ter identischen Bedingungen trainieren: So gibt es z. B. im Ballett [353][387][390] und im alpinen Skisport [393][394][396][397] keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Verletzungshäufigkeit – ein Hinweis darauf, dass gleichwertige Trainingsqualität und -quantität strukturelle Risiken ausgleichen können. Dies verdeutlicht, dass ein Großteil der vermeintlichen „Geschlechtsunterschiede" im Verletzungsrisiko auf historisch gewachsene Unterschiede in Ressourcen, Trainingsbelastungen und Entwicklungswegen zurückzuführen ist und nicht auf biologische Determinanten.

8.3.4 Methodische Defizite der Menstruationsforschung und ihre geringe praktische Relevanz

Die Forschung zu menstruationszyklusabhängigen Leistungs- oder Verletzungsrisiken weist erhebliche methodische Schwächen auf, die ihre Aussagekraft stark einschränken. Ein Großteil der Literatur klassifiziert Zyklusphasen über Kalenderzählung, Apps oder Selbstauskünfte. Diese Methoden sind nachweislich ungeeignet, um hormonelle Zustände valide abzubilden. Subtile und schwer erkennbare Zyklusstörungen (z. B. anovulatorische Zyklen oder luteale Defizienzen) treten bei bis zu zwei Dritteln aller Sportlerinnen auf [354]. Diese Zyklusstörungen bleiben jedoch ohne adäquate biochemische Messungen (Blut und Urin) unentdeckt. Selbst in „regelmäßigen" Zyklen kann die Ovulation zwischen Tag 9 und 21 variieren, was die Kalender- oder App-basierte Phasenschätzung faktisch entwertet. Folglich beruhen viele der historischen Befunde zu angeblichen Leistungsfluktuationen oder Verletzungsrisiken vermutlich auf falsch klassifizierten Daten und liefern keine belastbare Grundlage für zyklusbasierte Trainingsentscheidungen. Das „Einschätzen" von Zyklusphasen ist demnach nach aktuellem Kenntnisstand wissenschaftlich unhaltbar und führt eher zu Fehlinterpretationen und unnötiger Verunsicherung als zu einer tatsächlichen Leistungsoptimierung [354].

Auch absolute Östradiol- und Progesteronkonzentrationen und die Zyklusphasen weisen keine systematische Beziehung zur Wettkampfleistung auf [388][389]. Stattdessen korrelieren subjektive Faktoren, etwa wahrgenommene Menstruationssymptome oder gastrointestinale Beschwerden, deutlich stärker mit Leistungseinbußen als der hormonelle Status selbst. Dies verdeutlicht, dass die praktische Relevanz hormoneller Zyklusvariationen im Trainingsalltag gering ist und im Vergleich zu modifizierbaren Faktoren wie Trainingsalter, Kraftniveau, Ermüdungsmanagement oder psychosozialen Belastungen kaum eine Rolle spielt. Gleichzeitig müssen Trainerinnen und Athletinnen sensibel dafür bleiben, dass individuelle Belastungserfahrungen, starke Symptome oder tatsächliche gynäkologische Pathologien eine medizinische Abklärung erfordern und nicht als „normale Variabilität" abgetan werden dürfen. In diesem Kontext sollte zudem beachtet werden, dass das Erfassen oder Einfordern menstruationsbezogener Daten durch Trainer*innen erhebliche ethische Implikationen hinsichtlich der Privatsphäre, der Autonomie und der Selbstwirksamkeit der Athletin hat.

Die Diskussion um geschlechtsspezifische Unterschiede speziell in der VKB-Verletzungsprävalenz richtet sich zu sehr auf den Moment der Verletzung und vernachlässigt darüber grundlegende strukturelle Faktoren wie die langfristige Kraftentwicklung, die Trainingsexposition und gesellschaftlich geprägte Entwicklungsbedingungen. Zyklusbasierte Erklärungsansätze erscheinen vor diesem Hintergrund reduktionistisch und werden von der aktuellen Evidenz weder hinsichtlich akuter Leistungsfähigkeit noch langfristiger Anpassungen gestützt. Bis qualitativ hochwertige Forschung zu hormonellen Einflüssen vorliegt, sollte der Menstruationszyklus in der Trainingsplanung nicht als primärer Steuerfaktor betrachtet werden. Entscheidend ist vielmehr, das Sportsystem so weiterzuentwickeln, dass Sportlerinnen Zugang zu adäquaten, langfristig angelegten athletischen, medizinischen und ernährungsbezogenen Entwicklungsstrukturen erhalten.

8.3.5 Relative Energy Deficiency in Sport

Das Relative Energy Deficiency in Sport (REDs) beschreibt einen Zustand unzureichender Energieverfügbarkeit, bei dem die zugeführte Energie dauerhaft zu gering ist, um Trainingsbelastung und grundlegende physiologische Prozesse gleichzeitig zu unterstützen. Dies führt zu weitreichenden Störungen in zahlreichen Körpersystemen, darunter die Menstruationsfunktion, die Knochengesundheit, die Immunfunktion und die Stoffwechselregulation. Klinisch zeigen sich REDs häufig durch Zyklusstörungen, erhöhte Verletzungsanfälligkeit, ausbleibende Leistungssteigerungen, anhaltende Müdigkeit oder unerklärte Stimmungsschwankungen. Besonders gefährdet sind Sportarten mit ästhetischem Fokus oder Gewichtsklassen, in denen restriktive Ernährungs- und Körpernormen verbreitet sind und energielimitierende Verhaltensweisen oft normalisiert werden. Eine kontinuierliche Aufklärung von Athletinnen, Trainerinnen und Betreuerinnen ist daher essenziell, um frühe Warnzeichen zu erkennen und energieadäquate Trainings- und Ernährungskulturen zu fördern. Nur durch eine langfristig unterstützende Umgebung lässt sich sicherstellen, dass Athletinnen ihre Leistungsfähigkeit ohne gesundheitliche Risiken maximieren können.

REDs betrifft Athletinnen und Athleten aller Leistungsstufen und kann auch ohne sichtbaren Gewichtsverlust auftreten, weil die zentrale Variable die Energieverfügbarkeit pro fettfreier Masse ist. Ein länger andauerndes Energiedefizit verändert neben endokrinen Achsen auch

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

Stimmung, Schlaf und Schmerzverarbeitung, was Trainingsqualität und Regeneration untergräbt. Besonders gefährdet sind Phasen mit hohem Trainings- und Wettkampfdruck, engem Schul- oder Studienalltag und eingeschränkter Essensorganisation, in denen Mahlzeiten ausgelassen werden oder man „nüchtern" trainiert. Frühe Erkennung gelingt am ehesten in einem interdisziplinären Setting, in dem Trainer, Physio und erfahrene Ernährungsberater*innen strukturiert nach Energieroutinen, Zyklus- oder Libidoveränderungen, Infektanfälligkeit, Müdigkeit, anhaltendem Muskelkater und Verletzungshäufungen fragen. Das unmittelbare Management kombiniert eine rasche Entlastung von Volumen und Intensität mit planbarer Zufuhr vor, während und nach dem Training sowie einer schrittweisen Rückkehr zu voll belastbaren Wochenumfängen nach Stabilisierung der Energiebilanz.

Auffällig sind eine anhaltende Müdigkeit, Reizbarkeit, Konzentrationsschwäche und Kälteempfindlichkeit im Tagesverlauf. Warnhinweise sind ausbleibende Leistungsfortschritte, steigende subjektive Anstrengung bei gewohnter Belastung, häufige Infekte, verzögerte Wundheilung und wiederkehrende Überlastungsbeschwerden. Bei Athletinnen deuten Zyklusunregelmäßigkeiten bis hin zur Amenorrhö, bei Athleten eine Abnahme der Libido oder morgendlicher Erektionen, auf eine reduzierte Energieverfügbarkeit hin. Hinzu kommen gastrointestinale Beschwerden, nüchternes Training, restriktive Essensregeln, heimliches Weglassen von Mahlzeiten und eine zunehmende Beschäftigung mit dem eigenen Körpergewicht und/oder Ernährungsfragen.

8.4 Postmenopausale Athletinnen

Die Postmenopause bezeichnet die Lebensphase einer Frau, die nach der letzten Menstruation eintritt und durch einen dauerhaft niedrigen Östrogenspiegel gekennzeichnet ist. Dieser hormonelle Wandel hat tiefgreifende Auswirkungen auf den weiblichen Körper und erhöht das Risiko für mehrere gesundheitliche Komplikationen. Zu den häufigsten Risiken gehören der beschleunigte Verlust von Knochenmasse (Osteoporose), Muskelabbau (Sarkopenie), eine Zunahme viszeralen Fettes und eine Abnahme der neuromuskulären Koordination und des Gleichgewichtssinns [345]. Diese Veränderungen erhöhen das Risiko für Frakturen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, metabolische Syndrome und funktionelle Einschränkungen erheblich. Darüber hinaus haben postmenopausale Frauen ein erhöhtes Risiko für psychische Belastungen wie depressive Verstimmungen und Ängste, was ihre Lebensqualität zusätzlich beeinträchtigen kann. Untersuchungen zeigen, dass etwa 40 % aller postmenopausalen Frauen im Laufe ihres Lebens osteoporotische Frakturen erleiden [401]. Um diesen Risiken effektiv entgegenzuwirken und die Lebensqualität langfristig zu erhalten oder sogar zu verbessern, sind präventive Maßnahmen wie regelmäßiges, gezieltes Training entscheidend [358][359].

8.4.1 Barrieren bei der körperlichen Aktivität postmenopausaler Frauen

Allerdings stehen viele Frauen vor erheblichen Barrieren, die ihre Teilnahme an regelmäßigen körperlichen Aktivitäten einschränken, etwa Zeitmangel, fehlende Motivation und chronische Müdigkeit [336][395]. Viele Frauen in dieser Lebensphase haben zahlreiche berufliche und familiäre Verpflichtungen, wodurch ihre verfügbaren Freizeitressourcen stark eingeschränkt sind. Zudem kann die körperliche Ermüdung aufgrund hormoneller Veränderungen die Motivation, sich sportlich zu betätigen, weiter verringern. Die Angst vor Verletzungen oder Schmerzen, insbesondere bei bereits bestehenden gesundheitlichen Problemen wie Gelenkbeschwerden oder chronischen Erkrankungen, stellt eine zusätzliche mentale Hürde dar. Soziale Faktoren spielen ebenfalls eine wichtige Rolle: Eine fehlende Unterstützung durch Familie oder das soziale Umfeld sowie eine unzureichend informierte medizinische Betreuung können das Engagement erheblich reduzieren. Negative soziale Wahrnehmungen und Stigmatisierungen von Frauen, die körperlich aktiv sind, verstärken diese Barrieren weiter [358].

8.4.2 Lösungsansätze zur Überwindung von Barrieren

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sind gezielte Lösungsansätze erforderlich. Besonders effektiv ist die Integration einer individuellen Beratung und Unterstützung durch medizinische Fachkräfte sowie durch qualifizierte Trainerinnen und Trainer. Die Entwicklung maßgeschneiderter Trainingsprogramme, die an die körperlichen und zeitlichen Möglichkeiten der Frauen angepasst sind, kann die Teilnahme erleichtern. Regelmäßiges Feedback und soziale Unterstützung innerhalb von Trainingsgruppen wirken motivierend und erhöhen langfristig die Trainingsadhärenz. Die Schaffung einer positiven, unterstützenden und vorurteilsfreien Trainingsumgebung ist essenziell, um Ängste und Unsicherheiten abzubauen. Weiterhin sollten Gesundheitssysteme und öffentliche Gesundheitskampagnen gezielt Informationen über die Vorteile körperlicher Aktivität verbreiten, um das Bewusstsein und die Akzeptanz zu fördern [395]. Durch eine verbesserte Aufklärung der Öffentlichkeit sowie die Schulung und Sensibilisierung medizinischer Fachkräfte hinsichtlich der spezifischen Bedürfnisse postmenopausaler Frauen kann eine umfassendere und nachhaltigere Gesundheitsförderung erreicht werden.

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

8.4.3 Wirksamkeit von Krafttraining in der Postmenopause

Krafttraining weist eine hohe Wirksamkeit bei postmenopausalen Frauen bei der Verbesserung der Knochendichte, Muskelkraft und funktionellen Leistungsfähigkeit auf. Insbesondere ein Krafttraining mit moderater bis hoher Intensität (70–85 % des 1RM) hat deutliche positive Effekte auf die Knochendichte an Schlüsselstellen wie dem Lendenwirbelbereich und dem Oberschenkelhals [359][401]. Zusätzlich verbessert ein regelmäßiges Widerstandstraining die allgemeine körperliche Fitness, reduziert das Sturzrisiko und trägt somit erheblich zur Vorbeugung osteoporotischer Frakturen bei (▶ Abb. 8.2). Darüber hinaus fördern gezielte Kraftübungen das psychische Wohlbefinden und helfen, Ängste und depressive Verstimmungen zu reduzieren, was die Lebensqualität nachhaltig verbessert [358].

Die praktische Umsetzung eines Widerstandstrainings ist für postmenopausale Frauen gut machbar und sicher – vorausgesetzt, es erfolgt unter qualifizierter Anleitung und mit individuell angepassten Trainingsparametern. Empfohlen wird ein mindestens 3-mal wöchentliches Training mit einer Dauer von jeweils etwa 40–60 min. Ein ausgewogenes Training sollte neben klassischen Kraftübungen auch explosiv-dynamische Bewegungen und reaktive Übungen beinhalten, um neben der Kraftentwicklung auch die neuromuskuläre Koordination und Balance effektiv zu fördern. Ergänzend sollte regelmäßig moderate bis intensive aerobe Aktivität wie Walking oder Laufbandtraining einbezogen werden, um die allgemeine Herz-Kreislauf-Gesundheit zu stärken. Bei der Trainingssteuerung ist es essenziell, individuelle Faktoren wie Gelenkstatus, Schlafqualität und klimakterische Beschwerden zu berücksichtigen. Lebensstilfaktoren, wie etwa eine ausgewogene Ernährung und eine ausreichende Eiweißzufuhr, sollten in das Gesamtkonzept integriert werden, um optimale Trainingsergebnisse zu unterstützen [365]. Zudem gilt es, potenzielle Herausforderungen wie Ängste vor dem Training und eine anfangs geringe Selbstwirksamkeit gezielt durch die Schaffung einer sicheren und unterstützenden Trainingsumgebung anzugehen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Gesundheitsfachkräften, Trainerinnen und Trainern sowie Betroffenen ist essenziell, um ein langfristig erfolgreiches und nachhaltiges Training zu gewährleisten.

8.5 Schwangerschaft und postpartale Phase

Während der Schwangerschaft und in der unmittelbar anschließenden postpartalen Phase durchlaufen Frauen tiefgreifende physiologische Anpassungen. Hormonelle Veränderungen, insbesondere die erhöhte Relaxin-Konzentration, führen zu einer gesteigerten Gelenklaxität, während das Blut- und Herzzeitvolumen sowie die Atemfrequenz zunehmen. Gleichzeitig verlagert sich der Körperschwerpunkt, was Haltung und Gleichgewicht beeinflusst und muskuläre Stabilitätsanforderungen an Rumpf und Beckenboden erhöht. In der postpartalen Phase klagen viele Frauen über abdominale Schwäche und Beckenbodendysfunktionen mit teilweise anhaltender Inkontinenz. Darüber hinaus findet eine schrittweise Rückbildung des Uterus und der Rektus-Linea-alba-Verbindung statt [355]. Nationale Leitlinien aus über 20 Ländern bestätigen das gute Sicherheitsprofil moderater körperlicher Aktivität in der Zeit nach der Geburt und empfehlen mindestens 150 min aerobes Training pro Woche sowie gezielte Beckenbodenübungen [339][355]. Ein moderates Kraft- und Ausdauertraining sollte stets in Absprache mit Fachpersonal und an den individuellen Fitnessstand angepasst erfolgen, um optimale Effekte bei minimalem Risiko zu gewährleisten [398].

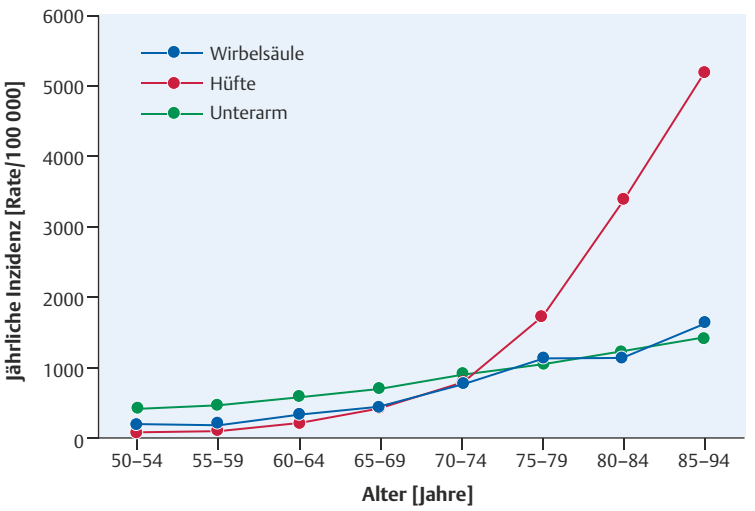

Abb. 8.2 Anzahl osteoporotischer Frakturen von Wirbelsäule, Oberschenkelhals und Unterarm bei Frauen [370].

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

Dennoch bestehen Unsicherheiten hinsichtlich der optimalen Dosierung, des Beginns und der individualisierten Anpassung von Trainingsprogrammen, insbesondere im Hinblick auf die Prävention und Therapie der postpartalen Harninkontinenz und der Rektusdiastase.

8.5.1 Herausforderungen während und nach der Schwangerschaft

Ein zentrales Problem ist die hohe Prävalenz der postpartalen Inkontinenz. Ein erheblicher Anteil der Frauen entwickelt bereits während der Schwangerschaft erste Symptome. Diese Beschwerden setzen sich bei vielen bis weit ins erste Jahr nach der Entbindung fort [338]. Trotz klarer Evidenzen dafür, dass ein gezieltes Beckenbodenmuskeltraining – idealerweise nach allgemeinen Krafttrainingsprinzipien mit nahezu maximaler Kontraktion über 6–8 s und mindestens 8 Wochen Trainingsdauer – Inkontinenz verhindern und behandeln kann, fehlt es in der klinischen Praxis oft an standardisierten Protokollen sowie an ausreichend qualifizierter Anleitung und Supervision [379].

Parallel dazu betrifft die Rektusdiastase mehr als die Hälfte aller Frauen nach Entbindung des ersten Kindes in den ersten Wochen nach der Geburt. Über 50 % aller Frauen sind nach der Entbindung von einer klinisch relevanten Diastasis recti betroffen. Diese Prävalenz bleibt nach 6 und 12 Monaten praktisch unverändert [357]. Trotz diverser Übungsprogramme lassen sich häufig keine signifikanten Reduktionen der Diastaseprävalenz durch ein wöchentlich überwachtes, umfassendes Kräftigungsprogramm nachweisen [357]. Bisher gibt es keine belastbaren Evidenzen für spezifische Interventionen, welche eine Rektusdiastase zuverlässig reduzieren. Hier besteht also noch dringender Forschungsbedarf.

Zusätzlich erschweren praktische Barrieren die Umsetzung evidenzbasierter Trainingsprogramme: Erschöpfung, Zeitknappheit, Betreuungspflichten sowie die Angst vor einer symptomatischen Verschlechterung führen dazu, dass viele Frauen das Training nicht regelmäßig durchführen oder vorschnell wieder abbrechen. Die Diskrepanz zwischen weit gefassten, allgemein gehaltenen Leitlinien und der sportphysiotherapeutischen Versorgungsrealität, in der vielfältige, jedoch nicht einheitlich evaluierte Konzepte nebeneinander bestehen, verstärkt die Unsicherheit von Behandler und Betroffenen gleichermaßen. Schlussendlich klaffen wesentliche Forschungslücken: Es mangelt an groß angelegten, randomisierten Langzeitstudien zur Wirksamkeit unterschiedlicher Diastasis-Interventionen ebenso wie an klaren Trainingsempfehlungen für das Beckenboden- und Rumpftraining.

8.5.2 Einfluss von Training während und nach der Schwangerschaft

Eine regelmäßige körperliche Aktivität während und nach der Schwangerschaft ist mit einer Fülle gesundheitlicher Vorteile verbunden: So nimmt das Risiko für den Gestationsdiabetes (Schwangerschaftsdiabetes) um bis zu 30 % ab, eine übermäßige Gewichtszunahme wird reduziert und die Symptome einer postpartalen Depression treten seltener auf [349]. Aktive Frauen überschreiten zudem seltener die empfohlenen Grenzwerte bezüglich der Gewichtszunahme. Eine Risikoreduktion von bis zu 40 % bei der Präeklampsie (Schwangerschaftsvergiftung) lässt sich bei einem Aktivitätsumfang von 5–6 Stunden pro Woche erzielen [349]. Ist die Frau jedoch schon in der Frühschwangerschaft körperlich aktiv, sinkt das Präeklampsie-Risiko zusätzlich um etwa 17 % pro zusätzlicher Stunde Aktivität pro Tag [349].

Mit einem strukturierten Beckenbodentraining sollte – basierend auf den vorliegenden Erkenntnissen – bereits während der Schwangerschaft begonnen werden. Unter Anleitung spezialisierter Physiotherapeutinnen lernen die Frauen ab dem 2. Trimenon, die Beckenbodenmuskulatur in verschiedenen Körperpositionen (Sitzen, Stehen, Vierfüßlerstand) maximal zu kontrahieren und kontrolliert zu entspannen. Ein Protokoll mit 3 Sätzen mit je 8–12 Wiederholungen, mindestens 3-mal wöchentlich, ergänzt durch tägliches Heimtraining, hat sich als wirksam erwiesen [379].

Ab dem 2. Trimenon sollte nach ärztlicher Freigabe und Fehlen absoluter Kontraindikationen (z. B. Placenta praevia, Präeklampsie, persistierende Blutungen) ein Kraft- und Ausdauertraining beginnen. Ein wöchentliches Pensum von mindestens 150 min moderater Intensität (z. B. zügiges Gehen, Radfahren, Schwimmen) kombiniert mit mindestens 2 Einheiten Krafttraining pro Woche, erzielt nachhaltige Effekte [398]. Die Intensität und die Frequenz des Trainings sollten kontinuierlich an den Schwangerschaftsverlauf, mögliche Beschwerden sowie das subjektive Empfinden angepasst werden. Hierzu eignet sich die Überwachung von Red-Flag-Symptomen (z. B. Brustschmerzen, anhaltende Blutungen, Schwindel) [398].

In der frühen postpartalen Phase richtet sich die angeleitete Bewegungstherapie nach der Symptomatik und dem individuellen Beschwerdebild. Tägliche Verlaufskontrollen per Ultraschall oder Palpation sowie die Dokumentation der Linea-alba-Abstände unterstützen die geschützte Progression, und Übungen mit starker konischer Bauchanhebung sollten bis zum Abklingen einer Diastase vermieden werden [386].

Zur Optimierung der Rektusdiastase-Therapie sind multidisziplinäre Ansätze erforderlich. Physiotherapeut*innen, Gynäkolog*innen sowie Sportwissenschaftler*innen sollten gemeinsam evidenzbasierte Übungskonzepte entwickeln und implementieren. Dabei ist es

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

Tab. 8.2 Übersicht zu den Trainings bei verschiedenen Personengruppen.

Kategorie	Ältere Menschen	Kinder und Jugendliche	Athletinnen	Postmenopausale Athletinnen	Schwangerschaft und Postpartum
Trainingsfokus	Kraft, Koordination, Fallprävention	Vielseitigkeit, Koordination, Technik	Kraft, Energieverfügbarkeit, Verletzungsprävention	Knochendichte, Kraft, Gleichgewicht, metabolische Gesundheit	Belastungsverträglichkeit
Hauptlimitationen	Sarkopenie, Gelenkbelastung, Motivation	Wachstumsphasen, Aufmerksamkeit, Technik	REDs, mangelnde Aufklärung	Östrogenmangel, Osteoporoserisiko, Muskelabbau	hormonelle und strukturelle Veränderung
Reizgestaltung	konservativ, häufig, moderat	spielerisch, zyklisch, individualisiert	evidenzbasiert, nicht stereotypisiert	progressiv, kombiniert (Kraft + Stoßbelastung + Balance)	symptombezogen
Evidenzqualität	+++ (hoch bei Krafttraining)	++ (weniger zu Langzeitwirkungen)	++ (wachsend, aber mit Lücken)	+++ (gut belegt für Kraft- und Osteoporosetraining)	++ (hohe Sicherheit für moderate Aktivität)

entscheidend, Ernährung, eine adäquate Proteinzufuhr, die Energiebilanz und das Flüssigkeitsmanagement zu berücksichtigen, um die Gewebeheilung und die muskuläre Regeneration zu unterstützen. Red Flags, wie etwa eine anhaltende Inkontinenz, Hernienbildung oder eine deutliche Konuspersistenz, verlangen eine frühzeitige Abklärung und eine Anpassung des Programms. Stillen ist dabei kein Ausschlusskriterium für körperliche Belastung und Training. Allerdings müssen individuelle Energie- und Flüssigkeitsbedarfe gedeckt werden, um Milchproduktion und Erholung nicht zu beeinträchtigen [355].

8.6 Zusammenfassung

Über alle Gruppen hinweg gelten dieselben Trainingsprinzipien: Spezifität der Inhalte, progressive Überlastung innerhalb eines individuellen Toleranzfensters, qualitativ saubere Technik, ausreichende Erholung und kontinuierliches Monitoring von Befinden und Funktion. Was sich unterscheidet, sind die Zielhierarchie, die Dosis, die Progressionsgeschwindigkeit und die relevanten Red Flags (▶ Tab. 8.2).

Bei Senioren und Seniorinnen stehen Erhalt und Steigerung von Kraft und insbesondere Schnellkraft sowie Sturzprävention im Vordergrund, mit kleinen, häufigen Reizen, RPE-basierter Steuerung und Berücksichtigung von Polypharmazie.

Im Kindes- und Jugendalter dominiert der Aufbau von Bewegungskompetenz, Kraft sowie Spaß am Sport und Selbstbewusstsein in der Bewegung über spielerische Vielfalt; Reifestatus schlägt Kalenderalter, und Messgüte schwankt um Wachstumsschübe, weshalb die Qualität, die Sicherheit und die flexible Progression wichtiger sind als lineare Testwerte.

Bei Sportlerinnen wirken Systemfaktoren wie Trainingsexposition, Ressourcen und Energieverfügbarkeit oft stärker als biologische Variablen; hier sind Krafttraining als Basis, Mythenabbau, Aufklärung und ein interdisziplinäres Auge auf REDs entscheidend.

Postmenopausale Athletinnen profitieren von osteogen wirksamen Lasten, ggf. wohl dosierten Stoßreizen, Hüft-/Wirbelsäulenschutz und Balance-Add-ons. In der Schwangerschaft und postpartal gilt ein symptomgeführtes Vorgehen mit Beckenbodenfokus, klaren Kontraindikationen und enger medizinischer Rückkopplung als ideal. Quer über alle Gruppen hinweg erhöhen Aufklärung, sozial eingebettete Settings und ein sichtbares Feedback die Adhärenz. Echte Spezifika betreffen vor allem Kontraindikationen, die Priorisierung einzelner Reize, die Progressionsgeschwindigkeit und das Monitoring, während die zugrunde liegenden Trainingsprinzipien konstant bleiben.

8.7 Literatur

[334] Araújo CGS, Kunutsor SK, Eijsvogels TMH et al. Muscle Power Versus Strength as a Predictor of Mortality in Middle-Aged and Older Men and Women. Mayo Clin Proc 2025; S0025619625001004. DOI: 10.1016/j.mayocp.2025.02.015

[335] Bennie JA, Faulkner G, Smith JJ. The epidemiology of muscle-strengthening activity among adolescents from 28 European countries. Scand J Public Health 2022; 50(2): 295–302. DOI: 10.1177/14034948211031392

[336] Berin E, Spetz Holm AC, Hammar M et al. Postmenopausal women's experiences of a resistance training intervention against vasomotor symptoms: A qualitative study. BMC Womens Health 2022; 22(1): 320. DOI: 10.1186/s12905–022–01900–0

[337] Borkhoff CM, Hawker GA, Kreder HJ et al. The effect of patients' sex on physicians' recommendations for total knee arthroplasty. CMAJ 2008; 178(6): 681–687. DOI: 10.1503/cmaj.071168

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

[338] Brennen R, Frawley HC, Martin J et al. Group-based pelvic floor muscle training for all women during pregnancy is more cost-effective than postnatal training for women with urinary incontinence: Cost-effectiveness analysis of a systematic review. J Physiother 2021; 67(2): 105–114. DOI: 10.1016/j.jphys.2021.03.001
[339] Brown WJ, Hayman M, Haakstad LAH et al. Australian guidelines for physical activity in pregnancy and postpartum. J Sci Med Sport 2022; 25(6): 511–519. DOI: 10.1016/j.jsams.2022.03.008
[340] Bruder AM, Culvenor AG, King MG et al. Let's talk about sex (and gender) after ACL injury: a systematic review and meta-analysis of self-reported activity and knee-related outcomes. Br J Sports Med 2023; 57 (10): 602–610. DOI: 10.1136/bjsports-2022–106099
[341] Bruton MR, O'Dwyer N, Adams R. Sex differences in the kinematics and neuromuscular control of landing: Biological, environmental and sociocultural factors. J Electromyogr Kinesiol 2013; 23(4): 747–758. DOI: 10.1016/j.jelekin.2013.04.012
[342] Carrick-Ranson G, Howden EJ, Levine BD. Exercise in Octogenarians: How Much Is Too Little? Annu Rev Med 2022; 73: 377–391. DOI: 10.1146/annurev-med-070119–115343
[343] Choong ALC, Shadbolt C, Dowsey MM et al. Sex-based differences in the outcomes of total hip and knee arthroplasty: a narrative review. ANZ J Surg 2021; 91(4): 553–557. DOI: 10.1111/ans.16299
[344] Coen SE, Rosenberg MW, Davidson J. "It's gym, like g-y-m not J-i-m": Exploring the role of place in the gendering of physical activity. Soc Sci Med 2018; 196: 29–36. DOI: 10.1016/j.socscimed.2017.10.036
[345] Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. Lancet 2002; 359(9319): 1761–1767. DOI: 10.1016/S 0140–6736(02)08657–9
[346] Daly RM, Scott D, Kiss N et al. Knowledge, awareness, behaviours, beliefs, attitudes, and perceptions of older Australians regarding muscle health and sarcopenia: A national survey. Arch Gerontol Geriatr 2025; 135: 105835. DOI: 10.1016/j.archger.2025.105835
[347] Deaner RO, Geary DC, Puts DA et al. A sex difference in the predisposition for physical competition: males play sports much more than females even in the contemporary U.S. PLoS One 2012; 7(11): e 49168. DOI: 10.1371/journal.pone.0049168
[348] Deutscher Fußball-Bund. Google Pixel Frauen-Bundesliga ab 25/26 mit 14 Teams. 2024. Verfügbar unter: https://www.dfb.de/news/detail/google-pixel-frauen-bundesliga-ab-2526-mit-14-teams-262626/ (Zugriff: 24.06.2024)
[349] DiPietro L, Evenson KR, Bloodgood B et al. Benefits of Physical Activity during Pregnancy and Postpartum: An Umbrella Review. Med Sci Sports Exerc 2019; 51(6): 1292–1302. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001941
[350] Doan T, Yu P, LaBond C, Gong C et al. Time for Physical Activity: Different, Unequal, Gendered. J Health Soc Behav 2022; 63(1): 37–54. DOI: 10.1177/00221465211028910
[351] Duffey K, Barbosa A, Whiting S et al. Barriers and Facilitators of Physical Activity Participation in Adolescent Girls: A Systematic Review of Systematic Reviews. Front Public Health 2021; 9: 743935. DOI: 10.3389/fpubh.2021.743935
[352] Edison BR, Pandya N, Patel NM et al. Sex and Gender Differences in Pediatric Knee Injuries. Clin Sports Med 2022; 41(4): 769–787. DOI: 10.1016/j.csm.2022.06.002
[353] Ekegren CL, Quested R, Brodrick A. Injuries in pre-professional ballet dancers: Incidence, characteristics and consequences. J Sci Med Sport 2014; 17(3): 271–275. DOI: 10.1016/j.jsams.2013.07.013
[354] Elliott-Sale KJ, Altini M, Doyle-Baker P et al. Why We Must Stop Assuming and Estimating Menstrual Cycle Phases in Laboratory and Field-Based Sport Related Research. Sports Med 2025. DOI: 10.1007/s40279–025–02189–3
[355] Evenson KR, Brown WJ, Brinson AK et al. A review of public health guidelines for postpartum physical activity and sedentary behavior from around the world. J Sport Health Sci 2024; 13(4): 472–483. DOI: 10.1016/j.jshs.2023.12.004
[356] Faigenbaum AD, Ratamess NA, Kang J et al. May the Force Be with Youth: Foundational Strength for Lifelong Development. Curr Sports Med Rep 2023; 22(12): 414–422. DOI: 10.1249/JSR.0000000000001122
[357] Gluppe SL, Hilde G, Tennfjord MK et al. Effect of a Postpartum Training Program on the Prevalence of Diastasis Recti Abdominis in Postpartum Primiparous Women: A Randomized Controlled Trial. Phys Ther 2018; 98(4): 260–268. DOI: 10.1093/ptj/pzy008
[358] Godoy-Izquierdo D, De Teresa C, Mendoza N. Exercise for peri- and postmenopausal women: Recommendations from synergistic alliances of women's medicine and health psychology for the promotion of an active lifestyle. Maturitas 2024; 185: 107924. DOI: 10.1016/j.maturitas.2024.107924
[359] González-Gálvez N, Moreno-Torres JM, Vaquero-Cristóbal R. Resistance training effects on healthy postmenopausal women: A systematic review with meta-analysis. Climacteric 2024; 27(3): 296–304. DOI: 10.1080/13697137.2024.2310521
[360] Grelsamer RP, Dubey A, Weinstein CH. Men and women have similar Q angles: A clinical and trigonometric evaluation. J Bone Joint Surg Br 2005; 87(11): 1498–1501. DOI: 10.1302/0301–620X.87B11.16485
[361] Guo K, Huang Q. Gender stereotypes and female exercise behavior: Mediating roles of psychological needs and negative emotions. Front Psychol 2025; 16: 1569009. DOI: 10.3389/fpsyg.2025.1569009
[362] Guo K, Huang Q. Gender stereotypes and female exercise behavior: Mediating roles of psychological needs and negative emotions. Front Psychol 2025; 16: 1569009. DOI: 10.3389/fpsyg.2025.1569009
[363] Guthold R, Stevens GA, Riley LM et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. Lancet Child Adolesc Health 2020; 4(1): 23–35. DOI: 10.1016/S 2352–4642(19)30323–2
[364] Hellmann F. Bessere Vermarktung für Frauen-Bundesliga. Zweites Deutsches Fernsehen. 2024. Verfügbar unter: https://www.zdf.de/nachrichten/sport/fussball-frauen-reform-vermarktung-dfb-100.html (Zugriff: 22.06.2024)
[365] Ioannidou P, Dóró Z, Schalla J et al. Analysis of combinatory effects of free weight resistance training and a high-protein diet on body composition and strength capacity in postmenopausal women—A 12-week randomized controlled trial. J Nutr Health Aging 2024; 28(10): 100349. DOI: 10.1016/j.jnha.2024.100349
[366] Jufresa-Blanch E, Carrilero N, Garcia-Altes A. The influence of general practitioner and patient sex on the treatment of major depression. Front Pharmacol 2023; 14: 1274774. DOI: 10.3389/fphar.2023.1274774
[367] Kretschmer L, Salali GD, Andersen LB et al. International Children's Accelerometry Database (ICAD) Collaborators. Gender differences in the distribution of children's physical activity: Evidence from nine countries. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 2023; 20(1): 103. DOI: 10.1186/s12966–023–01496–0
[368] Lauersen JB, Andersen TE, Andersen LB. Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review, qualitative analysis and meta-analysis. Br J Sports Med 2018; 52(24): 1557–1563. DOI: 10.1136/bjsports-2018–099078
[369] Lizama-Pérez R, Chirosa-Ríos LJ, Contreras-Díaz G et al. Effect of sit-to-stand-based training on muscle quality in sedentary adults: A randomized controlled trial. PeerJ 2023; 11. DOI: 10.7717/peerj.15665
[370] Lorentzon M, Johansson H, Harvey NC et al. Osteoporosis and fractures in women: The burden of disease. Climacteric 2022; 25(1): 4–10. DOI: 10.1080/13697137.2021.1951206
[371] Lübben K. DFB schafft U17-Bundesliga der Juniorinnen ab. Westdeutscher Rundfunk. 2024. Verfügbar unter: https://www.sportschau.de/regional/ndr/ndr-spvg-aurich-dfb-reform-truebt-zukunfts-traeume-der-u17-juniorinnen-100.html (Zugriff: 01.06.2024)
[372] Manning KM, Hall KS, Sloane R et al. Longitudinal analysis of physical function in older adults: The effects of physical inactivity and exercise training. Aging Cell 2024; 23(1). DOI: 10.1111/acel.13987
[373] Matzka M, Oehler E, Kadlec D. Geschlecht als Fehldiagnose. Leistungssport 2024; 54(4): 38–41
[374] McQuilliam et al. Survey comparing current strength training methods used in men's versus women's first team and academy soccer. Sci Med Footb 2022; 6(5): 597–604. DOI: 10.1080/24733938.2022.2070267
[375] Merchant AC, Arendt EA, Dye SF et al. The Female Knee: Anatomic Variations and the Female-specific Total Knee Design. Clin Orthop Relat Res 2008; 466(12): 3059–3065. DOI: 10.1007/s11999–008–0536–5

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

[376] Mesman J, Groeneveld MG. Gendered parenting in early childhood: Subtle but unmistakable if you know where to look. Child Dev Perspect 2018; 12(1): 22–27. DOI: 10.1111/cdep.12250
[377] Molokhia M, Majeed A. Current and future perspectives on the management of polypharmacy. BMC Fam Pract 2017; 18(1): 70. DOI: 10.1186/s12875–017–0642–0
[378] Mondschein ER, Adolph KE, Tamis-LeMonda CS. Gender bias in mothers' expectations about infant crawling. J Exp Child Psychol 2000; 77 (4): 304–316. DOI: 10.1006/jecp.2000.2597
[379] Mørkved S, Bø K. Effect of pelvic floor muscle training during pregnancy and after childbirth on prevention and treatment of urinary incontinence: A systematic review. Br J Sports Med 2014; 48(4): 299–310. DOI: 10.1136/bjsports-2012–091758
[380] Myrick KM, Voss A, Feinn RS et al. Effects of season long participation on ACL volume in female intercollegiate soccer athletes. J Exp Orthop 2019; 6(1): 12. DOI: 10.1186/s40634–019–0182–8
[381] Nichols ZW, O'Brien D, White SG. Is resistance training intensity adequately prescribed to meet the demands of returning to sport following anterior cruciate ligament repair? A systematic review. BMJ Open Sport Exerc Med 2021; 7(3): e001144. DOI: 10.1136/bmjsem-2021–001144
[382] Nimphius S. Exercise and Sport Science Failing by Design in Understanding Female Athletes. Int J Sports Physiol Perform 2019; 14(9): 1157–1158. DOI: 10.1123/ijspp.2019–0703
[383] Parsons JL, Coen SE, Bekker S. Anterior cruciate ligament injury: towards a gendered environmental approach. Br J Sports Med 2021; 55 (17): 984–990. DOI: 10.1136/bjsports-2020–103173
[384] Petushek EJ, Sugimoto D, Stoolmiller M et al. Evidence-Based Best-Practice Guidelines for Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Young Female Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. Am J Sports Med 2019; 47(7): 1744–1753. DOI: 10.1177/0363546518782460
[385] Reynolds ML, Ransdell LB, Lucas SM et al. An examination of current practices and gender differences in strength and conditioning in a sample of varsity high school athletic programs. J Strength Cond Res 2012; 26(1): 174–183. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31821852b7
[386] Selman R, Early K, Battles B et al. Maximizing Recovery in the Postpartum Period: A Timeline for Rehabilitation from Pregnancy through Return to Sport. Int J Sports Phys Ther 2022; 17(6): 1170–1183. DOI: 10.26603/001c.37863
[387] Shaw JW, Mattiussi AM, Brown DD et al. Dance Exposure, Individual Characteristics, and Injury Risk over Five Seasons in a Professional Ballet Company. Med Sci Sports Exerc 2021; 53(11): 2290–2297. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002725
[388] Smith ES, McCormick R, McKay AKA et al. Perceived Negative Menstrual Cycle Symptoms, But Not Changes in Estrogen or Progesterone, Are Associated with Impaired Cycling Race Performance. Med Sci Sports Exerc 2025; 57(3): 590–599. DOI: 10.1249/MSS.0000000000003587
[389] Smith ES, Weakley J, McKay AKA et al. Minimal influence of the menstrual cycle or hormonal contraceptives on performance in female rugby league athletes. Eur J Sport Sci 2024; 24(8): 1067–1078. DOI: 10.1002/ejsc.12151
[390] Smith PJ, Gerrie BJ, Varner KE et al. Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet: A Systematic Review. Orthop J Sports Med 2015; 3(7): 2325967115592621. DOI: 10.1177/2325967115592621
[391] Stricker PR, Faigenbaum AD, McCambridge TM et al. Resistance Training for Children and Adolescents. Pediatrics 2020; 145(6): e20201011. DOI: 10.1542/peds.2020–1011
[392] Tan SH, Lau BP, Khin LW et al. The Importance of Patient Sex in the Outcomes of Anterior Cruciate Ligament Reconstructions: A Systematic Review and Meta-analysis. Am J Sports Med 2016; 44(1): 242–254. DOI: 10.1177/0363546515573008
[393] Tarka MC, Davey A, Lonza GC et al. Alpine Ski Racing Injuries. Sports Health 2019; 11(3): 265–271. DOI: 10.1177/1941738119825842
[394] Viola RW, Steadman JR, Mair SD et al. Anterior cruciate ligament injury incidence among male and female professional alpine skiers. Am J Sports Med 1999; 27(6): 792–795. DOI: 10.1177/03635465990270061701
[395] Wasley D, Gailey S. Menopause and the role of physical activity – The views and knowledge of women aged 40–65. Post Reprod Health 2024; 30(2): 77–84. DOI: 10.1177/20533691241235273
[396] Westin M, Alricsson M, Werner S. Injury profile of competitive alpine skiers: a five-year cohort study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012; 20(6): 1175–1181. DOI: 10.1007/s00167–012–1921-x
[397] Westin M, Harringe ML, Engström B et al. Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury in Competitive Adolescent Alpine Skiers. Orthop J Sports Med 2018; 6(4): 2325967118766830. DOI: 10.1177/2325967118766830
[398] Wise SL, Binkley JL, Binkley HM. Pregnancy and Postpartum Training: Coaching Considerations. Strength Cond J 2020; 42(4): 93. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000557
[399] Wroblewski AP, Amati F, Smiley MA et al. Chronic exercise preserves lean muscle mass in masters athletes. Physician Sportsmed 2011; 39 (3): 172–178. DOI: 10.3810/psm.2011.09.1933
[400] Zhang J, Ye W, Li W et al. Comparative efficacy of exercise interventions for cognitive health in older adults: A network meta-analysis. Exp Gerontol 2025; 206: 112768. DOI: 10.1016/j.exger.2025.112768
[401] Zhao F, Su W, Sun Y et al. Optimal resistance training parameters for improving bone mineral density in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis. J Orthop Surg Res 2025; 20(1): 523. DOI: 10.1186/s13018–025–05890–1

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York



9 Übungskatalog

9.1 Allgemeine Erwärmung 206

9.2 Dynamische Erwärmung 241

9.3 Training 254

9.4 Schnellkrafttraining 299

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

9 Übungskatalog

9.1 Allgemeine Erwärmung

9.1.1 Wirbelsäule

Hüfte kippen mit/ohne Fersen, 90° und gestreckt

Ausführung: Die Athletin liegt rücklings auf dem Boden mit den Armen zur Seite und gebeugten Beinen, wobei nur die Ferse den Boden berührt. Durch eine kontrollierte Bewegung führt die Athletin die Knie seitlich, möglichst bis zum Boden, während die Schultern den Boden nicht verlassen. Dies wird auf beiden Seiten wiederholt.
Ziel: Mobilisierung der Wirbelsäule.
Instruktion: „Berühre mit deinen Knien den Boden zu deiner Seite."
Anmerkung: Durch das Abheben der Füße (▶ Abb. 9.1c) oder Strecken der Beine (▶ Abb. 9.1d) wird die Intensität jeweils erhöht.

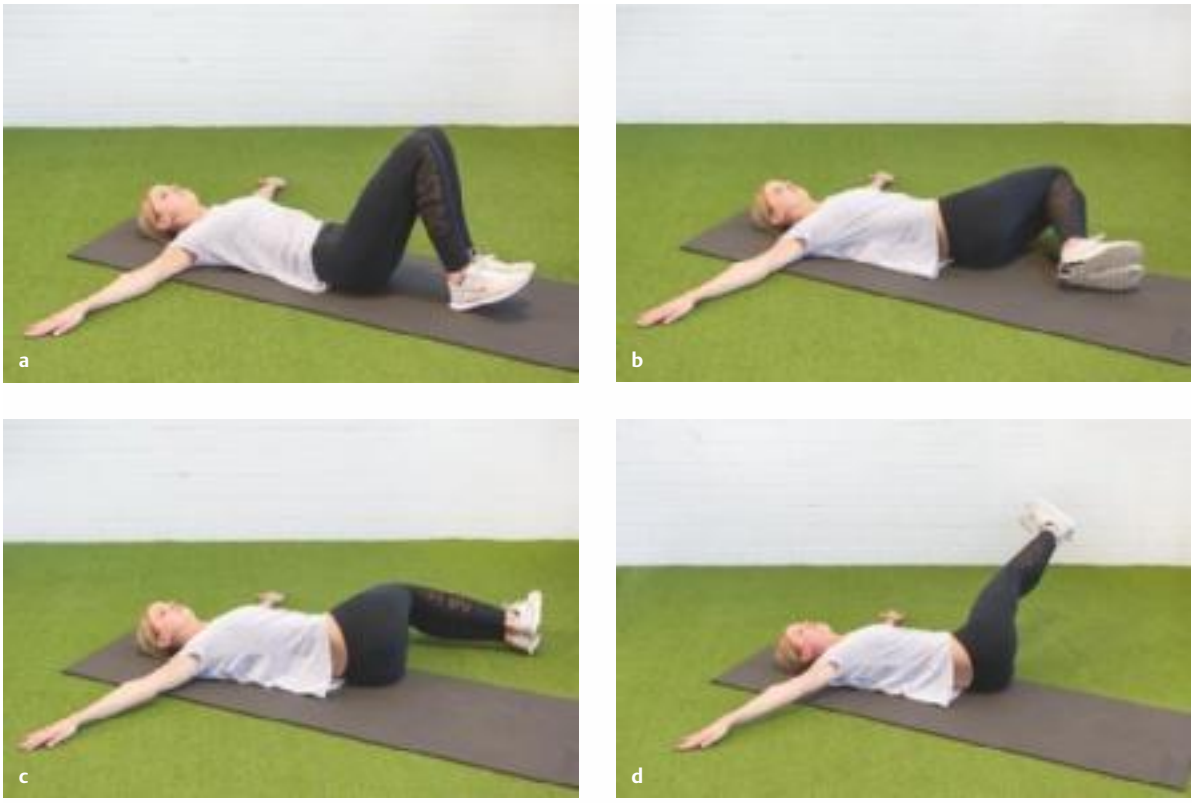

Abb. 9.1 Hüfte kippen. (Quelle: © K. Oborny/Thieme)

aus: Kadlec u.a., Athletiktraining in der Sportphysiotherapie (ISBN 9783132460737) © 2027 Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York