



DOSSIER · THERAPIE

Ausdauertraining

Ausdauertraining ist als Trainingsform breit beforscht: Kontrollierte Studien am Menschen bilden den größten Block, mit Schwerpunkten bei Bewegungsapparat und Kognition. Bemerkenswert ist, dass die meistzitierte Arbeit eine Grundlagenstudie zur zeitlichen Dynamik der Multi-omik-Antwort auf Ausdauertraining ist — und dass dort, wo gegen Krafttraining verglichen wurde, Ausdauertraining nicht überlegen war.

1.453

STUDIEN
INSGESAMT

978

AM MENSCHEN

676

DAVON
KONTROLLIERT

90

AN TIEREN

2

IM LABOR

Zahlen aus der IHR-Studiendatenbank · Stand 2026-10-15

So lesen Sie dieses Dossier

BELEGT

am Menschen gemessen, mit
Vergleichsgruppe

PLAUSIBEL

gestützt durch Wirkmechanismus,
Tierversuch oder Beobachtung

VERMUTUNG

ein naheliegender Zusammenhang,
der noch geprüft werden muss

Ausdauertraining (Aerobic Exercise) auf einen Blick

HERKUNFT:

Ausdauertraining ist keine Substanz, sondern ein Trainingsverfahren: eine strukturierte, teils überwachte Belastung, die kontinuierlich oder intervallbasiert durchgeführt wird. Geprüft wurde es in randomisierten Studien mit Interventionsdauern von vier Wochen bis 24 Monaten und zwei bis drei Einheiten pro Woche; die heterogenen Protokolle werden über MET-Minuten pro Woche vergleichbar gemacht.

STUDIENLAGE:

1.453 ausgewertete Arbeiten · 676 kontrollierte Studien am Menschen · 302 Beobachtungsstudien · 134 Übersichtsarbeiten · 90 Tierversuche · 2 Zellkulturarbeiten

STÄRKSTE BELEGE:

- Psychische Gesundheit: 63 Arbeiten, 81 Meta-Analysen und 79 551 Teilnehmende; Bewegung senkte depressive Symptome (SMD = -0,61) und Angst (SMD = -0,47), Ausdauertraining am stärksten.
- Transdiagnostisch: Moderate bis intensive Ausdauerbelastung war über elf Störungen und vier Spektren wirksam auf die Hauptsymptome, mit mittlerer Effektstärke (SMD = -0,67).
- Krebserkrankungen: In 49 Studien mit 4738 Teilnehmenden erreichte Ausdauertraining gegen Depression den höchsten Rang (SUCRA 68,4 %), vor kombiniertem Training (66,4 %) und Krafttraining (55,7 %).
- Gebrechlichkeit im Alter: 44 Studien mit 4011 Teilnehmenden ab 60 Jahren; Ausdauertraining verbesserte Gebrechlichkeitsstatus (g = 0,34), depressive Symptome (g = 0,37) und kognitive Funktion (g = 0,67).

GRENZEN:

- Die Dosisfrage steht am Anfang: Konkrete Schwellenwerte liegen für Kinder und Jugendliche (360 MET-Minuten pro Woche) und die perinatale Zeit vor, für andere Endpunkte sind sie zu bestimmen.
- In mehreren Populationen liegt Ausdauertraining hinter kombiniertem Training, Gruppentraining oder körper-geistigen Verfahren; sein eigenständiger Beitrag in Kombinationsprogrammen ist zu klären.
- Bei hohen Trainingsvolumina zeigt sich bei männlichen Sportlern eine stärkere Koronarverkalkung; ob dies das kardiovaskuläre Risiko erhöht, ist nicht beantwortet.

EINORDNUNG:

Ausdauertraining ist als Trainingsform breit beforscht und trägt am deutlichsten bei depressiven und Angstsymptomen, steht in mehreren Populationen aber hinter kombinierten und körper-geistigen Verfahren.

1. Was Ausdauertraining ist und wie es durchgeführt wird

Ausdauertraining ist eine Trainingsform, bei der große Muskelgruppen über längere Zeit rhythmisch belastet werden. Übliche Durchführungen sind Laufen, Radfahren, Schwimmen, Rudern oder der Einsatz von Ergometern. Die Belastung wird über Dauer, Häufigkeit und Intensität gesteuert, wobei die Intensität über Herzfrequenz, Laktat, Sauerstoffaufnahme oder das subjektive Belastungsempfinden festgelegt werden kann. Trainiert wird in der Regel in Einheiten von mehreren Minuten bis zu mehreren Stunden, in manchen Programmen täglich, in anderen an wenigen Tagen der Woche. Ausdauertraining wird als Einzelmaßnahme, als Zusatz zu Krafttraining und in multimodalen Programmen eingesetzt. Anders als ein Arzneistoff ist es keine einheitliche Größe: Zwei Studien, die beide Ausdauertraining prüfen, können unterschiedliche Reize setzen.

Für die Bewertung aller Studien entscheidend ist, dass Ausdauertraining nicht als einheitliche Exposition behandelt werden kann. Schon die Trainingsform verändert den Reiz, dazu kommen Intensität, Umfang, Progression und die Frage, ob Einheiten beaufsichtigt oder zu Hause durchgeführt werden. Ebenso vielfältig sind die Vergleichsgruppen: Sie reichen von Warteliste und üblicher Versorgung über Alltagsbewegung bis zu Krafttraining oder anderen Trainingsformen, und damit verändert sich die Aussage einer Arbeit grundlegend. Auch die Zielgrößen unterscheiden sich: Leistungstests, Laborwerte, Fragebögen zu Erschöpfung und Kognition, Bildgebung oder klinische Endpunkte. Ein Laborwert belegt eine Reaktion des Organismus, nicht einen veränderten Krankheitsverlauf. Wer Studien zum Ausdauertraining vergleicht, vergleicht daher Programme, Messmethoden und Vergleichsbedingungen — nicht eine einzelne Substanz.

2. Was die Studien im Einzelnen zeigen

Die Studien am Menschen, nach Anwendung geordnet und die kontrollierten zuerst — mit Teilnehmern, Dauer, Zubereitung, Messgröße und Ergebnis, so wie die Originalarbeiten es berichten. Zahlen stehen nur dort, wo die Arbeit sie nennt.

Verteilung der **kontrollierten Studien am Menschen** nach Anwendungsgebiet — die Zahlen sind nicht addierbar, da eine Arbeit mehreren Gebieten zugeordnet sein kann:

ANWENDUNGSGEBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Bewegungsapparat	215
Kognition und Psyche	214
Erschöpfung und Stress	152

ANWENDUNGSGBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Stoffwechsel	136
Sicherheit und Verträglichkeit	124
Herz und Kreislauf	120
Onkologie	62
Entzündungsgeschehen	57

Ausdauertraining (Aerobic Exercise): Studien am Menschen

Die belastbarste Grundlage bildet eine Meta-Meta-Analyse randomisierter kontrollierter Studien zu Bewegung und psychischer Gesundheit ¹⁷. Eingeschlossen wurden 63 Arbeiten mit 81 Meta-Analysen, 1079 Einzelstudien und 79 551 Teilnehmenden; chronisch körperlich kranke Populationen blieben ausgeschlossen, um Überlagerungen zu vermeiden. Bewegung senkte depressive Symptome (standardisierte Mittelwertdifferenz SMD = -0,61, 95 %-KI -0,69 bis -0,54) und Angstsymptome (SMD = -0,47, 95 %-KI -0,59 bis -0,36). Ausdauertraining zeigte dabei die stärkste Wirkung auf beide Endpunkte. Die Arbeit erfasst Kinder und Erwachsene mit klinisch diagnostizierten wie subklinischen Beschwerden; die Aussage gilt also über Altersgruppen und Schweregrade hinweg. Offen bleibt, welche konkreten Dosisparameter innerhalb des Ausdauertrainings die größten Effekte tragen.

Eine Umbrella-Review prüfte Bewegung als transdiagnostische Intervention bei nach ICD oder DSM definierten psychischen Störungen ⁹. Moderate bis intensive Bewegung erwies sich als wirksam auf die krankheitsspezifischen Hauptsymptome über alle elf Störungen und vier Spektren hinweg, mit mittlerer Effektstärke (SMD = -0,67, 95 %-KI -0,84 bis -0,50). Das ist der stärkste Beleg dafür, dass Bewegung nicht nur bei einzelnen Diagnosen, sondern diagnosenübergreifend trägt. Die Autoren prüften ausdrücklich die Übertragbarkeit über Störungsgrenzen; welche Intensitätsstufen innerhalb des moderaten bis intensiven Bereichs am meisten leisten, bleibt eine offene Frage.

Die Auswertung berücksichtigte Wohlbefinden, Angst, Depression, Stress und Schlafqualität. Körperliche Aktivität war mit Verbesserungen der psychischen Gesundheit verbunden, mit einem großen positiven Effekt auf die Gesamtbewertung. Die Arbeit stützt sich ausschließlich auf randomisierte kontrollierte Studien bis März 2025 und ordnet Bewegung als rehabilitativen Ansatz ein. Da die Endpunkte über mehrere Instrumente erhoben wurden, bleibt zu klären, welcher Anteil des Gesamteffekts auf Ausdauerbelastung im engeren Sinn entfällt.

Bei koronarer Herzkrankheit verglich eine Netzwerk-Meta-Analyse die Übertragungsmodalitäten über die Phasen der kardialen Rehabilitation ²⁵. Ausgewertet wurden randomisierte kontrollierte Studien an Erwachsenen mit koronarer Herzkrankheit, getrennt nach Phase I (stationär), Phase II (frühe Ambulanz) und Phase III (Langzeitbetreuung). Endpunkte waren die Spitzen-Sauerstoffaufnahme (VO₂peak in mL·kg⁻¹·min⁻¹) und die Sechs-Minuten-Gehstrecke (6MWD in Metern). Die Autoren verglichen direkte und indirekte Evidenz innerhalb jeder Phase und prüften die globale Inkonsistenz. Die optimale Modalität kann sich demnach zwischen den Phasen unterscheiden; die Ränge der Verfahren wurden über die SUCRA-Methode bestimmt. Welche Modalität in welcher Phase führt, ist damit eine prüfbare, phasenspezifische Frage.

Bei Typ-2-Diabetes untersuchte eine Meta-Analyse, wie sich Merkmale des Trainings auf HbA_{1c} und begleitende kardiovaskuläre Risikofaktoren auswirken ¹⁸. Hundert randomisierte kontrollierte Studien mit 7195 Teilnehmenden und 136 Interventionen wurden eingeschlossen. Alle Trainingsarten senkten HbA_{1c}; die größten Reduktionen zeigten kombiniertes Training (-0,74 %, 95 %-KI -0,91 bis -0,57, n = 38) und hochintensives Intervalltraining (-0,71 %, 95 %-KI -1,07 bis -0,35, n = 13), gefolgt von kontinuierlichem Ausdauertraining (-0,62 %, 95 %-KI -0,84 bis -0,41, n = 57) und Krafttraining (-0,36 %, 95 %-KI -0,51 bis -0,20, n = 38). Kontinuierliches Ausdauertraining trägt also substantiell, liegt aber hinter kombinierten und intervallbasierten Formen. Die Arbeit liefert damit konkrete Anhaltspunkte für die Auswahl der Trainingsform bei diesem Kollektiv.

Zur Gewichtsreduktion klärte eine Dosis-Wirkungs-Meta-Analyse den Zusammenhang zwischen Ausdauertraining und Körperfettmaßen ¹. Eingeschlossen waren randomisierte klinische Studien mit mindestens acht Wochen Interventionsdauer, die überwacht Ausdauertraining bei Erwachsenen mit Übergewicht oder Adipositas prüften. Ausgewertet wurden Körpergewicht, Taillenumfang, Körperfett, unerwünschte Ereignisse, Reduktion der Medikamenteneinnahme und gesundheitsbezogene Lebensqualität. Die Effekte wurden je 30 Minuten Ausdauertraining pro Woche geschätzt und die Kurvenform der Beziehung bestimmt. Damit liegt erstmals eine belastbare Dosis-Wirkungs-Kurve für diesen Bereich vor; die genauen Schwellenwerte, ab denen der Zusatznutzen abflacht, sind der Arbeit zu entnehmen.

Bei Kniegelenkarthrose verglich eine Netzwerk-Meta-Analyse randomisierter Studien verschiedene Ausdauertrainingsformen ²². Gesucht wurde in fünf Datenbanken bis Juni 2024; eingeschlossen waren Studien, die Ausdauerinterventionen bei Kniegelenkarthrose prüften. Zwei Untersucher wählten die Studien unabhängig aus, extrahierten demografische Merkmale, Interventionsprotokolle und Endpunkte und bewerteten das Verzerrungsrisiko mit dem Cochrane-Risiko-für-Verzerrung-Werkzeug 2.0. Die Auswertung erfolgte frequentistisch mit dem Netzwerk-Meta-Analyse-Paket in Stata 17.0. Die Arbeit ordnet die verschiedenen Ausdauerprotokolle relativ zueinander; welches Protokoll bei welchem Arthrosegrad führt, bleibt zu klären.

Bei Parkinson-Krankheit prüfte eine Netzwerk-Meta-Analyse Bewegung gegen motorische Symptome ⁷. Sechsfundfünfzig Studien mit 2740 Teilnehmenden im Alter zwischen 57,6 und 77,7 Jahren wurden eingeschlossen und die Interventionen in neun Kategorien geteilt, darunter Ausdauer, Kraft, kombiniertes Training, Gleichgewicht, Tanz und sensomotorische Ansätze. Sensomotorisches Training mit Ausdaueranteil zeigte die größte Effektstärke (ES -1,09; 95 %-KI -1,68 bis -0,50), gefolgt von Krafttraining (ES -0,82; 95 %-KI -1,23 bis -0,41) und Tanz (ES -0,64; 95 %-KI -1,24 bis -0,05). Der Beitrag des Ausdaueranteils innerhalb dieses Trainings lässt sich daraus nicht getrennt bestimmen. Ob reines Ausdauertraining ohne diesen Zusatz vergleichbar wirkt, ist damit nicht beantwortet.

Bei Typ-2-Diabetes untersuchte eine weitere Netzwerk-Meta-Analyse die Wirkung verschiedener Trainingsformen auf den Fettstoffwechsel ⁴⁴. Fünfunddreißig randomisierte kontrollierte Studien mit 2771 Patienten wurden eingeschlossen. Gegenüber der Kontrolle senkten chinesisches traditionelles Fitness-Training, Krafttraining und Ausdauertraining das Gesamtcholesterin; dieselben drei plus Ganzkörpervibrationstraining senkten Triglyzeride; chinesisches Fitness-Training, Ganzkörpervibration und Ausdauertraining erhöhten das HDL-Cholesterin; und chinesisches Fitness-Training, Krafttraining

und Ausdauertraining senkten das LDL-Cholesterin. In der SUCRA-Rangfolge war chinesisches Fitness-Training am wirksamsten bei der Senkung des Gesamtcholesterins (SMD = -0,57, 95 %-KI -0,83 bis -0,31, $p < 0,001$). Ausdauertraining wirkt also auf allen vier Lipidparametern in günstige Richtung, ohne in jedem Fall an der Spitze zu stehen.

Bei Depression untersuchte eine Netzwerk-Meta-Analyse, wie verschiedene Therapien in Kombination mit Ausdauertraining wirken³⁷. Nach der Fläche unter der kumulativen Rangfolgekurve ergab sich für die Hamilton-Depressionsskala die Reihenfolge Elektrokampftherapie plus Ausdauertraining, repetitive transkranielle Magnetstimulation plus Ausdauertraining, traditionelle chinesische Medizin plus Ausdauertraining, selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer plus Ausdauertraining und kognitive Verhaltenstherapie plus Ausdauertraining. Die Rangfolge betrifft Kombinationen mit Ausdauertraining; welchen eigenständigen Beitrag es in jeder Kombination leistet, lässt sich daraus nicht ableiten.

Bei perinatalen depressiven Symptomen verglich eine Netzwerk-Meta-Analyse mit Dosis-Wirkungs-Analyse die Modalitäten²⁶. Sechshundertvierzig randomisierte kontrollierte Studien mit 5719 Teilnehmenden wurden eingeschlossen. Pilates erreichte den höchsten Rang (SMD = -1,25, 95 %-KI -2,14 bis -0,364), gefolgt von Yoga, Ausdauertraining und Flexibilitätstraining, die ebenfalls deutliche Effekte zeigten. Als optimale Dosis für substanziellen Nutzen wurden etwa 360 MET-Minuten pro Woche identifiziert, praktisch zwei Sitzungen von 30 Minuten pro Woche. Ausdauertraining gehört damit zu den wirksamen Optionen, steht in der Rangfolge aber hinter Pilates und Yoga. Die Übertragbarkeit der Dosisangabe auf einzelne Schwangerschafts- und Stillphasen bleibt offen.

Eine weitere Arbeit zu perinataler psychischer Gesundheit verglich die Modalitäten getrennt nach vorgeburtlicher und nachgeburtlicher Phase³⁰. Bewegung senkte das Risiko vorgeburtlicher ($p = 0,02$) und nachgeburtlicher ($p = 0,036$) Depression, war wirksam in der Behandlung vorgeburtlicher ($p = 0,003$) und nachgeburtlicher ($p = 0,01$) Depression und beugte vorgeburtlicher Angst vor ($p = 0,007$). Die Subgruppenanalyse zeigte einen phasenspezifischen Effekt der Modalitäten. Damit liegt eine der wenigen Arbeiten vor, die vorgeburtliche und nachgeburtliche Zeiträume getrennt betrachtet; welche Modalität in welcher Phase führt, ist der Arbeit im Detail zu entnehmen.

Speziell zum Wochenbett untersuchte eine Meta-Analyse mit Dosis-Wirkungs-Analyse die Wirkung von Ausdauertraining auf Depression, Angst und Lebensqualität⁴². Eingeschlossen waren randomisierte kontrollierte Studien mit mindestens vier Wochen Dauer, die strukturiertes Ausdauertraining mit inaktiver oder minimaler Kontrolle verglichen. Erfasst wurden depressive Symptome, Angst und gesundheitsbezogene Lebensqualität über validierte Instrumente. Die Autoren modellierten zusätzlich die Dosis-Wirkungs-Beziehung. Ausdauertraining wird in dieser Arbeit als risikoarme verhaltensbezogene Strategie eingeordnet, deren Wirkung auf depressive Symptome, Angst und gesundheitsbezogene Lebensqualität untersucht wurde. Die konkreten Schwellenwerte, ab denen der Nutzen im Wochenbett abflacht, bleiben zu bestimmen.

Bei älteren Menschen verglich eine Netzwerk-Meta-Analyse Bewegungsinterventionen gegen depressive Symptome²⁷. Fünfundsechzig Studien mit 5536 Teilnehmenden wurden eingeschlossen. Gegenüber Wartelisten- und aktiven Kontrollen zeigten sich positive Effekte (SMD = -0,69; 95 %-KI -0,90 bis -0,48; $p < 0,001$ gegenüber Warteliste; SMD = -0,42; 95 %-KI -0,48 bis -0,36; $p < 0,001$ gegenüber aktiver Kontrolle). Die paarweisen Analysen ordneten einzelne Verfahren; die Arbeit ist im internationalen Register für systematische Übersichten unter der Nummer CRD42024542830 vorregistriert. Ausdauertraining gehört zu den geprüften Verfahren, steht in der Rangfolge aber nicht an der Spitze. Welche Modalität bei welchem Grad depressiver Symptome führt, bleibt offen.

Bei postmenopausalen Frauen bestimmte eine Netzwerk-Meta-Analyse mit modellbasierter Dosis-Wirkungs-Analyse die optimale Modalität und Dosis⁴⁵. Alle vier geprüften Modalitäten – Krafttraining, körper-geistige Verfahren, Ausdauertraining und kombiniertes Training – linderten depressive Symptome gegenüber der Kontrolle; für Krafttraining lag die Effektstärke bei SMD = -0,90. Ausdauertraining ist damit eine von mehreren wirksamen Optionen, ohne in dieser Population die stärkste zu sein. Die optimale Dosis für postmenopausale Frauen ist der Arbeit zu entnehmen und bleibt für die Praxis eine prüfbare Frage.

Bei Kindern und Jugendlichen bestimmte eine Bayes-Netzwerk-Meta-Analyse die vergleichende Wirksamkeit und die nichtlineare Dosis-Wirkungs-Beziehung³⁴. Gruppentraining (SMD = -1,58, 95 %-KI -2,54 bis -0,62) und Ausdauertraining (SMD = -0,60, 95 %-KI -1,10 bis -0,10) waren wirksam gegen depressive Symptome. Für gemischtes Training und körper-geistige Verfahren zeigten sich keine statistisch signifikanten Effekte, die Evidenz für diese Modalitäten blieb unschlüssig. Die Dosis-Wirkungs-Modellierung ergab ein nichtlineares kurvenförmiges Muster ohne Hinweis auf eine Verschlechterung bei höheren Dosen; die minimale Dosis mit statistisch signifikantem Effekt lag bei 360 MET-Minuten pro Woche. Ausdauertraining wirkt also, steht aber hinter dem Gruppentraining.

Bei Krebserkrankungen verglich eine Netzwerk-Meta-Analyse verschiedene Bewegungsformen gegen Depression²⁸. Neunundvierzig Studien mit 4738 Teilnehmenden wurden eingeschlossen und die Interventionen in körper-geistige Verfahren, Ausdauertraining, anaerobes Training, Krafttraining, kombiniertes Training und progressive Muskelentspannung geteilt. In der Netzwerk-Meta-Analyse erreichte Ausdauertraining den höchsten Rang (SUCRA 68,4 %), gefolgt von kombiniertem Training (SUCRA 66,4 %) und Krafttraining (SUCRA 55,7 %). Ausdauertraining steht in dieser Population also an der Spitze der Rangfolge. Die Ränge beruhen auf indirekten Vergleichen; die Konfidenz der Schätzungen ist der Arbeit zu entnehmen.

Bei Krebserkrankungen untersuchte eine weitere Netzwerk-Meta-Analyse die Wirkung auf die kognitive Funktion, getrennt nach kurzfristigem und langfristigem Verlauf⁴³. Bewegungsbasierte Interventionen verbesserten die subjektive kognitive Funktion kurz- und langfristig (SMD 0,44, 95 %-KI 0,27 bis 0,61; SMD 0,37, 95 %-KI 0,16 bis 0,57), die exekutive Funktion (SMD -0,28, 95 %-KI -0,43 bis -0,14; SMD -0,32, 95 %-KI -0,56 bis -0,08), das Arbeitsgedächtnis (SMD 0,27, 95 %-KI 0,14 bis 0,41; SMD 0,31, 95 %-KI 0,06 bis 0,55) und die Verarbeitungsgeschwindigkeit. Die Ränge der Modalitäten wurden über SUCRA bestimmt. Welchen Anteil Ausdauertraining im engeren Sinn an diesen Effekten trägt, ist der Arbeit im Detail zu entnehmen.

Nach einem Schlaganfall untersuchte eine Meta-Analyse die Wirkung verschiedener Bewegungsformen auf Kognition und Biomarker²⁹. Die größten Effektstärken zeigten sich, wenn Ausdauertraining mit aufgabenbasierten Interventionen kombiniert wurde, also kognitiv-motorischem Doppeltraining und funktionellem Bewegungstraining (SMD = 1,18, 95 %-KI 0,68 bis 1,68). Zusätzlich verbesserten sich die motorische Funktion (MD = 13,98, 95 %-KI 10,06 bis 17,89) und die Aktivitäten des täglichen Lebens. Ausdauertraining trägt hier vor allem in Kombination mit kognitiven Aufgaben. Ob es allein vergleichbar wirkt, ist damit nicht geklärt.

Bei älteren Menschen nach Schlaganfall verglich eine Netzwerk-Meta-Analyse die Wirksamkeit verschiedener Bewegungsinterventionen auf Depression, Angst und Kognition³¹. Bei Depression erreichten Doppelaufgabentraining, körper-geistige Verfahren und Gleichgewichts- und Koordinationstraining die höchsten Ränge und zeigten statistisch glaubhafte Vorteile gegenüber der üblichen Versorgung. Bei Angst erreichten körper-geistige Verfahren,

Krafttraining und Doppelaufgabentraining die höchsten Ränge, mit glaubhaften Vorteilen für Krafttraining und Doppelaufgabentraining, während ein bestimmtes Verfahren mit schlechteren Angstergebnissen verbunden war. Ausdauertraining steht in dieser Rangfolge nicht an der Spitze; die Konfidenz der Schätzungen wurde mit CINeMA bewertet.

Bei gebrechlichen älteren Menschen bestimmte eine Dosis-Wirkungs-Meta-Analyse die optimale Ausdauerdosierung³². Vierundvierzig Studien mit 4011 Teilnehmenden ab 60 Jahren mit Gebrechlichkeit oder Prä-Gebrechlichkeit wurden eingeschlossen; die heterogenen Protokolle wurden in MET-Minuten pro Woche standardisiert. Ausdauertraining verbesserte den Gebrechlichkeitsstatus (Hedges' $g = 0,34$), depressive Symptome (Hedges' $g = 0,37$), Muskelkraft (Hedges' $g = 0,21$), kognitive Funktion (Hedges' $g = 0,67$), Lebensqualität (Hedges' $g = 0,57$) und die Funktion der unteren Extremitäten (Hedges' $g = 0,29$ für den Timed-up-and-go-Test; Hedges' $g = 0,40$ für den 30-Sekunden-Stuhlaufstehetest) gegenüber der üblichen Versorgung. Die Subgruppenanalyse zeigte konsistente Wirksamkeit über die Modalitäten, ohne dass eine einzelne Form überlegen war. Die Sicherheit der Evidenz wurde mit GRADE bewertet.

Bei Erwachsenen untersuchte eine Netzwerk-Meta-Analyse die Wirkung verschiedener Bewegungsformen auf die Endothelfunktion der A. brachialis, gemessen über die flussvermittelte Dilatation³³. Eingeschlossen waren randomisierte kontrollierte Studien an Erwachsenen bis Februar 2025. Verglichen wurden primär Ausdauertraining, Krafttraining und kombiniertes Training, sekundär kontinuierliches Ausdauertraining, Intervall-Ausdauertraining, dynamisches Krafttraining und kombiniertes Training. Die Rangfolge wurde über die Fläche unter der kumulativen Rangfolgekurve bestimmt. Die flussvermittelte Dilatation gilt als Stellvertretermaß der koronaren Endothelfunktion und als unabhängiger Prädiktor des kardiovaskulären Risikos. Welche Form die günstigste ist, ist der Arbeit zu entnehmen; die Übertragbarkeit des Stellvertretermaßes auf harte Endpunkte bleibt offen.

Bei Erwachsenen untersuchte eine Netzwerk-Meta-Analyse mit Dosis-Wirkungs-Analyse die Wirkung von Bewegungsformen und -dosis auf die Pulswellengeschwindigkeit zwischen A. carotis und A. femoralis³⁶. Insgesamt senkte Bewegung die Pulswellengeschwindigkeit gegenüber der Kontrolle (WMD = $-0,74$ m/s, 95 %-KI $-1,02$ bis $-0,46$), bei erheblicher Heterogenität. In der Netzwerk-Meta-Analyse senkten Ausdauertraining, kombiniertes Training und Intervalltraining die Pulswellengeschwindigkeit gegenüber der nicht trainierenden Kontrolle, ohne dass eine aktive Modalität einer anderen statistisch überlegen war. Die Sicherheit der Evidenz war moderat für kombiniertes Training, niedrig für Ausdauertraining. Ausdauertraining wirkt also auf die arterielle Steifigkeit, ohne sich von den anderen aktiven Formen abzuheben.

Bei Erwachsenen mit Typ-2-Diabetes, metabolischem Syndrom, kardiovaskulären Erkrankungen, chronisch obstruktiver Lungenerkrankung, Gebrechlichkeit oder Fibromyalgie sowie bei neurokognitiven Störungen prüfte eine Meta-Analyse die Wirkung von gleichzeitigem Kraft- und Ausdauertraining auf die Kognition³⁵. Eingeschlossen waren randomisierte kontrollierte Studien mit mindestens vier Wochen Dauer, die die globale Kognition über validierte Instrumente wie den Mini-Mental-State-Test oder die Montreal Cognitive Assessment erfassen. Nicht randomisierte Studien, akute Interventionen, gesunde Populationen und Studien ohne Kontrolle blieben ausgeschlossen. Zwei Untersucher bewerteten das Verzerrungsrisiko mit dem Cochrane-Werkzeug 2.0. Die Arbeit liefert damit Aussagen zur kombinierten Trainingsform in klinischen Populationen; welchen Anteil der Ausdaueranteil allein trägt, ist daraus nicht abzuleiten.

Bei älteren Menschen ohne Demenz mit Hypertonie, familiärer Demenzbelastung oder subjektiver kognitiver Verschlechterung prüfte eine randomisierte klinische Studie mit 2×2-faktoriell Design über 24 Monate die Wirkung von Ausdauertraining, intensiver vaskulärer Risikoreduktion und deren Kombination³⁸. Die Studie lief an vier klinischen Zentren in den USA; die Rekrutierung begann am 2. Februar 2017, der letzte Studienbesuch war am 31. Januar 2022. Die Teilnehmenden wurden im Verhältnis 1:1:1 auf Ausdauertraining, intensive Risikoreduktion (Senkung des systolischen Blutdrucks unter 130 mm Hg und des LDL-Cholesterins mit Atorvastatin), die Kombination und die übliche Versorgung verteilt. Damit liegt eine der wenigen großen Einzelstudien vor, die Ausdauertraining und medikamentöse Risikokontrolle direkt gegeneinander und in Kombination prüft. Die Ergebnisse zu den kognitiven Endpunkten sind der Arbeit zu entnehmen.

Bei Schwangeren verglich eine Netzwerk-Meta-Analyse die vorgeburtlichen Bewegungsformen hinsichtlich des Blutdrucks und der Schwangerschaftshypertonie³⁹. Vierunddreißig Studien mit 4565 Schwangeren wurden eingeschlossen; systolischer und diastolischer Blutdruck wurden in je 28 Studien mit 2480 Teilnehmerinnen berichtet, die Schwangerschaftshypertonie in 17 Studien mit 3184 Teilnehmerinnen. Gegenüber der üblichen Versorgung senkte Bewegung den systolischen Blutdruck (MD $-3,67$ mm Hg, 95 %-KI $-6,08$ bis $-1,25$), den diastolischen Blutdruck (MD $-3,51$ mm Hg, 95 %-KI $-5,85$ bis $-1,17$) und das Risiko einer Schwangerschaftshypertonie (OR 0,56, 95 %-KI 0,40 bis 0,78). Verglichen wurden Ausdauer-, Wasser-, Kraft-, kombiniertes Ausdauer-Kraft- und körper-geistiges Training. Ausdauertraining gehört zu den wirksamen Formen; welche Modalität führt, ist der Arbeit zu entnehmen.

Bei Studierenden untersuchte eine Netzwerk-Meta-Analyse die Wirkung verschiedener Trainingsformen und -dosen auf die Körperzusammensetzung⁴⁰. Ausdauertraining, kombiniertes Training, hochintensives Intervalltraining, körper-geistige Verfahren und Calisthenics zeigten signifikante Effekte auf die Senkung des Body-Mass-Index gegenüber der Kontrolle. In der SUCRA-Rangfolge hatte Calisthenics die höchste Wahrscheinlichkeit, die wirksamste Intervention zur BMI-Senkung zu sein, Krafttraining die niedrigste. Ausdauertraining wirkt also auf den BMI, steht in der Rangfolge aber hinter Calisthenics. Die Dosis-Wirkungs-Analyse wurde mit R 4.3.1 durchgeführt.

Bei übergewichtigen und adipösen Studierenden verglich eine Netzwerk-Meta-Analyse vier Trainingsformen hinsichtlich der Körperzusammensetzung⁴⁶. Erfasst wurden Body-Mass-Index, Körperfettanteil, Körpergewicht, Hüftumfang, Taillenumfang und Fettmasse. Gegenüber der Kontrolle erwies sich kombiniertes Ausdauer-Kraft-Training als wirksamste Intervention für Body-Mass-Index, Körpergewicht und Fettmasse. Ausdauertraining allein gehört zu den geprüften Formen, steht in dieser Population aber hinter der Kombination. Welche Dosis innerhalb des Ausdauertrainings den größten Zusatznutzen bringt, bleibt zu klären.

Bei Erwachsenen mittleren und höheren Alters verglich eine Meta-Analyse gleichzeitiges Training mit reinem Ausdauer- oder reinem Krafttraining hinsichtlich der Körperzusammensetzung⁵. Dreiundfünfzig Studien mit 2873 Teilnehmenden wurden eingeschlossen; das mittlere Alter lag zwischen 50 und unter 65 Jahren beziehungsweise bei 65 Jahren und darüber. Gleichzeitiges Training erhöhte Körpergewicht und fettfreie Masse signifikant stärker als Ausdauertraining allein, mit einem Trend zu größeren Zunahmen von Muskelmasse und Muskelquerschnittsfläche. Bei den übrigen Maßen wie Fettmasse, Körperfettanteil, Taillenumfang und viszeraler Fettmasse zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Ob Ausdauertraining allein die Fettmasse senkt, lässt sich aus diesem Vergleich nicht ableiten; bei der Muskelmasse zeigte sich lediglich ein Trend zugunsten der Kombination.

Bei älteren Menschen untersuchte eine Meta-Analyse die Wirkung von Bewegung und Ernährung auf die muskelmassespezifische Kraft⁴¹. Einundvierzig randomisierte kontrollierte Studien mit 3141 Teilnehmenden ab 60 Jahren und einer Interventionsdauer von mindestens acht Wochen wurden eingeschlossen; erfasst wurde die auf die Muskelmasse normalisierte Kraft. Krafttraining verbesserte die muskelmassespezifische Kraft signifikant (SMD =

0,65, 95 %-KI 0,22 bis 1,09), bei erheblicher Heterogenität ($I^2 = 83,5\%$). Ausdauertraining gehörte zu den geprüften Interventionen, zeigte aber in dieser Auswertung keinen vergleichbaren Vorteil. Für die muskelmassenspezifische Kraft ist damit Krafttraining die tragende Form; welche Rolle Ausdauerbelastung in Kombination spielt, bleibt offen.

Bei übergewichtigen Männern mittleren Alters untersuchte eine randomisierte Studie die Wirkung von Grüntee-Extrakt während eines achtwöchigen Ausdauertrainings auf Irisin, entzündliche Zytokine und Adiponektin⁴⁷. Fünfundvierzig Teilnehmende wurden auf drei Gruppen verteilt: Ausdauertraining plus Placebo, Ausdauertraining plus Grüntee-Extrakt und keine Ausdauerbelastung plus Placebo. Das Training bestand aus Zirkeltraining, schnellem Gehen oder Joggen dreimal pro Woche bei moderater Intensität (40 bis 59 % der Herzfrequenzreserve); die Supplementgruppe erhielt 500 mg Grüntee-Extrakt pro Tag. Beide Trainingsgruppen senkten Interleukin-6 und hochsensitives C-reaktives Protein ($p < 0,05$) und erhöhten Adiponektin ($p < 0,01$); die Veränderungen waren in der Gruppe mit Grüntee-Extrakt größer als in den beiden anderen Gruppen ($p < 0,01$). Irisin stieg nur in der Trainingsgruppe mit Extrakt. Die Arbeit zeigt damit eine Verstärkung der trainingsbedingten Veränderungen durch den Extrakt; die Zahl der Teilnehmenden je Gruppe war mit 15 klein.

Bei Freizeitausdauersportlern untersuchte eine Crossover-Studie die Wirkung eines polyphenolreichen roten Fruchtsafts mit Aroniagehalt auf Erholung und Beinkraft nach sechs Tagen intensiver Ausdauerbelastung⁴⁸. Achtzehn Teilnehmende erhielten im Crossover-Design entweder den Saft oder ein Placebo und absolvierten ein hochintensives Intervalltraining. Gemessen wurden Blutwerte, anthropometrische Daten und die Beinkraft. Nach dem Ausdauerprotokoll stieg der Kreatinkinasewert bei allen Teilnehmenden (Δ Kreatinkinase Saft: $117,12 \pm 191,75$ U/L; Δ Kreatinkinase Placebo: $164,35 \pm 267,00$ U/L; $p = 0,001$, $\eta^2 = 0,17$). Es zeigten sich keine Gruppeneffekte bei den Markern der belastungsinduzierten Muskelschädigung ($p = 0,371$, $\eta^2 = 0,010$) und beim oxidativen Status ($p = 0,632$, $\eta^2 = 0,000$). Der Saft veränderte die Erholungsmarker in dieser kleinen Stichprobe also nicht nachweisbar.

Bei hypertensiven postmenopausalen Frauen prüfte eine Studie, ob die akute Aufnahme von Rote-Bete-Saft den Blutdruck nach Ausdauerbelastung zusätzlich senkt⁴⁹. Dreizehn Frauen ($58,1 \pm 4,62$ Jahre; $27,4 \pm 4,25$ kg/m²) nahmen in drei Sitzungen Rote-Bete-Saft, ein nitratreduziertes Placebo oder ein orangefarbenes kalorienfreies Getränk ein und absolvierten 40 Minuten moderates Ausdauertraining auf dem Laufband bei 65 bis 70 % der Herzfrequenzreserve. Der Blutdruck wurde nach dem Training 90 Minuten lang alle 15 Minuten gemessen; Speichelproben dienten der Nitritanalyse. Der Speichel-Nitritwert stieg nach Rote-Bete-Saft gegenüber den beiden anderen Getränken; das Placebo führte zu einem leichten Anstieg gegenüber dem kalorienfreien Getränk ($p < 0,05$), lag aber niedriger als der Saft. Die akute Gabe verstärkte die Blutdrucksenkung nach dem Training in dieser kleinen Stichprobe nicht nachweisbar.

In der onkologischen Routineversorgung untersuchte eine dreijährige Realwelt-Auswertung ein stationäres Kraft- und Ausdauertrainingsprogramm an Geräten⁵⁰. Das Programm umfasste 24 Sitzungen kombinierten Kraft- und Ausdauertrainings, ergänzt um ein sensomotorisches Modul für Patienten mit chemotherapieinduzierter peripherer Neuropathie, mit einer Zielhäufigkeit von zwei Sitzungen pro Woche. Zwischen April 2021 und März 2024 nahmen 70 Patienten teil (60 % weiblich; mittleres Alter 63 ± 12 Jahre). Bewertet wurden Akzeptanz, Machbarkeit, Sicherheit und Wirkungen auf Kraft (Ein-Wiederholungs-Maximum), kardiopulmonale Leistung (maximale Leistung am Fahrradergometer) und patientenberichtete Endpunkte wie Lebensqualität, Fatigue und Neuropathie im quasi-experimentellen Prä-Post-Design. Die Auswertung zeigt, wie ein solches Programm im Alltag angenommen wird; ohne Kontrollgruppe lassen sich die Veränderungen nicht allein dem Training zuschreiben.

Bei Sportlern und Nichtsportlern untersuchte eine Meta-Analyse den Zusammenhang zwischen Ausdauertraining und subklinischer Koronararterienverkalkung⁵¹. Die Analyse war nach Geschlecht und Trainingsmenge geschichtet. Hohe Ausdauer volumina gehen bei Männern also mit mehr Kalkablagerungen einher; ob dies das kardiovaskuläre Risiko erhöht, ist damit nicht beantwortet.

Eine systematische Übersicht mit mehrstufiger Meta-Analyse prüfte, ob die Feinstaubbelastung Veränderungen kardiovaskulärer Messwerte durch Ausdauertraining beeinflusst⁵². Ausgewertet wurden 465 Studienarme aus Interventionen, die Veränderungen von systolischem und diastolischem Blutdruck, maximaler Sauerstoffaufnahme oder Ruheherzfrequenz berichteten. Die jährliche Feinstaubbelastung am Studienort reichte von 3,5 bis 283 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Modelle berücksichtigten die Verschachtelung der Arme innerhalb der Studien und wurden für Weltregion, Trainingsform, Studiendauer und Gesundheitszustand adjustiert. Damit liegt eine der umfangreichsten Auswertungen dazu vor, ob die Luftqualität diese gemessenen Trainingseffekte verändert. Ob sich daraus Grenzwerte für Trainingsempfehlungen ableiten lassen, bleibt zu klären.

Übersichtsarbeiten und Wirkmechanismen

Bei Erwachsenen mit schwerer depressiver Störung untersuchte eine systematische Übersicht mit Meta-Analyse die Wirkung von Ausdauertraining auf die Kognition⁵³. Gesucht wurde in sechs englischsprachigen Datenbanken bis 2. April 2023; eingeschlossen waren randomisierte Studien an Erwachsenen ab 18 Jahren mit klinisch diagnostizierter Depression, die Ausdauertraining mit nicht ausdauerbasierten Gruppen verglichen. Erfasst wurden die Gesamtkognition sowie Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Verarbeitungsgeschwindigkeit. Die Arbeit prüfte zusätzlich, ob kognitive Teilbereiche, Trainingsmerkmale und Stichprobenvariablen den Effekt verändern. Damit liegt eine gezielte Auswertung für diese Population vor; welche Trainingsmerkmale den größten Beitrag leisten, ist der Arbeit zu entnehmen.

Eine systematische Übersicht mit Meta-Analyse prüfte die Wirkung von Nahrungsquellen mit Nitrat, Polyphenolen, L-Arginin und L-Citrullin auf die Ausdauerleistung⁵⁴. Einhundertachtzehn Studien wurden eingeschlossen, darunter 59 zu Polyphenolen, 56 zu Nitrat und drei zu L-Citrullin. Für L-Citrullin-haltige Lebensmittel zeigte sich kein Effekt auf die Leistung ($\text{SMD} = -0,03$, $p = 0,24$). Für nitrat- und polyphenolreiche Lebensmittel zeigten sich geringe, aber signifikante Vorteile ($\text{SMD} = 0,15$ bzw. $0,17$, $p < 0,001$), sowohl in Zeitfahr-, Ausbelastungs- und intermittierenden Tests als auch nach einmaliger und mehr tägiger Gabe. Die Effekte sind klein; die Subgruppenanalyse nach Lebensmittelquelle, Geschlecht, Fitness und Testart ist der Arbeit zu entnehmen.

Nach einem Schlaganfall bestimmte eine systematische Übersicht mit Bayes-Netzwerk-Meta-Analyse, welche Ausdauerformen bei welchen Erholungsmaßen führen⁵⁵. Achtundzwanzig Studien mit 1298 Teilnehmenden gingen in die Analyse der Spitzen-Sauerstoffaufnahme ein, elf mit 648 in die des systolischen Blutdrucks, 28 mit 1494 in die der Sechs-Minuten-Gehstrecke und 18 mit 775 in die der üblichen Zehn-Meter-Gehgeschwindigkeit. Verglichen wurden niedrigintensives, moderatintensives, hochintensives kontinuierliches und hochintensives Intervalltraining gegen keine Bewegung, übliche Versorgung oder andere Ausdauerformen. Die Rangfolge wurde über die Fläche unter der kumulativen Rangfolgekurve bestimmt, die Sicherheit der Evidenz nach dem GRADE-Rahmen bewertet. Welche Intensität welchen Endpunkt am stärksten verbessert, ist der Arbeit zu entnehmen.

Eine systematische Übersicht mit Meta-Analyse prüfte, ob die Tageszeit des Trainings das Ausmaß der Verbesserungen von Leistung und Gesundheit beeinflusst⁵⁶. Eingeschlossen waren Studien mit strukturiertem Ausdauer- und/oder Krafttraining von mindestens zwei Sitzungen pro Woche über mindestens zwei Wochen, die mindestens zwei Tageszeiten im randomisierten Crossover- oder Parallelgruppendesign verglichen. Sowohl die qualitative als

auch die quantitative Auswertung lieferten wenig Evidenz für oder gegen die Annahme, dass eine bestimmte Tageszeit größere Verbesserungen bringt. Die Frage nach der optimalen Trainingszeit bleibt damit offen.

Eine systematische Literaturübersicht prüfte die Wirkung von Darmtraining und Ernährungsbelastung auf Marker des Magen-Darm-Status bei Ausdauerbelastung ⁵⁷. Aus 304 identifizierten Studien wurden acht nach der Screeningphase eingeschlossen; die Qualitätsbewertung erfolgte doppelt und unabhängig mit dem Cochrane-Werkzeug. Untersucht wurde, wie die wiederholte Belastung des Magen-Darm-Trakts mit Nährstoffen vor und/oder während des Trainings Integrität, Funktion und Symptome beeinflusst. Die Arbeit ordnet damit ein, wie sich das Verdauungssystem an Ausdauerbelastung und Nährstoffzufuhr anpasst. Welche Protokolle die Symptome am wirksamsten senken, ist der Übersicht zu entnehmen.

Eine Übersichtsarbeit prüfte, wie die Intensität des Ausdauertrainings die Freisetzung muskeleigener neuroprotektiver Myokine beeinflusst ⁵⁸. Ausdauertraining schützt im Alterungsverlauf vor Hirnatrophie und senkt das Risiko kognitiver Verschlechterung; die vermittelnden Mechanismen gelten als noch nicht gesichert, diskutiert werden der Erhalt des Hirnvolumens, das Überleben von Nervenzellen, eine verbesserte zerebrovaskuläre Dichte und Funktion sowie eine erhöhte synaptische Plastizität. Ein wachsender Teil der Evidenz deutet darauf hin, dass muskeleigene Faktoren, sogenannte Myokine, an der Muskel-Hirn-Kommunikation beteiligt sind. Die meisten bisherigen Studien nutzten moderate Intensitäten; Untersuchungen zu hochintensivem Training sind seltener. Welche Dosis die günstigsten Veränderungen in diesen Signalwegen bewirkt, ist damit eine offene Frage.

Gesamtbild

Über die Anwendungen hinweg zeigen Übersichten zu verschiedenen Trainingsformen Effekte bei depressiven und Angstsymptomen: Die größte Auswertung mit 79 551 Teilnehmenden zeigt mittlere Effekte, und die transdiagnostische Übersicht betrachtet elf Störungsbilder ^{17 9}. Auch bei kardiometabolischen Endpunkten ist die Grundlage breit: HbA1c bei Typ-2-Diabetes, Körperfettmaße, Blutdruck in der Schwangerschaft und arterielle Steifigkeit sind in Übersichten zu Ausdauertraining und weiteren Trainingsformen über viele randomisierte Studien geprüft ^{18 1 39 36}. In mehreren Populationen steht Ausdauertraining jedoch nicht an der Spitze der Rangfolge, sondern hinter kombiniertem Training, Gruppentraining oder körper-geistigen Verfahren ^{26 34 46}. Bei Kraft- und Muskelendpunkten trägt es weniger als Krafttraining ⁴¹.

Offen bleibt durchgängig die Dosisfrage: Zwar liegen für depressive Symptome bei Kindern und Jugendlichen 360 MET-Minuten pro Woche als minimale wirksame Dosis vor und für die perinatale Zeit etwa 360 MET-Minuten pro Woche als optimaler Bereich, doch für viele andere Endpunkte fehlen vergleichbar konkrete Schwellenwerte ^{34 26}. Ebenfalls offen ist, welchen eigenständigen Beitrag Ausdauertraining in Kombinationsprogrammen leistet, da viele Studien kombinierte oder therapiebegleitende Formen prüfen ^{37 29 35}. Und bei hohen Trainingsvolumina zeigt sich bei männlichen Sportlern eine stärkere Koronarverkalkung, deren klinische Bedeutung noch zu klären ist ⁵¹.

Methodik der Studienlage

Die Grundlage bilden vor allem kontrollierte Studien am Menschen, ergänzt um systematische Übersichten mit paarweiser oder Netzwerk-Meta-Analyse randomisierter kontrollierter Studien und Beobachtungsstudien. Die Interventionsdauer beginnt bei vier Wochen und reicht bis zu 24 Monaten in der faktoriellen Studie zu Bewegung und Risikoreduktion ³⁸. Endpunkte sind symptombezogene Skalen, Laborwerte wie HbA1c und Lipide, körperliche Maße, kardiopulmonale Leistungsparameter und kognitive Testwerte. Die Sicherheit der Evidenz wurde mehrfach mit GRADE oder CINeMA bewertet, das Verzerrungsrisiko mit dem Cochrane-Werkzeug.

3. Wie belastbar die Forschung ist

Die Forschung zum Ausdauertraining ist überwiegend klinisch: Kontrollierte Studien am Menschen stellen den größten Block, hinzu kommen beobachtende Arbeiten, mechanistische Übersichten sowie Grundlagen- und Tierversuche. Inhaltlich liegen die Schwerpunkte beim Bewegungsapparat und bei der Kognition, gefolgt von Erschöpfung, Stoffwechsel, Sicherheitsfragen und dem Herz-Kreislauf-System. Kleinere, aber eigenständige Felder betreffen Onkologie, Entzündung, Knochen und Immunsystem. Ungewöhnlich ist diese Breite, weil Ausdauertraining nicht als einzelne Indikation geprüft wird, sondern als Reiz, der viele Organsysteme gleichzeitig berührt. Entsprechend hängen die Antworten stark von der Population ab: Für Menschen mit Typ-2-Diabetes, nach einer Krebstherapie, mit Herzinsuffizienz oder mit subklinischer Gangstörung wurden jeweils eigene Programme untersucht.

Methodisch stehen dem Feld randomisierte Studien und mehrere Metaanalysen zur Verfügung, die zusammen ein belastbares Bild tragen können. **Belegt:** ist ein Nutzen dort, wo Übersichtsarbeiten übereinstimmende randomisierte Studien zusammenfassen, etwa zur Kognition bei majorer Depression, zu Entzündung bei Brustkrebsüberlebenden oder zum Knochen bei postmenopausalen Frauen. Grenzen liegen in der Natur des Verfahrens: Trainingsstudien lassen sich nicht verblinden, und viele Programme werden nicht vollständig durchgeführt. Häufig sind die Zielgrößen Marker wie Insulinresistenz-Parameter, Leistungstests oder Fragebogenwerte statt klinischer Endpunkte. Erschwerend wirkt die Heterogenität der Programme, die jede Zusammenfassung unsicherer macht. Welche Programmdauer, Intensität und Trainingsform für welche Population die richtige ist, lässt sich aus der Fülle der Arbeiten nicht ablesen.

Der Vergleich mit anderen Trainingsformen begrenzt die Reichweite vieler Aussagen

Viele Aussagen über Ausdauertraining stammen aus Studien, in denen es gegen Warteliste, übliche Versorgung oder eine unspezifische Bewegungskontrolle geprüft wurde. Solche Vergleiche zeigen, dass der Reiz etwas verändert; sie zeigen nicht, dass er wirksamer ist als eine andere Trainingsform. Wo der direkte Vergleich geprüft wurde, fielen die Antworten differenziert aus: In einer randomisierten Arbeit bei normalgewichtigen Menschen mit Typ-2-Diabetes war Krafttraining für die glykämische Kontrolle und die Körperzusammensetzung überlegen; bei COPD-Patienten steigerte Krafttraining die maximale Arbeitskapazität im randomisierten Vergleich dreier Trainingsmodalitäten. Ausdauertraining wird dadurch nicht entbehrlich, aber die Wahl der Trainingsform ist eine eigene, von der Zielgröße abhängige Entscheidung.

Auch die Dosis ist nicht beliebig steigerbar. Der Vergleich von Intensitäten wurde randomisiert geprüft, etwa bei Erschöpfung während einer (neo-)adjuvanten Krebsterapie in der Phys-Can-Studie. Sicherheitsaspekte bilden einen eigenen Block kontrollierter Studien — ein Hinweis darauf, dass die Belastung nicht für jede Ausgangslage gleich gewählt werden kann. Die entscheidende Einschränkung liegt daher weniger in der Zahl der Arbeiten als in ihrer Zerlegbarkeit: Aus vielen Programmen mit unterschiedlicher Dauer, Intensität und Betreuung lässt sich keine einzelne optimale Vorgabe ableiten.

VERMUTUNG:

Am aussagekräftigsten wäre für die meisten Populationen ein randomisierter Vergleich mehrerer Trainingsformen bei gleicher Zielgröße, weil er genau die Frage beantwortet, die die vorhandenen Studien offenlassen.

4. Was häufig behauptet wird — und was die Daten hergeben

AUSSAGE	STUDIENLAGE
Ausdauertraining senkt das Körpergewicht verlässlich	Eine systematische Übersichtsarbeit mit Dosis-Wirkungs-Metaanalyse hat den Zusammenhang bei Erwachsenen untersucht. Der Effekt hängt danach an D
Ausdauertraining ist zur glykämischen Kontrolle die überlegene Trainingsform	In einer randomisierten Arbeit bei normalgewichtigen Menschen mit Typ-2-Diabetes war Krafttraining für glykämische Kontrolle und Körperzusammensetzu
Höhere Intensität lindert Fatigue während der Krebsterapie stärker	Die Phys-Can-Studie hat die Intensitätsfrage bei (neo-)adjuvanter Krebsterapie randomisiert geprüft. Damit ist die Intensität eine untersuchte Variable und
Ausdauertraining verbessert die Kognition unabhängig von der Diagnose	Für Erwachsene mit majorer Depression liegt eine Metaanalyse vor, für Erstepisodenschizophrenie eine randomisierte Arbeit zum Zusatz kognitiven Trainin

5. Die belastbarsten Arbeiten

Geordnet nach Aussagekraft, nicht nach Bekanntheit: Übersichtsarbeiten und Studien mit vielen Teilnehmern zuerst. Die vollständige Auswertung umfasst deutlich mehr Arbeiten; hier stehen die tragfähigsten.

Kontrollierte Studien am Menschen

- 1 Aerobic Exercise and Weight Loss in Adults: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis (2024) — Übersichtsarbeit, 6.880 Teilnehmer
- 2 Exercise and Insulin Resistance Markers in Children and Adolescents With Excess Weight: A Systematic Review and Network Meta-Analysis (2023) — Übersichtsarbeit, 3.051 Teilnehmer
- 3 Effects of Exercise Intervention on Peripheral Skeletal Muscle in Stable Patients With COPD: A Systematic Review and Meta-Analysis (2021) — Übersichtsarbeit, 1.317 Teilnehmer
- 4 Optimal dose and type of exercise to improve depressive symptoms in older adults: a systematic review and network meta-analysis (2024) — Übersichtsarbeit, 2.895 Teilnehmer
- 5 The Effects of Concurrent Training Versus Aerobic or Resistance Training Alone on Body Composition in Middle-Aged and Older Adults: A Systematic ... (2025) — Übersichtsarbeit, 2.873 Teilnehmer
- 6 Effectiveness of exercise on perinatal depression and anxiety symptoms: A network meta-analysis and dose-response analysis (2026) — Übersichtsarbeit, 3.843 Teilnehmer
- 7 Effect of Exercise on Motor Symptoms in Patients With Parkinson's Disease: A Network Meta-analysis (2023) — Übersichtsarbeit, 2.740 Teilnehmer
- 8 Effect of aerobic training versus resistance training for improving cardiorespiratory fitness and body composition in middle-aged to older adults: A ... (2024) — Übersichtsarbeit, 1.682 Teilnehmer
- 9 Exercise as a transdiagnostic intervention for improving mental health: An umbrella review (2025) — Übersichtsarbeit, 5.656 Teilnehmer
- 10 Impact of combiner aerobic and resistance training on depression: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials (2025) — Übersichtsarbeit, 2.342 Teilnehmer
- 11 Effect of physical exercise on the emotional and cognitive levels of patients with substance use disorder: a meta-analysis (2024) — Übersichtsarbeit, 895 Teilnehmer

- ¹² Optimal intensity and type of lower limb aerobic training for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and network ... (2025) — Übersichtsarbeit, 979 Teilnehmer
- ¹³ The Optimal Type and Dose of Exercise for Elevating Brain-Derived Neurotrophic Factor Levels in Patients With Depression: A Systematic Review With ... (2024) — Übersichtsarbeit, 2.515 Teilnehmer
- ¹⁴ The best approaches and doses of exercise for improving sleep quality: a network meta-analysis and dose-response relationship study (2025) — Übersichtsarbeit, 7.276 Teilnehmer
- ¹⁵ Effects of muscle strength training combined with aerobic training versus aerobic training alone on cardiovascular disease risk indicators in ... (2024) — Übersichtsarbeit, 916 Teilnehmer
- ¹⁶ Comparative efficacy of different exercise methods to improve cardiopulmonary function in stroke patients: a network meta-analysis of randomized ... (2024) — Übersichtsarbeit, 2.008 Teilnehmer
- ¹⁷ Effect of exercise on depression and anxiety symptoms: systematic umbrella review with meta-meta-analysis (2026) — Übersichtsarbeit, 79.551 Teilnehmer
- ¹⁸ The effect of exercise characteristics on HbA1c and other cardiovascular risk factors in adults with type 2 diabetes: a systematic review and ... (2025) — Übersichtsarbeit, 7.195 Teilnehmer
- ¹⁹ Exercise interventions and serum IGF-1 levels in older adults with frailty and/or sarcopenia: a systematic review and meta analysis (2025) — Übersichtsarbeit, 604 Teilnehmer
- ²⁰ Association between "cluster of differentiation 36 (CD36)" and adipose tissue lipolysis during exercise training: a systematic review (2023) — Übersichtsarbeit, 859 Teilnehmer
- ²¹ Optimal dose of aerobic exercise for reducing depressive symptoms in children and adolescents: A meta-analysis of randomized controlled trials and ... (2025) — Übersichtsarbeit, 1.540 Teilnehmer
- ²² Efficacy of aerobic exercises for knee osteoarthritis: a network meta analysis of randomized clinical trials (2025) — Übersichtsarbeit, 4.944 Teilnehmer
- ²³ Effectiveness of physical exercise on mental health among university students: a systematic review and meta-analysis (2025) — Übersichtsarbeit, 8.020 Teilnehmer
- ²⁴ Aerobic exercise to alleviate primary dysmenorrhea in adolescents and young women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled ... (2025) — Übersichtsarbeit, 918 Teilnehmer

6. Resümee

BELEGT Am deutlichsten trägt Ausdauertraining bei depressiven und Angstsymptomen. Die größte Auswertung mit 79 551 Teilnehmenden zeigt mittlere Effekte (SMD = -0,61 für Depression, -0,47 für Angst), und die transdiagnostische Übersicht bestätigt dies über elf Störungen und vier Spektren hinweg (SMD = -0,67). In mehreren Populationen steht es jedoch nicht an der Spitze, sondern hinter kombiniertem Training, Gruppentraining oder körpergeistigen Verfahren; bei Muskelpunkten trägt es weniger als Krafttraining.

PLAUSIBEL ist, dass der Reiz viele Organsysteme gleichzeitig berührt und dass die Antworten stark von der Population abhängen; für Menschen mit Typ-2-Diabetes, nach einer Krebstherapie, mit Herzinsuffizienz oder mit subklinischer Gangstörung wurden jeweils eigene Programme untersucht. **Vermutung:** Der eigenständige Beitrag des Ausdauertrainings in Kombinationsprogrammen könnte größer sein, als die Rangfolgen zeigen, weil die Vergleichsarme dort häufig ebenfalls Bewegung oder Therapie enthalten. **Vermutung:** Die bei hohen Trainingsvolumina beobachtete stärkere Koronarverkalkung männlicher Sportler könnte Umbauvorgänge abbilden und nicht ohne Weiteres ein höheres Risiko; die klinische Bedeutung ist zu klären.

Zu klären wäre, welche Programmdauer, Intensität und Trainingsform für welche Population die richtige ist. Die Dosisfrage steht am Anfang: Konkrete Schwellenwerte liegen für depressive Symptome bei Kindern und Jugendlichen (360 MET-Minuten pro Woche) und für die perinatale Zeit vor, für andere Endpunkte sind sie noch zu bestimmen. Trainingsstudien lassen sich nicht verblinden, und viele Programme werden nicht vollständig durchgeführt; häufig sind die Zielgrößen Marker wie Insulinresistenz-Parameter, Leistungstests oder Fragebogenwerte statt klinischer Endpunkte. Eine Studie, die mehrere Trainingsformen bei gleicher Zielgröße randomisiert vergleicht, würde die entscheidende offene Frage klären.

7. Was offen ist

- **Direkter Vergleich:** Welche Trainingsform bei einer gegebenen Zielgröße überlegen ist, entscheiden nur randomisierte Vergleichsstudien; für die meisten Populationen stehen sie noch aus.
- **Dosis:** Welche Kombination aus Intensität, Umfang und Dauer den größten Nutzen bei vertretbarer Belastung trägt, ist nicht abschließend bestimmt.
- **Marker und Verlauf:** Ob Veränderungen von Labor- und Fragebogenwerten in einen veränderten Krankheitsverlauf übersetzen, ist für die meisten Anwendungsgebiete offen.

Häufige Fragen

Warum sind Studien zum Ausdauertraining so schlecht vergleichbar?

Weil Ausdauertraining keine einheitliche Größe ist: Trainingsform, Intensität, Umfang, Progression und Betreuung unterscheiden sich zwischen den Programmen, ebenso die Vergleichsgruppen, die von Warteliste bis zu Krafttraining reichen. Auch die Zielgrößen variieren zwischen Leistungstests, Laborwerten, Fragebögen und klinischen Endpunkten. Zwei Arbeiten mit demselben Schlagwort können daher unterschiedliche Fragestellungen untersuchen.

Zeigt eine Studie zu Ausdauertraining, dass es besser ist als Krafttraining?

Nur wenn eine Arbeit beide Formen direkt vergleicht. In einer randomisierten Arbeit bei normalgewichtigen Menschen mit Typ-2-Diabetes war Krafttraining für die glykämische Kontrolle und die Körperzusammensetzung überlegen. Andere Programme prüften Ausdauertraining gegen Warteliste oder unspezifische Bewegung; solche Studien belegen den Effekt des Reizes, nicht seine Überlegenheit über andere Trainingsformen.

Was bedeutet es, wenn sich ein Laborwert oder Fragebogenwert verändert?

Zunächst, dass der Organismus auf den Trainingsreiz reagiert. Ein solcher Marker ist noch kein Krankheitsverlauf: Kognitive Testwerte, Fragebögen zur Erschöpfung oder Insulinresistenz-Parameter zeigen eine Verschiebung, nicht zwingend einen veränderten klinischen Ausgang. Erst Studien mit klinischen Endpunkten tragen diese weitergehende Aussage.

Quellen

- 1 **Aerobic Exercise and Weight Loss in Adults: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis**
Jayedi A, Soltani S, Emadi A, Zargar MS, Najafi A · 2024
- 2 **Exercise and Insulin Resistance Markers in Children and Adolescents With Excess Weight: A Systematic Review and Network Meta-Analysis**
García-Hermoso A, López-Gil JF, Izquierdo M, Ramírez-Vélez R, Ezzatvar Y · 2023
- 3 **Effects of Exercise Intervention on Peripheral Skeletal Muscle in Stable Patients With COPD: A Systematic Review and Meta-Analysis**
Li P, Li J, Wang Y, Xia J, Liu X · 2021
- 4 **Optimal dose and type of exercise to improve depressive symptoms in older adults: a systematic review and network meta-analysis**
Tang L, Zhang L, Liu Y, Li Y, Yang L, Zou M et al. · 2024
- 5 **The Effects of Concurrent Training Versus Aerobic or Resistance Training Alone on Body Composition in Middle-Aged and Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis**
Khalafi M, Kheradmand S, Habibi Maleki A, Symonds ME, Rosenkranz SK, Batrakoulis A · 2025
- 6 **Effectiveness of exercise on perinatal depression and anxiety symptoms: A network meta-analysis and dose-response analysis**
Jiang R, Shu L, Li Y, Wang F, Pan J, Xu Y et al. · 2026
- 7 **Effect of Exercise on Motor Symptoms in Patients With Parkinson's Disease: A Network Meta-analysis**
Álvarez-Bueno C, Deeks JJ, Caverro-Redondo I, Jolly K, Torres-Costoso AI, Price M et al. · 2023
- 8 **Effect of aerobic training versus resistance training for improving cardiorespiratory fitness and body composition in middle-aged to older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials**
An J, Su Z, Meng S · 2024
- 9 **Exercise as a transdiagnostic intervention for improving mental health: An umbrella review**
Solmi M, Basadonne I, Bodini L, Rosenbaum S, Schuch FB, Smith L et al. · 2025
- 10 **Impact of combiner aerobic and resistance training on depression: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials**
Wang H, Liu Q, Pan Y · 2025
- 11 **Effect of physical exercise on the emotional and cognitive levels of patients with substance use disorder: a meta-analysis**
Zheng Y, Zhao Y, Chen X, Li S · 2024
- 12 **Optimal intensity and type of lower limb aerobic training for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and network meta-analysis of RCTs**
Qiao Z, Kou Z, Zhang J, Lv D, Cui X, Li D et al. · 2025
- 13 **The Optimal Type and Dose of Exercise for Elevating Brain-Derived Neurotrophic Factor Levels in Patients With Depression: A Systematic Review With Pairwise, Network, and Dose-Response Meta-Analyses**
Yuping Z, Tianbi L, Wentao S, Yun L, Guodong Z · 2024
- 14 **The best approaches and doses of exercise for improving sleep quality: a network meta-analysis and dose-response relationship study**
Wang H, Xin X, Pan Y · 2025
- 15 **Effects of muscle strength training combined with aerobic training versus aerobic training alone on cardiovascular disease risk indicators in patients with coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials**
Terada T, Pap R, Thomas A, Wei R, Noda T, Visintini S et al. · 2024
- 16 **Comparative efficacy of different exercise methods to improve cardiopulmonary function in stroke patients: a network meta-analysis of randomized controlled trials**
Wang C, Xu Y, Zhang L, Fan W, Liu Z, Yong M et al. · 2024
- 17 **Effect of exercise on depression and anxiety symptoms: systematic umbrella review with meta-meta-analysis**
Munro NR, Teague S, Somoray K, Simpson A, Budden T, Jackson B et al. · 2026
- 18 **The effect of exercise characteristics on HbA1c and other cardiovascular risk factors in adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials**
Michielsen M, Yagiz J, Hanssens M, Claes J, Geuns L, Gojovic T et al. · 2025
- 19 **Exercise interventions and serum IGF-1 levels in older adults with frailty and/or sarcopenia: a systematic review and meta analysis**
Chu R, Li M, Xie Y, Du Y, Ni T · 2025
- 20 **Association between "cluster of differentiation 36 (CD36)" and adipose tissue lipolysis during exercise training: a systematic review**
El Quali EM, Bosquet L, Elgharbaoui B, Laziri F, Laher I, Hackney AC et al. · 2023
- 21 **Optimal dose of aerobic exercise for reducing depressive symptoms in children and adolescents: A meta-analysis of randomized controlled trials and dose-response analysis**
Wang J, Chen L, Liang Y, Chen T, Yuan Y, Yang Y et al. · 2025
- 22 **Efficacy of aerobic exercises for knee osteoarthritis: a network meta analysis of randomized clinical trials**
Luo Y, Chen X, Gong H, Chen L, Zhang L, Li S · 2025
- 23 **Effectiveness of physical exercise on mental health among university students: a systematic review and meta-analysis**
Liu L, Xin X, Wang H, Zhang Y · 2025
- 24 **Aerobic exercise to alleviate primary dysmenorrhea in adolescents and young women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials**
Cai J, Liu M, Liu M, Jing Y, Yin Z, Kong N et al. · 2025
- 25 **Optimal exercise prescription for patients with coronary heart disease across cardiac rehabilitation phases: a systematic review and network meta-analysis**
Qiao C, Yang S, Wang Y · 2026
- 26 **Optimizing exercise for perinatal depressive symptoms: A network meta-analysis of effective modalities and doses**
Xie J, Jin M, Wang B · 2026
- 27 **Effectiveness of Exercise-Based Interventions on Depressive Symptoms in Older Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis**
Huang K, Zhang G, Gains H, He R, Jiao Y, Jia Y et al. · 2025
- 28 **Comparative Effects of Different Types of Exercise Interventions on Depression in Patients With Cancer: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies**
Chen K, Zhang S, Hu X · 2025
- 29 **Exercise effects on cognitive function and molecular markers in post-stroke patients with cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis**
Li Y, Zhang X, Yang Y, Yun J, Yang X, Han D et al. · 2026
- 30 **Effects of different types of exercise interventions on perinatal depression, anxiety, and quality of life: a systematic review and meta-analysis**
Dong J, Lv X, Chi J · 2026
- 31 **Comparative Efficacy of Specific Exercise Interventions on Post-Stroke Depression, Anxiety and Cognitive Function in Older Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials**
Wang YC, Huang YR, Meng XX, Zhang Q, Feng Y, Su Z et al. · 2026
- 32 **Optimal aerobic exercise dose for improving metabolic health and functional outcomes in frail older adults: A systematic review and dose-response meta-analysis**
Luo H, Zheng Z, Sun M, Wang Z · 2026
- 33 **Comparing Aerobic Interval Training with Other Forms of Physical Exercise for Brachial Artery Endothelial Function Improvement: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials**
Paravlic AH, Iskra S, Abazovic E, Lamberti N, Manfredini F, Drole K · 2025
- 34 **Optimal exercise modality and dose to improve depression in children and adolescents: a systematic review and Bayesian network meta-analysis**
Hu J, Li D, Zhao Y, Deng Y · 2026
- 35 **Effects of Concurrent Strength and Aerobic Exercise Training on Cognitive Health in Adults With Physiological or Neurocognitive Disorders: Systematic Review With Meta-analysis of Randomized Controlled Trials**
Zhang M, Yan R, Lou L, Wu K, Bian J, Li D et al. · 2026
- 36 **Comparative effectiveness of exercise modalities and doses on carotid-femoral pulse wave velocity in adults: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials**
Tan Y, Liu S, Zang L · 2026
- 37 **Effectiveness of different therapeutic measures combined with aerobic exercise as an intervention in patients with depression: a systematic review and network meta-analysis**
Chen L, Li A, Zhou J, Chen W, Kou Y · 2025
- 38 **Effects of Exercise and Intensive Vascular Risk Reduction on Cognitive Function in Older Adults: A Randomized Clinical Trial**
Zhang R, Vidoni E, Vongpatanasin W, Kerwin DR, Cullum CM, Rossetti H et al. · 2026
- 39 **Comparative effectiveness of exercise modalities for gestational blood pressure and gestational hypertension: A network meta-analysis of randomized trials**
Chen G, He J, Wan T, Ruan H · 2026
- 40 **Comparative efficacy of different exercise types on body composition in university students: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials**
Li J, Zang L, Hao S, Wang H · 2025
- 41 **Effects of exercise and nutritional interventions on muscle-specific strength in older adults: A systematic review and meta-analysis**
Ohta T, Hatanaka S, Li J, Furuya K, Kinoshita K, Otsuka R et al. · 2026
- 42 **Optimal dose of aerobic exercise for improving postpartum depression, anxiety, and quality of life: a meta-analysis of randomized controlled trials and dose-response analysis**
Cai L, Du Y, Huang Y, Yang R · 2026
- 43 **Effects of exercise-based interventions on cancer-related cognitive impairment: A systematic review and network meta-analysis**
Cheng W, Fang J, Li H, Ho KY, Zhang D, Yan J et al. · 2026
- 44 **Effect of different training modalities on lipid metabolism in patients with type ii diabetes mellitus: a network meta-analysis**
Xing S, Xie Y, Zhang Y, Zhang R, Zeng D, Yue X · 2024
- 45 **Optimal exercise modality and dose for alleviating depressive symptoms in postmenopausal women: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials**
Xu P, Guo R, Yang L, Ding J · 2025
- 46 **Efficacy of four exercise modalities on body composition in overweight and obese university students: a network meta-analysis of randomized controlled trials**
Lv P, Feng S, Xing S · 2026
- 47 **Effects of green tea extract supplementation and endurance training on irisin, pro-inflammatory cytokines, and adiponectin concentrations in overweight middle-aged men**
Bagheri R, Rashidlamir A, Ashtary-Larky D, Wong A, Grubbs B, Motevallli MS et al. · 2020
- 48 **The Influence of a Polyphenol-Rich Red Berry Fruit Juice on Recovery Process and Leg Strength Capacity after Six Days of Intensive Endurance Exercise in Recreational Endurance Athletes**
Valder S, Habersatter E, Kostov T, Quenzer S, Herzog L, von Bernuth J et al. · 2024
- 49 **A Single Dose of Beetroot Juice Does Not Change Blood Pressure Response Mediated by Acute Aerobic Exercise in Hypertensive Postmenopausal Women**
Amaral AL, Mariano IM, Carrijo VHV, de Souza TCF, Batista JP, Mendonça AM et al. · 2019
- 50 **Haematological and Oncological Training Therapy With Stationary Strength and Cardio Machines (HOT) in Routine Cancer Care: A 3-Year Real-World Evaluation of Acceptance, Feasibility, Safety, and Effects**
Felsner S, Engel M, Grosse-Thie C, Kragl B, Henze L, Albrecht I et al. · 2026
- 51 **Sex Differences in the Impact of Exercise Volume on Subclinical Coronary Atherosclerosis: A Meta-Analysis**
Abdelaziz A, Elshahat A, Gadelmawla AF, Desouky M, Hafez AH, Abdelaziz M et al. · 2025
- 52 **Ambient PM 2.5 Concentration and the Cardiovascular Response to Exercise Training: A Systematic Review and Meta-Analysis Across Global Pollution Gradients**
Donaldson JA, Cai S, Hansell AL, Hey JV, Panchal R, Edwards J et al. · 2026
- 53 **Effects of aerobic exercise on cognitive function in adults with major depressive disorder: A systematic review and meta-analysis**
Ren FF, Hillman CH, Wang WG, Li RH, Zhou WS, Liang WM et al. · 2024
- 54 **Effect of food sources of nitrate, polyphenols, L-arginine and L-citrulline on endurance exercise performance: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials**
d'Unienville NMA, Blake HT, Coates AM, Hill AM, Hill AM, Nelson MJ et al. · 2021

- 55 Aerobic exercise interventions for promoting cardiovascular health and mobility after stroke: a systematic review with Bayesian network meta-analysis
Monclon K, Rodrigues L, Wiley E, Noguchi KS, Negm A, Richardson J et al. · 2024
- 56 Best Time of Day for Strength and Endurance Training to Improve Health and Performance? A Systematic Review with Meta-analysis
Bruggisser F, Knaier R, Roth R, Wang W, Qian J, Scheer FAJL · 2023
- 57 The Effect of Gut-Training and Feeding-Challenge on Markers of Gastrointestinal Status in Response to Endurance Exercise: A Systematic Literature Review
Martinez IG, Mika AS, Blesiekierski JR, Costa RJS · 2023
- 58 Exercise intensity matters: A review on evaluating the effects of aerobic exercise intensity on muscle-derived neuroprotective myokines
Zare N, Bishop DJ, Levinger I, Febbraio MA, Broatch JR · 2025

International Health Research

Forschung, eingeordnet. Jede Aussage führt zur Originalarbeit; die Entscheidung im Einzelfall trifft die behandelnde Person.
ih-research.com/wissen/ausdauertraining/ · Stand 2026-10-15