

## **1. Einleitung**

Im Mittelalter gehörten Menschen mit über 35 Jahren bereits zu den Alten und Weisen, und noch vor 100 Jahren lag die durchschnittliche Lebenserwartung bei knapp 50 Jahren. Die Industrienationen haben es im 20. Jahrhundert erreicht, diesen Wert um über 50% zu steigern. Eine verbesserte Ernährung, ein erhöhter Wohnstandard, eine bessere Ausbildung, weniger belastende Arbeitsplatzbedingungen, verbesserte individuelle und öffentliche hygienische Verhältnisse, verminderte Seuchengefahr und erfolgreiche Bekämpfung von Infektionskrankheiten durch Antibiotika, eine hoch entwickelte Gerätemedizin sowie schließlich eine niedrigere Geburtenrate sind Faktoren, die zu einer Zunahme des Alters der Bevölkerung und einer Erhöhung der Lebenserwartung von Neugeborenen beitragen. Auch früher gab es schon vereinzelt Menschen, die sehr alt geworden sind. Weil aber in der heutigen Zeit immer mehr Menschen ein sehr hohes Alter erreichen, konnte sich die durchschnittliche Lebenserwartung insgesamt nach oben verschieben [47]. Heute in Deutschland geborene Menschen haben sehr gute Chancen, ein hohes Lebensalter von über 80 Jahren zu erreichen. Frauen werden durchschnittlich fast 81 Jahre, Männer fast 75 Jahre alt [129]. Aufgrund weiterer Verbesserungen in der Medizintechnik und der Lebensbedingungen älterer Menschen wird sich die durchschnittliche Lebenserwartung voraussichtlich weiter erhöhen, und 100-Jährige werden in Zukunft in der deutschen Bevölkerung keine Ausnahme mehr darstellen.

Alle Organsysteme bleiben langfristig nur funktionsfähig, wenn sie im Rahmen von Bewegungshandlungen bzw. körperlicher Aktivität kontinuierlich und ständig aktiviert werden, auch und gerade im fortgeschrittenen Alter.

Des Weiteren ist zu erwarten, dass sich die Zahl der älteren Menschen in den nächsten 40 Jahren und damit ihr Anteil an der Gesamtbevölkerung deutlich erhöhen werden.

Vor diesem Hintergrund wird prognostiziert, dass in der zweiten Lebenshälfte, wenn sich Bewegungsmangel allmählich einschränkend auf die vor allem körperliche Leistungsfähigkeit auch im Alltag bei immer mehr – gerade auch älteren - Menschen auswirkt, eine ausreichende Bewegungsaktivität für die Erhaltung der Gesundheits- und Lebensqualität unverzichtbar wird.

Inzwischen existiert eine Vielzahl von Nachweisen, dass sportliche Betätigung und/oder körperliche Aktivitäten den Alternsprozess bremsen und Rückbildungsprozesse hinauszögern können.

Die vorliegende Arbeit möchte ein besseres Verständnis für diese Zusammenhänge wecken und anhand eines ausgewählten medizinischen Parameters, hier der Handkraft,

nachweisen, dass es sich auch für ältere, bislang nicht (sportlich) aktive Menschen lohnt, sich zu einer (sportlichen) Bewegungsform bzw. körperlichen Aktivität motivieren zu lassen und Bewegungsaktivitäten in ihren Alltag als festen, unverzichtbaren Anteil zu integrieren, um durch Gesunderhaltung ihre Alltagskompetenzen sowie die Teilhabe an ausreichenden Sozialkontakten zu bewahren.

### 1.1 Bewegungsunsicherheit im Alter und Stürze

Im Jahre 1943 wurde von Bürger & Hauss zum ersten Mal in einer wissenschaftlichen Zeitschrift festgestellt, dass „unter den dynamischen Altersveränderungen die mit den Jahren abnehmende körperliche Leistungsfähigkeit an erster Stelle“ steht [18]. Heute kann diese eher unspezifische Äußerung mit einem umfangreichen Zahlenmaterial exakt bewiesen werden.

Etwa ein Drittel der über 65-jährigen Menschen stürzt mindestens einmal im Jahr. Die Rate steigt mit zunehmendem Alter weiter an, so dass sie bei den 80-89-jährigen bei 40-50% liegt. Möglicherweise stellt aber das Alter an sich keinen unabhängigen Risikofaktor für das Auftreten von Stürzen dar, sondern lediglich einen Indikator für die Zunahme anderer Risikofaktoren mit dem Alter. Einer unter fünf bis zehn Stürzen älterer Menschen hat Verletzungen zur Folge, einer von 20-30 Stürzen führt zu einer Fraktur, etwa jeder hundertste Sturz führt zu einer hüftgelenksnahen Fraktur. In prospektiven Studien konnten vor der sturzbedingten Fraktur 75% der Patienten ohne Hilfsmittel selbstständig gehen, nach der Fraktur nur noch 15 %. Hüftgelenksnahe Frakturen haben in der Bundesrepublik Deutschland eine postoperative Letalität von über 10 %. Neben den somatischen Folgen eines Sturzes berichten bis zu 70 % der älteren Gestürzten über Angst vor weiteren Stürzen mit einem dadurch bedingten Abbau von Selbstvertrauen, einer zunehmenden Einschränkung der Alltagsaktivitäten und einem daraus folgenden Circulus vitiosus mit weiterem Abbau lokomotorischer Fähigkeiten [29, 37, 101,126, 127] .

Ziel der meisten älteren Menschen ist es, gesund, zufrieden, erfüllt und glücklich zu altern. [36, 94]. Körperlich aktiv sein und den Alltag bewältigen zu können, hängt in hohem Maß von der körperlichen Funktionsfähigkeit und dem Leistungsvermögen ab. Von der hier in Rede stehenden Alterskohorte der 65-69-jährigen Männer sind nach einem telefonischen Gesundheitssurvey aus dem Jahr 2003 wöchentlich etwa 40 % zwei und mehr Stunden

sportlich aktiv [118]. Damit der alternde Mensch weitestgehend unabhängig leben kann, muss er in der Lage sein, sich selbst versorgen und am sozialen Leben teilhaben können. Dazu müssen die alltäglichen Besorgungen und Aktivitäten gemeistert werden, von den so genannten persönlichen Aktivitäten (sich waschen, anziehen und essen) zu den instrumentellen Aktivitäten (Putzen, Einkaufen) bis hin zur Teilnahme am gesellschaftlichen Leben [125]. Die Fähigkeit, sich im Zusammenhang ständig verändernder Umweltaforderungen unabhängig zu bewegen, vermindert sich mit zunehmendem Alter stärker. Viele ältere Personen können sich zwar noch in ihrer häuslichen Umgebung bewegen, haben aber außerhalb zunehmend Probleme, auf äußere Haltungseinflüsse - Stehen im fahrenden Bus, Sich-festhalten-Können, kurzzeitiges Halten des Körpergleichgewichtes auf einem Bein etc. - angemessen zu reagieren, da die notwendigen Kräfte in der Bein-, Arm- und Handmuskulatur nicht zur Verfügung stehen [39], um sich zum Beispiel bei Stürzen besser abfangen zu können. Becker et al. konnten nachweisen, dass Personen über 60 Jahre nach einem Gleichgewichts- und Krafttraining über ein Jahr hinweg signifikant weniger Stürze aufweisen als gleichaltrige Personen ohne Interventionsmaßnahmen [14].

Im Zusammenhang mit der hier vorgelegten Studie bedeutet Prävention einerseits zu verhindern, „dass ‚Nicht-Faller‘ zu ‚Fallern‘ werden, andererseits weitere Stürze von ‚Fallern‘ zu verhindern“ [141]. Interventionen können einerseits darauf ausgerichtet sein, das Sturzrisiko zu minimieren, andererseits schützende Kontrollmechanismen sowie körperliche Parameter zu verbessern und somit das Risiko von Verletzungen zu reduzieren. Dagegen erscheint die totale Einschränkung der Bewegungsfreiheit zur Sturzprävention älterer Menschen in manchen Pflegeeinrichtungen kontraproduktiv und im Übrigen der Menschenwürde nicht angemessen [141].

Denn alle Organsysteme einschließlich der Muskelsysteme bleiben langfristig nur funktionsfähig, wenn sie im Rahmen von Bewegungshandlungen kontinuierlich und ständig aktiviert werden. Eine ausreichende Bewegungsaktivität ist für die Erhaltung der Gesundheits- und Lebensqualität unverzichtbar, vor allem dann, wenn sich Bewegungsmangel allmählich einschränkend auf die körperliche Leistungsfähigkeit im Alltag bei immer mehr gerade auch älteren Menschen auswirkt. Gesund alt zu werden und alle wichtigen körperlichen und geistigen Vitalparameter auf einem akzeptablen Niveau zur Führung eines möglichst selbständigen Lebens zu halten, gelingt deshalb vornehmlich mit Hilfe körperlicher Aktivitäten und einem adäquaten Lebenswandel, wie dies u.a.

Meusel, Paffenbarger, Rowe/Kahn und Spirduso [82, 96, 97, 115, 126, 127] nachgewiesen haben.

## 1.2 Handkraft – Indikator des Zustandes der Körpermuskelkraft im Alter: Bisherige Veröffentlichungen und Stand der Wissenschaft

Die wichtigen Vitalitätsparameter des Menschen werden in körperliche und geistige unterteilt. Zu den körperlichen zählen: Die Handkraft, Muskelgeschwindigkeit (hier: durch Messung der visuellen und akustischen Reaktionsgeschwindigkeit); Lungenfunktionsparameter wie Ein-Sekunde-Volumen, Vitalkapazität und Residualvolumen;

zu den geistigen: Visuelle Reaktion; Akustische Reaktion; Hörtest; Konzentration, topologisches, assoziatives Gedächtnis; Zahlengedächtnis.

In einer amerikanischen, epidemiologischen Studie mit 2.462 Personen im Alter von 35-70 Jahren hat Hochschild [48] versucht, einen Index des Alterns zu entwickeln. Es ging in dieser Studie darum, die Messung des Alterns zu ermöglichen, um eine Therapie zu beurteilen, die den Alterungsprozess verlangsamen kann. Mit dem Ageon-Vitalitätsdiagnostikgerät ist es möglich, die Alterungsrate zu bestimmen, bei der auch so genannte Biomarker einbezogen werden. Hierbei handelt es sich gewöhnlich um physiologische Funktionen, die wie vorausszusehen, mit zunehmendem Alter nachlassen.

Für jeden einzelnen der insgesamt 12 Biomarker wurden Normalwerte für die 977 Männer und 1485 Frauen im Alter von 35 bis 70 Jahren festgelegt, die an der Studie teilnahmen. Es wurde eine statistische Methode festgelegt, wobei es möglich ist – trotz ihrer voneinander unabhängigen Einheiten – die Ergebnisse zu einer einzelnen Zahl zusammenzufassen, die als standardisiertes biologisches Alter bezeichnet wird. Daraus wird das Testalter eines Individuums kalkuliert.

Demnach definiert Hochschild Altern „als Nachlassen der mentalen und physischen Funktionen, besonders die Funktionen, die die Aktivitäten des täglichen Lebens bestimmen. Es ist offensichtlich, dass Reaktionszeit, Entscheidungsgeschwindigkeit, Gedächtnis, Gehör, Visus, Lungenfunktion und Muskelkraft entscheidend für das tägliche Leben sind, vom Fahren eines Autos bis zu persönlichen und berufsbedingten Anforderungen. Diese Funktionen haben einen starken Einfluss auf die Lebensqualität und das ist es, was sie als Biomarker des Alterns qualifiziert“ [48].

Zu dieser Argumentation bezog Ludwig Stellung: „In der Wissenschaft regiert nicht nur reine Vernunft, sondern auch der gesunde Menschenverstand (Max Planck), und der

gesunde Menschenverstand sagt uns, dass, wenn die Geschwindigkeit des Fortschreitens des Alterungsprozesses durch eine Anzahl von nicht mit einander verknüpften Markern, die mit dem chronologischen Alter korrelieren, darstellbar ist durch eine vorgegebene experimentelle Variable (z.B. Kalorienrestriktion), hat sich auch der Alterungsverlauf des Gesamtorganismus verändert. Somit kann eine geringe Anzahl von Biomarkern repräsentativ sein für viele andere, so dass es nicht notwendig ist, das gesamte Spektrum der Veränderungen im Alter zu betrachten, um zu wissen, was mit dem Individuum passiert“ [48]. Hochschilds Forschungsergebnisse weisen in die gleiche Richtung.

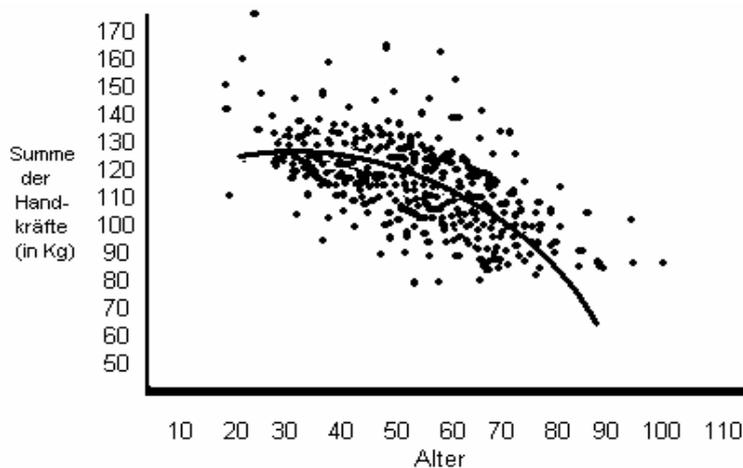


Abb. 1: Abnahme der individuellen Handkraft im Altersverlauf, nach: Kallmann et al. 1990, S. M83.

Kallmann et al. (s. Abb. 1) wiesen in einer Studie über die Rolle des Muskelverlustes in dem altersbedingten Nachlassen der Handkraft nach, dass die Handkraft tatsächlich im Altersverlauf nachlässt, aber nicht, wie man bislang glaubte, linear, sondern parabelförmig [26, 61]. Den höchsten Handkraftwert erreicht der Mann in der 4. Lebensdekade (vom 30.-39. Lebensjahr). Danach nimmt sie parabelförmig ab: in der 5. Lebensdekade um etwa 5%, in der 6. um ca. 12%, in der 7. um etwa 25 % und in der Zeit vom 80. bis zum 89. Lebensjahr um ca. 34%, immer bezogen auf etwa 100 KG Handkraftstärke vom 40.-49. Lebensjahr. Außerdem nimmt die Handkraft, je länger eine Krankheit andauert, immer weiter ab; die täglichen Verrichtungen werden dadurch nach und nach gestört [124].

Die Bestimmung der Handkraft gibt Auskunft über den allgemeinen Zustand der Muskelkraft; sie stellt einen Indikator für das physische Leistungsvermögen des alternden Menschen dar [135]. Sie lässt zudem Rückschlüsse auf die Gesamtmuskelkraft des älteren Menschen zu, korreliert mit dem Ernährungszustand und kann für die Verlaufsbeurteilung Verwendung finden. Eine ausreichende Handgriffstärke ist Voraussetzung für manuelle Fähigkeiten bei allen Verrichtungen des täglichen Lebens. Eine verminderte

Handgriffstärke ist ein Anzeichen für generell verminderte Muskelkraft alter Menschen und korreliert daher stark mit deutlich erhöhtem Sturz- und Frakturrisiko, mit verminderter Selbsthilfefähigkeit und erhöhter Mortalität [54, 98, 105, 135]. Sie lässt im Alternsverlauf kontinuierlich nach [48, 61]. Auf Grund des einfachen Messverfahrens, das früher mit einem mechanischen Dynamometer (auch heute noch von einigen Wissenschaftlern favorisiert [6], durchgeführt wurde, ist der Test in der klinischen Diagnostik und bei sportphysiologischen Untersuchungen eingeführt, z.B. durch den Groningen-Fitnesstest für Ältere über 55 Jahre [66]. Die benutzten bzw. dem PC-Programm unterlegten Normwerte sowie die Untersuchungsmethoden sind ebenfalls ausreichend abgesichert worden [5, 8, 9, 11,12, 15, 31, 41, 45, 46, 57, 76, 79, 90, 102, 104, 107, 111]. Allerdings gilt für das in dieser Studie benutzte Gerät anzumerken, dass den hier unterlegten Normwerten keinerlei eigene Untersuchungen und Studienmesswerte des Herstellers dieses Gerätes hinzugefügt wurden.

Belegt sind aber auch Verbesserungen der Handkraft nach einem festgelegten Training, auch wenn bestimmte Krankheitsbilder vorliegen [2, 83, 119, 139, 143].

Rantanen et al. [104] führten eine Handkraftmessung mit 6089 gesunden Männern im Alter von 45-68 Jahren durch und wiederholten diese 25 Jahre später. Sie stellten fest, dass die Menschen der Gruppe mit der niedrigsten Handkraft bei der ersten Messung, egal ob dünn, von mittlerem Körpergewicht oder schwer, die höchste Sterberate in den folgenden 25 Jahren aufwiesen.

Funktionelle Beeinträchtigung tritt bei älteren Menschen häufig in Form von reduzierter Mobilität und Gangunsicherheit auf. Der Verlust der Mobilität und Gangsicherheit stellt neben kognitiven und sensorischen Einschränkungen die größte Bedrohung dar, ein selbstbestimmtes und unabhängiges Leben führen zu können. Das Sturzrisiko steigt dramatisch an, die Sturzhäufigkeit nimmt pro Lebensdekade um ca. 10 % zu [104]. Sturzangst führt zu einem Verlust des Selbstvertrauens und zur weiteren Einschränkung der Aktivitäten [67, 136].

### 1.3 Epidemiologie von Stürzen

Stürze sind die häufigste nicht-natürliche, und die siebthäufigste Todesursache insgesamt bei Personen über 65 Jahren. Etwa 30 % der zuhause lebenden über 65-jährigen Menschen [134] und mehr als 50 % der über 90-Jährigen [27] stürzen mindestens einmal jährlich, von diesen etwa 25 % mehr als dreimal im Jahr. Pflegeheimbewohner stürzen zwei- bis

dreimal häufiger [72]. Bis zu 50 % der alten Menschen, die nach einem Sturz hospitalisiert werden, sterben innerhalb der nächsten 12 Monate [118].

Sturzfolgen nehmen altersabhängig zu, weil Faktoren wie Osteoporose und verlangsamte Reaktionszeiten auch zunächst harmlose Stürze gefährlich machen [118]. Beim langsamen Zu-Boden-Gleiten kann der osteoporotische Femur brechen. Der nicht-osteoporotische Femur bricht bei einem Sturz aus Standhöhe, wenn keine Schutzreaktion den Aufprall bremst und kein Fettgewebe über dem Trochanter die Sturzenergie absorbiert und unter die kritische Bruchschwelle senkt. Für Sturzfolgen sind also neben der Härte des Knochens Variablen der Sturzmotorik entscheidend: Sturzrichtung, Schutzreaktion, Aufprall, Absorption von Sturzenergie, etwa durch Fettpolster und/oder Handabstützung [88].

Etwa 5 % der Stürze führen zu Frakturen, etwa 1-2 % zu einer proximalen Femurfraktur, 90 % dieser Frakturen sind sturzbedingt [62]. Das Statistische Jahrbuch des Jahres 2003 stellte fest, dass 71,1 % der aus dem Krankenhaus entlassenen vollstationären Patientinnen und Patienten in der Altersgruppe der über 75-Jährigen wegen eines Oberschenkelhalsbruches aufgrund eines Sturzes behandelt worden waren; andere Erkrankungen liegen teilweise deutlich unter diesem Prozentsatz [129], 14-36 % der Patienten sterben in den ersten 12 Monaten nach der Fraktur, viele der Überlebenden verlieren an Alltagskompetenz [147]. Nur 14-21 % erreichen nach dem Ereignis ihre vorherige Selbstständigkeit wieder [59].

Die durchschnittlichen Kosten einer Frakturbehandlung ohne Rehabilitation, Pflege- und sonstige Folgekosten betragen in Westeuropa, hier am Beispiel von Österreich, ca. € 6.700,-. Bei der derzeitigen demographischen Entwicklung wird sich bis zum Jahr 2040 die Zahl der Frakturen verdoppeln (vgl. [www.meduni-graz.at/unfallchirurgie/forschung/osteoporose.html](http://www.meduni-graz.at/unfallchirurgie/forschung/osteoporose.html)).

10-20 % aller Stürze führen zu Verletzungen. Prellungen sind funktionell genauso gravierend wie Frakturen. Alte Menschen sind nach einem Sturz oft hilflos und nicht mehr in der Lage, allein wieder aufzustehen. Dies hat prognostische Relevanz und weist auf zunehmende Hilfsbedürftigkeit hin [62]. Auch Stürze ohne Verletzungen haben Folgen, etwa 30 % der Sturzpatienten haben Angst vor weiteren Stürzen. Viele vermeiden aus Fallangst körperliche Aktivität, ein circulus vitiosus von Inaktivität, Isolation, Depression und Hilfsbedürftigkeit [136].

### 1.3.1 Definition: Was ist ein Sturz?

Als Sturz ist zu verstehen ein „unfreiwilliges, plötzliches, unkontrolliertes Herunterfallen oder -gleiten des Körpers aus dem Stehen, Sitzen oder Liegen“[37]. Als Sturz bzw. Beinahe-Sturz ist auch zu verstehen, wenn ein solches Ereignis nur durch ungewöhnliche Umstände, die nicht im Patienten selbst begründet sind, verhindert wird, z.B. durch das Auffangen durch eine andere Person [37].

### 1.3.2 Ätiologie

Alltagsaktivitäten sind komplexe Bewegungsmuster in aufrechter Körperhaltung. Diese erfordern Haltungskontrolle und Balance, d.h. die Fähigkeit, in jeder Phase der Bewegung auch bei externen Störungen den Körperschwerpunkt stabil halten zu können. Voraussetzung für diese Stabilität sind eine intakte Sensorik (visuell, vestibulär) Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem (ZNS) und für die Motorik außerdem ein Mindestmaß an Muskelkraft. [52]. Alle genannten Faktoren sind im Alter durch krankheitsbedingte oder altersphysiologische Veränderungen beeinträchtigt, und die Anpassungsfähigkeit an die Umwelt ist deshalb eingeschränkt. Der gebrechliche, alte Mensch stürzt in Alltagssituationen, die ein Jüngerer mühelos bewältigt, weil jener die Balance verliert. Das Problem beginnt nicht mit dem ersten Sturz, dieser ist vielmehr die erste sichtbare Dekompensation der Haltungskontrolle, der Schritt vom Stolpern zum Sturz [3, 10].

Faktoren, die sich negativ auf die Haltungskontrolle auswirken, sind Risikofaktoren für Stürze. Viele sind zweifelsfrei identifiziert: Alter [100], Muskelschwäche, schlechte Balance, Gangstörung, kognitives Defizit, Visuseinschränkung, Multimedikation, Benzodiazepine, schlechte bzw. ungeeignete Wohn- und Gebäudebedingungen bzw. häusliche Gefahrenquellen sowie die Angst [73] entstanden durch frühere Stürze [30, 68, 89, 99, 116, 133, 145]. Das Sturzrisiko steigt mit der Zahl der Risikofaktoren [133]. Stürze sind immer multifaktoriell verursacht. Es werden intrinsische, extrinsische, altersphysiologische oder krankheitsbedingte sowie situative Risikofaktoren unterschieden. Kraft- und Balanceparameter wie eine geringe Handkraft [98] oder ein unsicherer Einbeinstand sind neben einigen anderen zuverlässige Sturzprädiktoren [136].