7
	<0.001	-0.92	-0.76
	<0.001	-0.98	-0.93

from permutation testing (10,000 permutations), CI lwr = Lower bound

**Tabelle 5: Starke Signifikanzniveaus (Spearman's  $\rho$ ) von Korrelationen von TIPI-Merkmalen**

[Anmerkung: Übersetzungen der TIPI-Skalen und ihren Korrelationen zu Gesundheits-Variablen

Extraversion:	extravertiert, begeistert
	weniger Bluthochdruck
	weniger Laufverletzungen
	mehr kleinere Hautprobleme
Agreeableness:	Verträglichkeit
	weniger chronische Krankheiten
Emotional Stability:	emotionale Stabilität
	weniger Bluthochdruck
	höhere gesundheitliche Stabilität
	weniger Laufverletzungen

bei niedrigen Skalen-Werten kehren sich die Korrelationen um,

z.B. geringe Verträglichkeit mehr chronische Krankheiten]

## Analyse latenter Klassen (LCA)

LCA identifizierte vier verschiedene Klassen basierend auf Persönlichkeitsmerkmalen und stark korrelierten Variablen. Die Modellauswahl orientierte sich an Fit-Indizes, wobei das 4-Klassen-Modell die beste Balance zwischen Komplexität und Interpretierbarkeit aufwies (AIC = 16523,52, BIC = 18040,21). Dieses Modell erfasste effektiv aussagekräftige Untergruppen innerhalb der Stichprobe.

Abb. 3 zeigt die Anteile der Teilnehmer in jeder latenten Klasse.

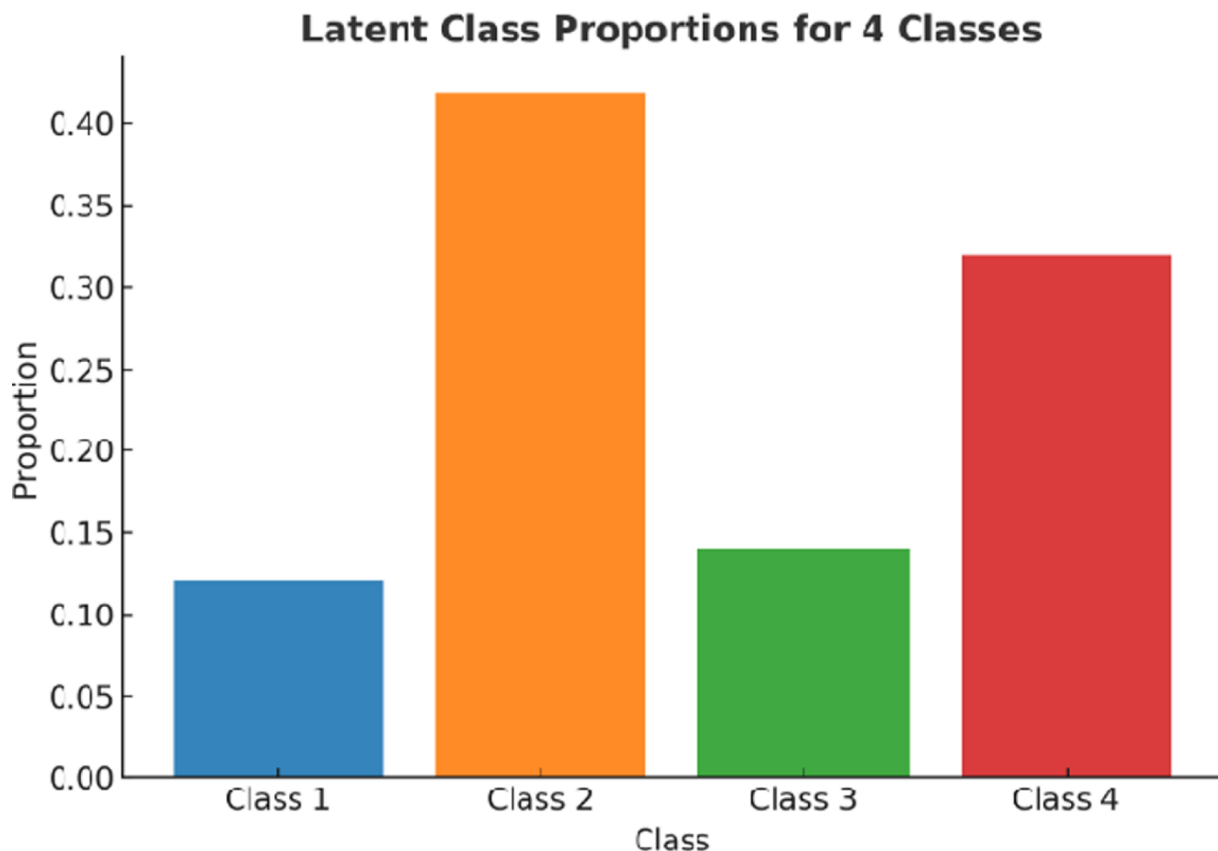


Abb. 3: Anteile der Teilnehmer in jeder latenten Klasse basierend auf dem 4-Klassen-LCA-Modell.

Die größte Gruppe, Klasse 2, macht 41,7 % der Stichprobe aus, gefolgt von Klasse 4 (31,6 %), Klasse 3 (14,5 %) und Klasse 1 (12,2 %).

## Item-Antwort-Wahrscheinlichkeiten nach Klasse

Item-Antwort-Wahrscheinlichkeiten geben Einblicke in die Schlüsselmerkmale jeder latenten Klasse und beschreiben Variationen in Persönlichkeitsmerkmalen und gesundheitsbezogenen Indikatoren.

Tabelle 6 fasst die wichtigsten Persönlichkeitsmerkmale und Gesundheitsindikatoren für jede Klasse zusammen.

Class	Proportion of Participants	Key Personality Traits
Class 1	12.2%	Moderate emotional stability, low openness
Class 2	41.7%	Balanced profile across traits
Class 3	14.5%	High openness (Pr(10) = 0.186), strong mental health (Pr(6) = 0.965)
Class 4	31.6%	Moderate openness, high conscientiousness

Note:  $Pr(x)$  = Probability of a given outcome occurring for a specific variable in the latent class analysis model. latent class.

Key Personality Traits	Key Health Indicators
Moderate emotional stability, low openness	High probability of poor blood pressure outcomes (Pr(5) = 0.282), moderate mental health (Pr(8) = 0.352)
Balanced profile across traits	Favourable bone-to-tendon ratio (Pr(2) = 0.534), moderate mental health (Pr(4) = 0.534)
High openness (Pr(10) = 0.186), strong mental health (Pr(6) = 0.965)	Lower physical health outcomes such as blood pressure (Pr(3) = 0.965)
Moderate openness, high conscientiousness	Balanced mental health and physical health indicators

*r a specific variable in the latent class analysis model. Percentages indicate the proportion of participants in each*

## **Tabelle 6: Schlüsselmerkmale der latenten Klassen, die Persönlichkeits- und Gesundheitsprofile zeigen**

### **Diskussion**

Diese Studie bietet Einblicke in die psychologischen Merkmale und Gesundheitsprofile von Multi-Marathonläufern, wobei sie sowohl aggregierte Ergebnisse aus dem Ten Item Personality Inventory (TIPI) [15,27] als auch detaillierte Untergruppenmuster nutzt, die durch LCA identifiziert wurden.

Diese Studie stellte die Hypothese auf, dass Multi-Marathonläufer im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung ausgeprägte Persönlichkeitsmerkmale aufweisen. Die Ergebnisse stützen dies stark und zeigen ein signifikant höheres Maß an Gewissenhaftigkeit und ein geringeres Maß an emotionaler Stabilität. Diese Eigenschaften stehen im Einklang mit den zielorientierten und disziplinierten Verhaltensweisen, die für die Aufrechterhaltung der Teilnahme an diesem anspruchsvollen Sport unerlässlich sind. Umgekehrt unterstreicht eine geringere emotionale Stabilität die psychischen Herausforderungen, die mit der Stressbewältigung und der emotionalen Regulation verbunden sind, was die psychische Belastung als Reaktion auf die körperlichen und geistigen Anforderungen des Sports erhöhen

kann. Obwohl Extraversion beobachtet wurde, rechtfertigt ihr direkter Einfluss auf Partizipation und soziales Engagement weitere Untersuchungen. Offenheit kristallisierte sich in der Gesamtstichprobe nicht als zentrales Merkmal heraus. Seine Bedeutung bei Individuen der Klasse 3 deutet jedoch darauf hin, dass explorative Tendenzen für Resilienz fokussierte Untergruppen relevanter sein könnten, was die Bedeutung der Subgruppenanalyse für die Aufdeckung von Merkmalsausprägungen unterstreicht.

Die Studie schlug vor, dass durch LCA unterschiedliche Unterklassen entstehen würden. Die Ergebnisse bestätigen dies, indem vier einzigartige Unterklassen identifiziert wurden. Diese Kurse reichen von Personen mit hoher Gewissenhaftigkeit und psychischer Widerstandsfähigkeit bis hin zu Personen mit mäßiger emotionaler Stabilität und gesundheitlicher Vulnerabilität. So ist beispielsweise die Klasse 1, die sich durch eine moderate emotionale Stabilität und eine geringere Offenheit auszeichnet, mit erheblichen kardiovaskulären Risiken konfrontiert, was die Notwendigkeit gezielter Gesundheitsinterventionen unterstreicht. Klasse 2, die größte Untergruppe, weist ausgewogene Persönlichkeitsmerkmale und moderate Gesundheitsergebnisse auf, was auf einen Bedarf an allgemeinen Gesundheitsoptimierungsstrategien hindeutet. Personen der Klasse 3 mit hoher Offenheit und robuster psychischer Gesundheit sind Beispiele für Resilienz und Anpassungsfähigkeit, Eigenschaften, die gut zum explorativen Charakter des Multi-Marathonings passen. Klasse 4 schließlich zeigt eine hohe Gewissenhaftigkeit und ausgewogene Gesundheit und unterstreicht den Nutzen strukturierter, zielorientierter Verhaltensweisen für die Aufrechterhaltung von Teilhabe und Leistung.

Diese Analysen auf Subgruppenebene unterstreichen die Diversität innerhalb der Multi-Marathon-Population und die Bedeutung von maßgeschneiderten Interventionen auf der Grundlage subklassenspezifischer Merkmale. Die Identifizierung latenter Klassen verleiht den Ergebnissen Tiefe und zeigt, wie subgruppenspezifische Persönlichkeits- und Gesundheitsmuster das Partizipationsverhalten beeinflussen. Dies steht im Einklang mit neueren Forschungsergebnissen, die zeigen, dass Spitzen- und Leistungssportler unterschiedliche Persönlichkeitscluster aufweisen, was die Bedeutung maßgeschneiderter psychologischer Interventionen unterstreicht [9].

Die Studie untersuchte, ob Geschlecht und Alter die Beziehungen zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und Gesundheit oder motivationalen Ergebnissen moderieren. Geschlechtsspezifische Unterschiede zeigten, dass Frauen im Vergleich zu Männern ein signifikant höheres Maß an Verträglichkeit aufwiesen, was die Tendenz zu kooperativem und empathischem Verhalten widerspiegelt. Diese Unterschiede können die sozialen Interaktionen und die Gemeinschaftsdynamik innerhalb des Sports beeinflussen, mit potenziellen Auswirkungen auf gruppenbasiertes Training und Engagement-Strategien. Obwohl insgesamt keine signifikanten Unterschiede in der Gewissenhaftigkeit oder emotionalen Stabilität zwischen den Geschlechtern beobachtet wurden, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Geschlecht und Alter auf komplexe Weise interagieren können. Zukünftige Forschungen könnten untersuchen, ob das Alter diese Merkmale bei Männern und Frauen unterschiedlich moderiert, was zu Unterschieden in der Teilnahme und Gruppendynamik beiträgt.

Altersbedingte Unterschiede wurden ebenfalls untersucht, obwohl sie nach Anwendung von Korrekturen für Mehrfachvergleiche statistisch nicht signifikant waren. Ältere Teilnehmer zeigten eine erhöhte emotionale Stabilität, was zu einem besseren Stressmanagement beitragen kann. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Geschlecht und Alter zwar eine Rolle bei der Gestaltung der Teilnahme und der Gesundheitsergebnisse spielen, ihre Auswirkungen jedoch nuanciert sind und eine weitere Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen diesen Variablen rechtfertigen.

Die Ergebnisse bestätigen die Annahme, dass Persönlichkeitsmerkmale gesundheitsbezogene Verhaltensweisen und Ergebnisse vorhersagen. Eine hohe Gewissenhaftigkeit war mit einer besseren Einhaltung von Trainingsplänen und effektiven Strategien zur Verletzungsbehandlung verbunden. Umgekehrt korrelierte eine geringere emotionale Stabilität mit einer erhöhten Verletzungsanfälligkeit und psychischen Belastung. Subklassenspezifische Analysen bestätigten diese Ergebnisse, wobei die auf Resilienz fokussierten Gruppen eine überlegene Wiederherstellung und Erhaltung der körperlichen Gesundheit aufwiesen. Diese Ergebnisse unterstreichen die entscheidende Rolle der Persönlichkeit bei der Gestaltung des Gesundheitsverhaltens, insbesondere bei der Bewältigung der körperlichen Anforderungen von Multi-Marathons.

In dieser Studie wurde auch untersucht, wie die intrinsische Motivation mit Persönlichkeitsmerkmalen wie hoher Offenheit und Gewissenhaftigkeit übereinstimmt, während extrinsische Motivation mit Merkmalen wie hoher Extraversion und Verträglichkeit übereinstimmt. Intrinsische Motivationen, wie persönliche Leistung und Zielerfüllung, waren stark mit Gewissenhaftigkeit verbunden. Extraversion trug zu sozialem Engagement und extrinsischer Motivation bei, war aber weniger einflussreich als erwartet. Verträglichkeit schien die soziale Dynamik zu verstärken, erwies sich aber nicht als primärer Treiber der Partizipation. Die Motivationsmuster variierten auch zwischen den Unterklassen, wobei die hohe Gewissenhaftigkeit der Klasse 4 eher mit den intrinsischen Zielen übereinstimmte, während die ausgewogenen Eigenschaften der Klasse 2 mit breiteren sozialen Motivationen korrelierten. Diese Ergebnisse unterstreichen die vielfältigen Triebkräfte hinter der nachhaltigen Teilnahme am Ausdauersport und zeigen Möglichkeiten auf, das Zusammenspiel von Motivationsmustern und Persönlichkeitsmerkmalen weiter zu erforschen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Unterklassen mit hoher Gewissenhaftigkeit und emotionaler Stabilität eine größere Resilienz und Stressbewältigungsfähigkeit aufweisen. Unterklassen mit hoher Resilienz zeigten überlegene Bewältigungsstrategien und eine nachhaltige Teilnahme. Umgekehrt standen Gruppen mit geringerer Resilienz, die sich durch eine geringe emotionale Stabilität auszeichneten, vor größeren psychologischen Herausforderungen, was die Bedeutung einer maßgeschneiderten Unterstützung für die psychische Gesundheit unterstreicht. Diese Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit von Resilienz bildenden Interventionen, um auf die einzigartigen Bedürfnisse bestimmter Unterklassen einzugehen, wie z. B. Stressmanagement-Workshops für Gruppen mit geringer Resilienz oder gezieltes Motivationstraining für diejenigen, die mit der Einhaltung von Zielen zu kämpfen haben.

Durch die Integration dieser theoretischen Modelle bietet die Studie einen robusten Rahmen für das Verständnis, wie Persönlichkeitsmerkmale mit motivationalen und gesundheitsbezogenen Faktoren interagieren. Dieser umfassende Ansatz erfasst nicht nur die psychologischen Dimensionen des Multi-Marathonings, sondern bietet auch umsetzbare Erkenntnisse zur Förderung eines nachhaltigen Engagements und einer optimalen Leistung.

## **Praktische Auswirkungen**

Die Ergebnisse haben praktische Anwendungen für die Gestaltung von Interventionen zur Unterstützung des Wohlbefindens und der Leistung von Multi-Marathonläufern. Maßgeschneiderte Gesundheitsinterventionen, wie z. B. kardiovaskuläre Screenings für Klasse 1 oder psychische Gesundheitsressourcen für Personen mit geringerer emotionaler Stabilität, können spezifische Schwachstellen angehen. Strukturierte Trainingsprogramme und Zielsetzungsworkshops können die Stärken von Gruppen mit hoher Gewissenhaftigkeit, wie z. B. der Klasse 4, nutzen, um ihre Leistung zu optimieren. Im Ausdauersport spielt die

Zielsetzung eine entscheidende Rolle, da eine effektive Selbstregulierung und strukturierte Ziele mit einer gesteigerten Leistungsfähigkeit und Resilienz verbunden sind [47]. Untersuchungen deuten darauf hin, dass Sportler mit hoher Gewissenhaftigkeit und emotionaler Stabilität eher ein langfristiges Training und einen Wettkampf aufrechterhalten, während Offenheit und Extraversion die Motivation und das Engagement beeinflussen [48].

Strategien zur Einbindung in die Gemeinschaft, die soziale Verbindungen und die Anerkennung von Gleichaltrigen fördern, insbesondere für Gruppen mit ausgewogenen Profilen wie Klasse 2, können die Motivation und nachhaltige Beteiligung steigern. Darüber hinaus können Programme zum Aufbau der Resilienz, die auf Stressbewältigung und emotionale Regulierung abzielen, die mit einer geringeren emotionalen Stabilität verbundenen Herausforderungen mildern und einen gesünderen und ausgewogeneren Ansatz für den Sport fördern.

Das HBM-Rahmenwerk unterstützt die Entwicklung gesundheitsorientierter Interventionen, indem es Schlüsselwahrnehmungen identifiziert, die das Gesundheitsverhalten beeinflussen. Durch die Beseitigung wahrgenommener Barrieren und die Verbesserung der wahrgenommenen Vorteile eines proaktiven Gesundheitsmanagements können Interventionen Multi-Marathonläufer dazu befähigen, gesündere Praktiken anzunehmen und ihre Teilnahme im Laufe der Zeit aufrechtzuerhalten.

Bisher hat das Fehlen von Peer-Review-Forschung zu einem Mangel an Verständnis für die Natur des Sports geführt.

Multi-Marathon-Teilnehmer und diejenigen, die an der Organisation von Multi-Marathon-Veranstaltungen beteiligt sind, oder Angehörige der Gesundheitsberufe können die in dieser Studie gegebenen Empfehlungen nutzen, um ihren Beitrag zum Sport und seine allgemeine Sicherheit, Politik und Organisation besser zu planen.

## **Zukünftige Forschung**

Zukünftige Forschung sollte untersuchen, wie sich Persönlichkeitsmerkmale bei kontinuierlicher Teilnahme an Multi-Marathons entwickeln, und dabei Längsschnittstudien verwenden, um die Stabilität von Merkmalen und dynamische Veränderungen im Laufe der Zeit zu untersuchen. Eine solche Forschung könnte klären, ob es sich bei Resilienz beispielsweise um ein stabiles Persönlichkeitsmerkmal handelt oder um eine kontextabhängige Fähigkeit, die durch externe Herausforderungen und Unterstützungssysteme geprägt ist. Die Untersuchung der Auswirkungen spezifischer Interventionen, wie z. B. maßgeschneiderte Schulungsprogramme, Stressbewältigungstechniken und Unterstützung der psychischen Gesundheit, könnte evidenzbasierte Strategien zur Verbesserung der Resilienz und zur Milderung von Herausforderungen, die mit geringer emotionaler Stabilität verbunden sind, liefern.

Die Erweiterung der Diversität der Studienstichproben auf breitere kulturelle, sozioökonomische und geografische Kontexte ist unerlässlich, um die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse zu verbessern. Dies würde auch zu einem differenzierteren Verständnis darüber führen, wie externe Faktoren wie der Zugang zu Ressourcen oder kulturelle Einstellungen die Teilnahme und den Persönlichkeitsausdruck im Ausdauersport beeinflussen.

Zukünftige Studien sollten auch Instrumente zur Persönlichkeitsbewertung validieren und verfeinern, indem kurze Messungen wie das Ten Item Personality Inventory (TIPI) mit längeren Instrumenten wie dem NEO-PI-R verglichen werden. Dies würde die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Persönlichkeitsmessung bei Multi-Marathonläufern gewährleisten. Darüber hinaus könnte die Verfolgung der durch die Latentklassenanalyse (LCA) identifizierten Subgruppendynamik Aufschluss darüber geben, wie sich Gesundheitsergebnisse, Motivation und Persönlichkeitsprofile im Laufe der Zeit entwickeln, und maßgeschneiderte Interventionsstrategien für unterschiedliche Athletenprofile liefern.

Durch die Berücksichtigung dieser Bereiche kann die zukünftige Forschung das Verständnis der psychologischen und kontextuellen Faktoren verbessern, die dem Multimarathon zugrunde liegen, und eine Grundlage für effektivere Unterstützung und Interventionen in dieser einzigartigen Ausdauersportart schaffen.

## **Begrenzungen**

Obwohl die Studie darauf abzielte, die Anonymität der Befragten zu wahren und potenzielle Verzerrungen zu reduzieren, sollten einige Einschränkungen beachtet werden:

**Auswahlverzerrung** Die Verteilung der Umfrage durch Gatekeeper in geschlossenen Social-Media-Gruppen kann zu Selektionsverzerrungen führen, die sich auf die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse auswirken.

**Antwort-Bias** Die Verwendung anonymer selbstberichteter Daten kann zu Antwortverzerrungen führen, bei denen die Teilnehmer sozial akzeptable oder ungenaue Antworten geben.

**Unveröffentlichte Daten** Verwendung von unveröffentlichten TIPI-Normen, die von Gosling et al. zu Vergleichszwecken zur Verfügung gestellt wurden [27]. Während diese Normen in der Persönlichkeitsforschung häufig zitiert werden, bedeutet ihr unveröffentlichter Status, dass sie möglicherweise nicht dem gleichen strengen Peer-Review unterzogen wurden wie veröffentlichte Daten. Dies könnte zu einer gewissen Unsicherheit hinsichtlich der Genauigkeit oder Repräsentativität der normativen Daten führen, die in dieser Studie als Benchmark verwendet werden.

**Fehlende Erkenntnisse durch Studienabbrecher** Die Umfrage enthielt keine Erkenntnisse von Personen, die mit dem Multi-Marathoning aufgehört hatten, was das Verständnis der Faktoren, die die Teilnahme und Bindung beeinflussen, einschränkt.

**Kurze Skala** TIPI ist als ultrakurze Skala bekannt, bei der es einen Kompromiss zwischen Kürze und interner Konsistenz gibt. Die Verwendung ultrakurzer Skalen bietet nicht das gleiche Maß an Tiefe wie längere Inventare und könnte zu einer geringeren Zuverlässigkeit führen als bei der Verwendung eines langen Persönlichkeitstests.

**Sprache** Eine Einschränkung der Studie ist die Verwendung mehrerer validierter Übersetzungen in der Umfrage. 78 % der Antworten wurden auf Englisch (der Basissprache von TIPI) beantwortet. Geringfügige Unterschiede in der Interpretation zwischen den Sprachen können jedoch zu einer gewissen Variabilität führen. Die vorherrschende Verwendung des Englischen, die Verwendung validierter Übersetzungen und die unkomplizierte Art und Kürze von TIPI mildern diese Bedenken [49–52]



**Messinstrument** Die Studie konzentrierte sich ausschließlich auf die Big Five-Persönlichkeitsmerkmale, gemessen durch das Ten Item Personality Inventory (TIPI). TIPI ist zwar ein validiertes und weit verbreitetes Instrument zur Beurteilung der Persönlichkeit, aber seine Kürze kann die Tiefe und Granularität der Daten im Vergleich zu umfassenderen Messungen wie dem NEO-PI-R oder BFI-44 einschränken.

**Demografische Variablen** beschränkten sich auf Alter, Geschlecht und die Anzahl der absolvierten Marathons. Die Studie kontrollierte nicht potenziell verwirrende Variablen wie den sozioökonomischen Status, den kulturellen Hintergrund oder den Zugang zu Ressourcen (z. B. Coaching- oder Schulungseinrichtungen), die die Teilnahme, den Persönlichkeitsausdruck und die gesundheitlichen Ergebnisse beeinflussen könnten. Diese nicht gemessenen Variablen könnten zu Verzerrungen geführt oder die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt haben.

Trotz dieser Einschränkungen bietet die Studie wichtige Einblicke in verschiedene Aspekte des Multi-Marathonings und bereitet die Voraussetzungen für zukünftige Forschungen, die Längsschnittdesigns und objektive Messungen der psychischen Gesundheit berücksichtigen sollten, um auf den Ergebnissen dieser Studie aufzubauen.

## Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Studie liefern überzeugende Beweise dafür, dass Multi-Marathonläufer ausgeprägte Persönlichkeitsprofile aufweisen, die sich durch eine hohe Gewissenhaftigkeit und eine geringere emotionale Stabilität auszeichnen. Diese Ergebnisse stützen die Behauptung, dass Selbstdisziplin ein wichtiger psychologischer Faktor ist, der eine nachhaltige Teilnahme an mehreren Marathons ermöglicht, während eine geringere emotionale Stabilität auf potenzielle Schwachstellen im Stressmanagement hindeutet. Das Fehlen signifikanter Unterschiede in der Offenheit und der Interaktion zwischen Alter und Persönlichkeitsmerkmalen stellt bisherige Annahmen in Frage und unterstreicht die Komplexität und Vielschichtigkeit der Persönlichkeitseinflüsse beim Multi-Marathoning.

Die Integration der Big-Five-Persönlichkeitstheorie, der Zielsetzungstheorie (GST), der Selbstbestimmungstheorie (SDT) und des Health Belief Model (HBM) stärkt die Zuverlässigkeit dieser Ergebnisse weiter, indem sie eine solide theoretische Grundlage für das Verständnis der psychologischen Mechanismen bietet. Diese Erkenntnisse bieten eine starke Unterstützung für die Entwicklung gezielter Interventionen, wie z. B. strukturierte Trainingsprogramme, personalisierte Zielsetzungsstrategien und Stressbewältigungstechniken, die sowohl die physische als auch die psychische Widerstandsfähigkeit von Multi-Marathonläufern verbessern können.

Durch die Integration dieser Ergebnisse vertieft die Studie unser Verständnis der psychologischen Mechanismen, die dem Multi-Marathoning zugrunde liegen, und bietet Einblicke in maßgeschneiderte Interventionen zur Verbesserung der Resilienz, der Gesundheitsergebnisse und des nachhaltigen Engagements. Neuere Forschungen haben die Bedeutung von Persönlichkeitsmerkmalen für die Leistung im Leistungssport untermauert und die Rolle von Gewissenhaftigkeit, Extraversion und Neurotizismus für den Ausdauererfolg hervorgehoben [5].

Darüber hinaus identifiziert die latente Klassenanalyse (LCA) solide unterschiedliche Untergruppen innerhalb der Multi-Marathon-Population, was deutliche Unterschiede in den Persönlichkeits- und Gesundheitsprofilen zeigt. Diese Ergebnisse sprechen sich

nachdrücklich für die Notwendigkeit maßgeschneiderter Unterstützungsstrategien aus, die individuelle Stärken anerkennen und gleichzeitig spezifische Schwachstellen adressieren.

Die Methodik und die statistische Genauigkeit der Studie stärken das Vertrauen in diese Schlussfolgerungen weiter. Zukünftige Forschung sollte jedoch longitudinale Veränderungen von Persönlichkeitsmerkmalen kritisch untersuchen, die Wirksamkeit psychologischer Interventionen bewerten und die Validierung von Kurzform-Persönlichkeitsmessinstrumenten für diese Population verfeinern. Die Erweiterung der demografischen Vielfalt zukünftiger Stichproben wird entscheidend sein, um die Verallgemeinerbarkeit dieser Ergebnisse in der globalen Multi-Marathon-Gemeinschaft zu bestätigen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese Studie eine starke empirische Unterstützung für die Rolle von Gewissenhaftigkeit und emotionaler Stabilität bei der Gestaltung der Teilnahme und Leistung an Multi-Marathons liefert. Die Anwendung theoretischer Rahmenbedingungen und fortschrittlicher Analysetechniken verstärkt die Gültigkeit und Wirkung dieser Ergebnisse. Durch die Verbesserung des psychologischen Verständnisses von Ausdauersportlern legt diese Forschung den Grundstein für evidenzbasierte Interventionen, die Resilienz, nachhaltiges Engagement und Spitzenleistungen bei Multi-Marathonläufern fördern.

## Literatur

1. Piepiora P. Persönlichkeitsprofil einzelner Sportchampions. Verhalten des Gehirns. 2021; 11(6):e02145. PMID:33951345
2. Lundy L, Reilly RB. Demografie, Kultur und partizipativer Charakter von Multi-Marathons - Eine Beobachtungsstudie, die Probleme mit Empfehlungen hervorhebt. PLoS Eins. 2024; 19(5):e0302602. PMID:38717979
3. Reardon CL, Faktor RM. Sportpsychiatrie: eine systematische Überprüfung der Diagnose und medizinischen Behandlung von psychischen Erkrankungen bei Sportlern. Sport Med. 2010; 40(11):961–80. PMID:20942511
4. Reis SM, Purcell R, De Silva S, Mawren D, McGorry PD, Parker AG. Die psychische Gesundheit von Spitzensportlern: Eine narrative systematische Überprüfung. Sport Med. 2016; 46(9):1333–53. PMID:26896951
5. Shuai Y, Wang S, Liu X, Kueh YC, Kuan G. Der Einfluss des Fünf-Faktoren-Modells der Persönlichkeit auf die Leistung im Leistungssport: ein Überblick. Front Psychol. 2023;141284378. PMID:38162969
6. Allport GW. Muster und Wachstum in der Persönlichkeit. New York: Holt, Reinehart & Winston; 1961.
7. Cattell RB. Die Beschreibung und Messung der Persönlichkeit. New York: 1946.
8. Eysenck HJ. Dimensionen der Persönlichkeit. New York: Routledge; 1947.
9. Piepiora PA, Čaplová P, Zimoń P, Gumienna R. Zur Erforschung des Zusammenhangs zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und dem sportlichen Niveau von Leistungs-, Profi- und Spitzensportlern. Front Psychol. 2024;151428107. PMID:39323578

10. Vaughan RS, Edwards EJ. Exekutive Funktion und Persönlichkeit: Die moderierende Rolle der sportlichen Expertise. Persönlichkeit und individuelle Unterschiede. 2020;161109973.
11. McCrae RR, Costa PT Jr. Eine Fünf-Faktoren-Theorie der Persönlichkeit. Handbuch der Persönlichkeit: Theorie und Forschung. n.d.159–81.
12. Steca P, Baretta D, Greco A, D'Addario M, Monzani D. Zusammenhänge zwischen Persönlichkeit, sportlicher Teilnahme und sportlichem Erfolg. Ein Vergleich der Big Five bei sportlichen und nicht-sportlichen Erwachsenen. Persönlichkeit und individuelle Unterschiede. 2018; 121176–83.
13. Locke EAL, . Die Entwicklung der Zielsetzungstheorie: Ein Rückblick auf ein halbes Jahrhundert. Motivationswissenschaft. 2019; 5(2).
14. Jackman PC, Whitehead AE, Swann C, Brick NE. Selbstregulationsprozesse beim Zielstreben bei hervorragenden Leistungen im Langstreckenlauf: Eine qualitative Studie. Psychol Sport Exerc. 2024;70:102516. PMID:38065659
15. Hancox JE, Viladrich C, Duda JL. Untersuchung des Zusammenhangs zwischen kontextueller und situativer Motivation und Wohlbefinden und Unwohlsein bei Sportlern mit Hilfe der Bayes'schen Strukturgleichungsmodellierung. Psychol Sport Exerc. 2017; (32):36-45.
16. Glanz KRB, Viswanath K (Hrsg.). Gesundheitsverhalten: Theorie, Forschung und Praxis, 5. Auflage: Jossey-Bass; 2015.
17. Rosenstock I. Das Modell des Gesundheitsglaubens: Erklärung des Gesundheitsverhaltens durch Erwartungen. 1990.
18. Nikolaidis PT, Rosemann T, Knechtle B. Ein kurzer Überblick über die Persönlichkeit von Marathonläufern: Die Rolle von Geschlecht, Alter und Leistungsniveau. Sport. 2018;6:88.
19. Braschler L, Thuany M, de Lira CAB, Scheer V, Nikolaidis PT, Weiss K, et al. Persönlichkeit von Marathonläufern: ein narrativer Rückblick auf die jüngsten Erkenntnisse. EXCLI J. 2024; 23:441–74. PMID:38741728
20. Lopez A, Sánchez R. Gar nicht so rebellisch: Profiling von Persönlichkeitsmerkmalen bei Bergläufern. Retos. 2023.
21. Jackman PC, Whitehead AE, Swann C, Brick NE. Selbstregulationsprozesse beim Zielstreben bei hervorragenden Leistungen im Langstreckenlauf: Eine qualitative Studie. Psychol Sport Exerc. 2024;70:102516. PMID:38065659
22. **22.** Stenling A, Lindwall M, Hassmén P. Die Anwendung der Zielsetzungstheorie auf Zielsetzungsinterventionen im Sport: Eine systematische Übersichtsarbeit. Sportpsychologie. 2023.
23. **23.** Fenta B, Awoke T, Berhanu A. Der Zusammenhang zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und Effektivität äthiopischer Athleten im Langstreckenlauf. Internationale Zeitschrift für Psychologie und Psychoanalyse. 2023.

24. Costa PTJr, McCrae RR. Das überarbeitete NEO-Persönlichkeitsinventar (NEO-PI-R). Das SAGE-Handbuch der Persönlichkeitstheorie und -bewertung. 2008; 2:179–98.
25. John OP, Srivastava S. Die Big-Five-Merkmalstaxonomie: Geschichte, Messung und theoretische Perspektiven. *Jährlicher Rückblick der Psychologie*. 1999; 102–38.
26. Robins R, Tracy JL, Trzesniewski KH, Potter J, Gosling SD. Persönlichkeitskorrelate des Selbstwertgefühls. *Zeitschrift für Persönlichkeitsforschung*. 2001; 35(1):463–82.
27. Gosling SD, Rentfrow P., Potter J. Normen für das Persönlichkeitsinventar mit zehn Elementen. 2014.
28. Specht J, Egloff B, Schmukle SC. Stabilität und Veränderung der Persönlichkeit im Laufe des Lebens: der Einfluss des Alters und wichtiger Lebensereignisse auf die Stabilität des Mittelwerts und der Rangordnung der Big Five. *J Pers Soc Psychol*. 2011; 101(4):862–82. PMID:21859226
29. Rammstedt B, John OP. Messung der Persönlichkeit in einer Minute oder weniger: Eine 10-teilige Kurzversion des Big Five Inventory auf Englisch und Deutsch. *Zeitschrift für Persönlichkeitsforschung*. 2007; 41(1):203–12.
30. Zeiger JS, Zeiger RS. Mentale Stärke: latente Profile bei Ausdauersportlern. *PLoS Eins*. 2018; 13(2):e0193071. PMID:29474398
31. Laborde S, Guillén F, Mosley E. Positive Persönlichkeitsmerkmal-ähnliche individuelle Unterschiede bei Sportlern aus Einzel- und Mannschaftssportarten und bei Nicht-Sportlern. *Psychologie von Sport und Bewegung*. 2016; 269–13.
32. Kemper CJ, Trapp S, Kathmann N, Samuel DB, Ziegler M. Short Versus Long Scales in Clinical Assessment: Exploring the Trade-Off Between Resources Saved and Psychometric Quality Lost Using Two Measures of Obsessive-Compulsive Symptoms. *Assessment*. 2019;26(5):767–82. pmid:30501512
33. Credé M, Harms P, Niehorster S, Gaye-Valentine A. An evaluation of the consequences of using short measures of the Big Five personality traits. *J Pers Soc Psychol*. 2012;102(4):874–88. pmid:22352328
34. Gosling S, Rentfrow PJ, Swann WB. A very brief measure of the Big-Five personality domains. *Journal of Research in Personality*. 2003;37(6):504–28.
35. John OPS. The Big Five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives. *Handbook of Personality: Theory and Research*. n.d.;1(3):102–38.
36. Ryan RM, Deci EL. *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. The Guildford Press. 2017.
37. Martinent GN, A M. A latent profile transition analysis of coping within competitive situations. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. 2019;8:32–46.
38. Cervone D, Pervin L. *A Personality: Theory and research*. 14th Edition ed: John Wiley & Sons; 2022.

39. Roberts BW, Luo J, Briley DA, Chow PI, Su R, Hill PL. A systematic review of personality trait change through intervention. *Psychol Bull.* 2017;143(2):117–41. pmid:28054797
40. 2023. The data for this paper was generated using Qualtrics software, Copyright © 2022 Qualtrics. Qualtrics and all other Qualtrics products or service names are registered trademarks of Qualtrics, Provo, UT, USA.
41. Team RC. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2023.
42. DeVellis RF. *Skalenentwicklung: Theorie und Anwendungen* (4. Auflage). Kalifornien: Tausend Eichen; 2017.
43. Gibbons JD CS. *Nichtparametrische statistische Inferenz*, (6. Aufl.). New York: Chapman und Hall/CRC; 2020.
44. Bereich A. *Entdecken von Statistiken mit IBM SPSS Statistics* Sage Publications; 2018.
45. DC. M. *Planung und Analyse von Experimenten* (10. Aufl.): Wiley; 2020.
46. Marathons M. *Weltrangliste 2022* [Verfügbar von: [https://www.100marathonclub.org.uk/files/user\\_uploaded/article\\_files/1676996476/WMMR%20300±%202022-12-31%20ver1%20Global%20only.pdf](https://www.100marathonclub.org.uk/files/user_uploaded/article_files/1676996476/WMMR%20300±%202022-12-31%20ver1%20Global%20only.pdf)]
47. Stine KA, Moxey JR, Gilbertson NM, Malin SK, Weltman AL. Auswirkungen von Feedback-Typ und Persönlichkeit auf die Leistung auf dem 2.000-m-Ergometer bei weiblichen College-Ruderern. *J Strength Cond Res.* 2019; 33(8):2170–6. PMID:30703070
48. Piepiora PA. *Persönlichkeitsmerkmale und sportliches Niveau von Sportlern. Sportunterricht von Schülern.* 2024;28.
49. Chiorri C., Bracco F., Piccinno T., Modafferi C., Battini V. Psychometrische Eigenschaften einer überarbeiteten Version des Zehn-Punkte-Persönlichkeitsinventars. *Europäische Zeitschrift für psychologische Bewertung.* 2014.
50. Nunes A, Limpo T, Lima CF, Castro SL. Kurze Skalen zur Bewertung von Persönlichkeitsmerkmalen: Entwicklung und Validierung des portugiesischen Zehn-Punkte-Persönlichkeitsinventars (TIPI). *Front Psychol.* 2018;9:461. PMID:29674989
51. Oshio A, Abe S, Cutrone P. Entwicklung, Zuverlässigkeit und Gültigkeit der japanischen Version des Ten Item Personality Inventory (TIPI-J). *Die japanische Zeitschrift für Persönlichkeit.* 2012; 21:40–52.
52. Renau V, Oberst U, Gosling SD, Rusiñol J, Chamarro A. Übersetzung und Validierung des Zehn-Punkte-Persönlichkeitsinventars ins Spanische und Katalanische. *Aloma Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport.* 2013; 31:85–97.