

Nationale VersorgungsLeitlinie

Typ-2-Diabetes

Kapitel Nicht-medikamentöse Therapie



Ergänzung zu Version 3
AWMF-Register-Nr. nvl-001

Träger:

Bundesärztekammer

Kassenärztliche Bundesvereinigung

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen
Medizinischen Fachgesellschaften

© 2024 NVL-Programm

Ergänzungen und Modifikationen der Leitlinie sind über die Webseite register.awmf.org/de/leitlinien/detail/nvl-001 zugänglich.

Bitte beachten Sie, dass nur die unter register.awmf.org/de/leitlinien/aktuelle-leitlinien/fachgesellschaft/NVL enthaltenen Dokumente des Programms für Nationale VersorgungsLeitlinien (NVL) durch die Träger des NVL-Programms autorisiert und damit gültig sind. Bei NVL-Dokumenten, die Sie von anderen Webseiten beziehen, übernehmen wir keine Verantwortung für deren Gültigkeit.

Besonderer Hinweis

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zur Zeit der Drucklegung der VersorgungsLeitlinie entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur Therapie und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet. Gleichwohl werden die Nutzenden aufgefordert, die Beipackzettel und Fachinformationen der pharmazeutischen Unternehmen zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall entsprechende Fachleute zu konsultieren. Fragliche Unstimmigkeiten sollen bitte im allgemeinen Interesse der NVL-Redaktion (bis 31.12.2024 am ÄZQ) mitgeteilt werden.

Die Nutzenden selbst bleiben verantwortlich für jede diagnostische und therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung.

In dieser VersorgungsLeitlinie sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmung des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der Träger des NVL-Programms unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne deren schriftliche Genehmigung reproduziert werden. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung, Nutzung und Verwertung in elektronischen Systemen, Intranets und dem Internet.

Abweichend davon stimmen die Rechteinhaber*innen der uneingeschränkten Nutzung ihrer für diese Leitlinie erstellten Abbildungen und Tabellen durch Dritte ausdrücklich zu. Insbesondere ist dem Gemeinsamen Bundesausschuss die Nutzung gestattet, einschließlich der vollständigen oder teilweisen Aufnahme von Abbildungen und Tabellen in veränderter oder unveränderter Form in amtlichen Werken, wie den Richtlinien und Tragenden Gründen des Gemeinsamen Bundesausschusses, und deren Veröffentlichung, unter anderem im Bundesanzeiger und im Internet.

Informationen zur aktuellen Version

Die Überarbeitung der NVL Typ-2-Diabetes erfolgt modular. Die Version 3 der NVL Typ-2-Diabetes (register.awmf.org/de/leitlinien/detail/nvl-001), die im Mai 2023 veröffentlicht wurde [1], beinhaltet folgende Kapitel:

1. Epidemiologie
2. Partizipative Entscheidungsfindung (PEF) und Teilhabe in allen relevanten Lebensbereichen
3. Screening und erhöhtes Diabetesrisiko
4. Diagnostik
5. Medikamentöse Therapie des Glukosestoffwechsels

Sie ist Teil eines späteren Gesamtdokumentes. Weitere Themen werden im Rahmen der nächsten Versionen bearbeitet und veröffentlicht.

Das vorliegende Dokument entspricht dem **Kapitel Nicht-medikamentöse Therapie**. Nach Bekanntgabe der Auflösung des ÄZQ zum 31.12.2024 konnte das Kapitel aufgrund mangelnder Ressourcen nicht mehr in gewohnter Weise mit öffentlicher Konsultation und eingebunden in das Gesamtdokument veröffentlicht werden. Um die Ergebnisse der Arbeit der Leitliniengruppe in eine zitierfähige Form zu bringen, erfolgt die Veröffentlichung als separates Dokument (Ergänzung zu Version 3). Die Kapitel eins bis fünf der Version 3 wurden nicht auf ihre Aktualität hin überprüft. Die Leitlinie ist bis zur nächsten Überarbeitung bzw. spätestens bis zum 15. Mai 2028 gültig.

Zum Zeitpunkt der abschließenden Bearbeitung des Kapitels Nicht-medikamentöse Therapie (Stand November 2024) ist die Weiterführung des NVL-Programms in Konstellation mit einer anderen Institution geplant, jedoch noch nicht abschließend geklärt. Die AWMF wird zu gegebener Zeit auf der Seite [awmf.org/fachgesellschaften/nvl-programm-von-baek-kbv-awmf](https://www.awmf.org/fachgesellschaften/nvl-programm-von-baek-kbv-awmf) über die Weiterführung des Programms informieren.

Was gibt es Neues?

Im Rahmen der modularen Bearbeitung der NVL Typ-2-Diabetes hat die Leitliniengruppe den Themenbereich Nicht-medikamentöse Therapie aktualisiert. Grundlage bildeten eine übergeordnete strukturierte Recherche nach Schlagwörtern zu Diabetes sowie gezielte Recherchen zu den Themenbereichen Gewichtsmanagement, Ernährung, körperliche Aktivität und strukturierte Bewegungsprogramme, Alkohol und Neuropathie sowie zu Interventionen zum Stressmanagement.

Die entsprechenden Empfehlungen der vorherigen NVL wurden unter Berücksichtigung der vorliegenden Evidenz diskutiert [2,3]. Stärker als in dem bisherigen Kapitel zur nicht-medikamentösen Therapie aus 2014 [2] geht die Leitliniengruppe der NVL Typ-2-Diabetes nun darauf ein, die nicht-medikamentöse Basistherapie an den Bedürfnissen, Möglichkeiten und Wünschen der Menschen mit Typ-2-Diabetes auszurichten und spricht eine starke Empfehlung für ein vorangestelltes gemeinsames Assessment aus.

Nach Bekanntgabe der Schließung des ÄZQ zum 31.12.2024 wurde das Kapitel als separates Dokument als Ergänzung zu Version 3 der NVL veröffentlicht. Eine Zusammenführung der Kapitel und die Bearbeitung der noch ausstehenden Kapitel ist geplant und wird zu gegebener Zeit an anderer Stelle erfolgen. Die AWMF wird auf der Seite [awmf.org/fachgesellschaften/nvl-programm-von-baek-kbv-awmf](https://www.awmf.org/fachgesellschaften/nvl-programm-von-baek-kbv-awmf) über die Fortführung des NVL-Programms informieren.

Übersicht noch ausstehender Themen (Stand 2024, Änderungen vorbehalten)

- Definition
- Folge- und Begleiterkrankungen, diabetische Erkrankungen, z. B.:
 - Diabetisches Fußsyndrom
 - Neuropathie
 - Netzhautkomplikationen
 - Nierenerkrankungen und Begleitstörungen
 - Kardiovaskuläre Erkrankungen
 - Psychische Symptome und Störungen
- Therapieplanung/Monitoring
- Versorgungskoordination
- Rehabilitation
- Weitere, unter anderem:
 - Hypoglykämie
 - Akute hyperglykämische Entgleisungen
 - Perioperatives Management

Impressum

HERAUSGEBENDE

- Bundesärztekammer (BÄK) Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Ärztekammern
www.baek.de
- Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV)
www.kbv.de
- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)
www.awmf.org

sowie*

- Arzneimittelkommission der Deutschen Apotheker (AMK)
- Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft (AkdÄ)
- Bundesarbeitsgemeinschaft Selbsthilfe e. V. (BAG SELBSTHILFE)
- Deutsche Dermatologische Gesellschaft e. V. (DDG)
- Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG)
- Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e. V. (DGPRAC)
- Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e. V. (DEGAM)
- Deutsche Gesellschaft für Angiologie – Gesellschaft für Gefäßmedizin e. V. (DGA)
- Deutsche Gesellschaft für Chirurgie e. V. (DGCH)
- Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie e. V. (DGE)
- Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e. V. (DGEM)
- Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten e. V. (DGVS)
- Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin e. V. (DGG)
- Deutsche Gesellschaft für Geriatrie e. V. (DGG)
- Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e. V. (DGIM)
- Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V. (DGK)
- Deutsche Gesellschaft für Nephrologie e. V. (DGfN)
- Deutsche Gesellschaft für Neurologie e. V. (DGN)
- Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e. V. (DGP)
- Deutsche Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und Ärztliche Psychotherapie e. V. (DGPM)
- Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften e. V. (DGRW)
- Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin e. V. (DGSM)
- Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e. V. (DGSP)
- Deutsche Gesellschaft für Urologie e. V. (DGU)
- Deutsche Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e. V. (DGfW)
- Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft e. V. (DOG)
- Deutsche Röntgengesellschaft e. V. (DRG)
- Deutsche Schmerzgesellschaft e. V.
- Physio Deutschland – Deutscher Verband für Physiotherapie e. V.
- Deutscher Verband für Podologie e. V. (ZFD)
- Deutsches Kollegium für Psychosomatische Medizin e. V. (DKPM)
- Gesellschaft für Phytotherapie e. V. (GPT)
- Verband der Diabetesberatungs- und Schulungsberufe in Deutschland e. V. (VDBD)
- Verband Deutscher Podologen e. V. (VDP)

Die Deutschen Gesellschaft für Chirurgie e. V. (DGCH) und die Deutsche Gesellschaft für Geriatrie e. V. (DGG) haben an dieser NVL mitgearbeitet. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung lag die formale Zustimmung der genannten Fachgesellschaften noch nicht.

*Die hier aufgeführten Fachgesellschaften/Organisationen waren an der Bearbeitung der Ergänzung (Kapitel Nicht-medikamentöse Therapie) zu Version 3 der NVL beteiligt. Die Fachgesellschaften/Organisationen, die an der Erstellung der Version 3 mitgewirkt haben, sind in Version 3 sowie dem zugehörigen Leitlinienreport [1,4] gelistet.

REDAKTION UND PFLEGE

(bis 31.12.2024)

Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin
(Gemeinsame Einrichtung von Bundesärztekammer
und Kassenärztlicher Bundesvereinigung)
im Auftrag von BÄK, KBV, AWMF



KORRESPONDENZ

(bis 31.12.2024)

ÄZQ – Redaktion Nationale VersorgungsLeitlinien
TiergartenTower, Straße des 17. Juni 106-108, 10623 Berlin
Tel.: 030-4005-1204
E-Mail: nvl@kbv.de
Internet: www.leitlinien.de

– Kommentare und Änderungsvorschläge bitte nur an diese Adresse (postalisch bis zum 31.12.2024) –

Das ÄZQ wird Ende 2024 seinen Betrieb einstellen. Es ist aber geplant, das NVL-Programm weiterzuführen. Anfragen und Rückmeldungen zum NVL-Programm können vorläufig an nvl@kbv.de und imwi@awmf.org gesendet werden. Sie werden dort gesammelt und sollen später von der das NVL-Programm weiterführenden Institution bearbeitet werden. Informationen zur Weiterführung sind zu gegebener Zeit unter awmf.org/fachgesellschaften/nvl-programm-von-baek-kbv-awmf zu finden.

GÜLTIGKEITSDAUER UND FORTSCHREIBUNG

Bei der Ergänzung zu Version 3 der NVL Typ-2-Diabetes handelt es sich um das separat publizierte Kapitel Nicht-medikamentöse Therapie. Sie wurde am 19. Dezember 2024 durch die Träger des NVL-Programms verabschiedet und ist bis zur nächsten Überarbeitung bzw. spätestens bis zum 15. Mai 2028 gültig.

Verantwortlich für die kontinuierliche Fortschreibung, Aktualisierung und Bekanntmachung war bis zum 31.12.2024 das Ärztliche Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ) gemeinsam mit der Leitlinienkommission der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF).

Nach Bekanntgabe der Auflösung des ÄZQ zum 31.12.2024 war eine Einbindung des Kapitels in das Gesamtdokument nicht mehr möglich. Die Einbindung und Bearbeitung der weiteren Kapitel sollen im neuen NVL-Programm erfolgen. Die AWMF wird zu gegebener Zeit auf der Seite awmf.org/fachgesellschaften/nvl-programm-von-baek-kbv-awmf über die Weiterführung des Programms informieren.

FASSUNGEN DER LEITLINIE

Die Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes wird mit folgenden Komponenten publiziert:

- Langfassung: Graduierte Empfehlungen und Darstellung der Evidenzgrundlage (Evidenz und weitere Erwägungen, 2023);
- Kurzfassung: Übersicht der graduierten Empfehlungen (2023);

- Leitlinienreport mit Evidenztabelle (2023);
- Kapitel Nicht-medikamentöse Therapie als Ergänzung zu Version 3 (das vorliegende Dokument, 2024) und Leitlinienreport zur Ergänzung zu Version 3 (2024);
- Patientenleitlinie (in Überarbeitung);
- weitere Materialien wie Patientenblätter und Kurzinformationen.

Alle Fassungen sind zugänglich über das Internetangebot des AWMF-Leitlinien-Registers register.awmf.org/de/leitlinien/detail/nvl-001.

BITTE WIE FOLGT ZITIEREN

Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes, Ergänzung zu Version 3: Kapitel Nicht-medikamentöse Therapie 2024 [cited: YYYY-MM-DD]. DOI: 10.6101 AZQ 000518. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/nvl-001>

Internet: www.awmf.org.

AUTOR*INNEN

Die hier aufgeführten Autor*innen waren an der Bearbeitung des Kapitels Nicht-medikamentöse Therapie und/oder dem formalen Konsensusverfahren beteiligt. Die Autor*innen der Kapitel eins bis fünf der NVL Typ-2-Diabetes (Version 3) sind in der Leitlinie sowie dem zugehörigen Leitlinienreport gelistet [1,4].

Autor*in	Fachgesellschaft/Organisation
Manfred Krüger Prof. Dr. Martin Schulz	Arzneimittelkommission der Deutschen Apotheker (AMK)
Prof. Dr. Ulrich Alfons Müller Dr. Andreas Klinge	Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft (AkdÄ)
Hannelore Loskill (bis 05/2023)	Bundesarbeitsgemeinschaft Selbsthilfe (BAG SELBSTHILFE)
Elke Brückel Helene Klein	Bundesarbeitsgemeinschaft Selbsthilfe (BAG SELBSTHILFE) / Deutsche Diabetes Föderation e. V. (DDF)
Prof. Dr. Joachim Dissemond Prof. Dr. Sigrid Karrer	Deutsche Dermatologische Gesellschaft e. V. (DDG)
Prof. Dr. Rüdiger Landgraf Prof. Dr. Jens Aberle Prof. Dr. Andreas Fritsche Prof. Dr. Bernhard Kulzer Dr. Ludwig Merker Dr. Stephan Morbach Prof. Dr. Dirk Müller-Wieland Prof. Dr. Dan Ziegler	Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG)
PD Dr. Mojtaba Ghods Univ.-Prof. Dr. Adrien Daigeler	Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e. V. (DGPRAC)
Dr. Til Uebel Sabina Bülders Dr. Günther Egidi Dr. Stephan Fuchs Dr. Kai Florian Mehrländer Dr. Uwe Popert	Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e. V. (DEGAM)
Dr. Holger Lawall	Deutsche Gesellschaft für Angiologie – Gesellschaft für Gefäßmedizin e. V. (DGA)
Prof. Dr. E. Sebastian Debus Dr. Holger Diener	Deutsche Gesellschaft für Chirurgie e. V. (DGCH)
Hon.-Prof. Dr. Martin Merkel Univ.-Prof. Dr. Knut Mai	Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie e. V. (DGE)
Prof. Dr. Diana Rubin	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e. V. (DGEM)

Autor*in	Fachgesellschaft/Organisation
PD Dr. Jutta Keller Univ.-Prof. Dr. Elke Roeb	Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten e. V. (DGVS)
Prof. Dr. Gerhard Rümenapf Prof. Dr. Martin Storck	Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin e. V. (DGG)
PD Dr. Dr. Univ. Rom Andrej Zeyfang PD Dr. Anke Bahrmann	Deutsche Gesellschaft für Geriatrie e. V. (DGG)
Prof. Dr. Horst Harald Klein	Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e. V. (DGIM)
Univ.-Prof. Dr. Nikolaus Marx Prof. Dr. Michael Lehrke	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V. (DGK)
Prof. Dr. Peter Rene Mertens Prof. Dr. Martin Busch	Deutsche Gesellschaft für Nephrologie e. V. (DGfN)
Prof. Dr. Helmar C. Lehmann	Deutsche Gesellschaft für Neurologie e. V. (DGN)
Prof. Dr. Susanne Grundke	Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e. V. (DGP)
Univ.-Prof. Dr. Johannes Kruse Prof. Dr. Frank Petrak	Deutsche Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und Ärztliche Psychotherapie e. V. (DGPM)
Dr. Peter Hübner	Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften e. V. (DGRW)
Univ.-Prof. Dr. Christoph Schöbel	Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin e. V. (DGSM)
Prof. Dr. Dr. Christine Joisten	Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e. V. (DGSP)
Prof. Dr. Ruth Kirschner-Hermanns	Deutsche Gesellschaft für Urologie e. V. (DGU)
Prof. Dr. Andreas Maier-Hasselmann Prof. Dr. Marion Burckhardt	Deutsche Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e.V. (DGfW)
PD Dr. Klaus Dieter Lemmen Prof. Dr. Hansjürgen Agostini Prof. Dr. Bernd Bertram	Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft e. V. (DOG)
Prof. Dr. Michael Uder	Deutsche Röntgengesellschaft e. V. (DRG)
Jun.-Prof. Dr. Elena Enax-Krumova	Deutsche Schmerzgesellschaft e. V.
Andreas Fründ Christopher Büttner	Deutscher Verband für Physiotherapie e.V.
Waltraud Meyer-Hahn	Deutscher Verband für Podologie e. V. (ZFD)
Prof. Dr. Frank Petrak Univ.-Prof. Dr. Johannes Kruse	Deutsches Kollegium für Psychosomatische Medizin (DKPM)
Prof. Dr. Jost Langhorst Dr. Petra Klose	Gesellschaft für Phytotherapie e. V. (GPT)
Doris Schöning Dr. Nicola Haller PD Dr. Nicolle Müller	Verband der Diabetesberatungs- und Schulungsberufe in Deutschland e. V. (VDBD)
Tatjana Pfersich	Verband Deutscher Podologen e. V. (VDP)

Auch der Verband medizinischer Fachberufe e. V. (VMF) war zur Beteiligung an der Leitlinienarbeit eingeladen worden. Aus Kapazitätsgründen war dem Verband eine Mitarbeit leider nicht möglich.

METHODISCHE BEGLEITUNG UND KOORDINATION

Die hier aufgeführten Personen waren an der Bearbeitung des Kapitels Nicht-medikamentöse Therapie beteiligt, das als Ergänzung zu Version 3 der NVL veröffentlicht wird. Die methodische Begleitung und Koordination der anderen Kapitel sind im Leitlinienreport der Version 3 [4] dargestellt.

- Frauke Schwier; Dr. Monika Nothacker, MPH
Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)
- Dr. Christina Brockamp; Peggy Prien (bis 08/2024); Sabine Schüler; Corinna Schaefer (bis 09/2024)
Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	9
I Einführung	10
II Zielsetzung	11
III Organisation und methodisches Vorgehen	11
6 Nicht-medikamentöse Therapie	12
6.1 Basistherapie	12
6.1.1 Gemeinsames Assessment	12
6.1.2 Angebot nicht-medikamentöser Therapiemaßnahmen	13
6.2 Schulungen	15
6.2.1 Schulungen als Bestandteil der Diabetesbehandlung	17
6.2.2 Nach- bzw. Wiederholungsschulung	19
6.3 Gewichtsmanagement und Ernährungstherapie	20
6.3.1 Gewichtsmanagement	20
6.3.2 Ernährungsform	23
6.3.3 Beeinflussung der Plasmaglukose durch die Ernährung / Kohlenhydrate	25
6.3.4 Getränke mit zugesetztem Zucker	26
6.3.5 Alkohol	27
6.4 Körperliche Aktivität und strukturierte Bewegungsprogramme	29
6.4.1 Assessment körperliche Aktivität	29
6.4.2 Nutzen körperlicher Aktivität und Steigerung der Alltagsaktivität	31
6.4.3 Empfehlung zu körperlicher Aktivität in mindestens moderater Intensität (eigenständig)	34
6.4.4 Empfehlung zu strukturierten Bewegungsprogrammen	37
6.4.5 Empfehlung zu Ängsten und Barrieren	38
6.5 Tabakentwöhnung	40
6.6 Weitere Unterstützungsangebote	40
6.6.1 Stressmanagement	40
6.6.2 Digitale Gesundheitsanwendungen	41
Abkürzungsverzeichnis	42
Literaturverzeichnis	44

I Einführung

Im Rahmen des Programms für Nationale VersorgungsLeitlinien (NVL) von Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztlicher Bundesvereinigung (KBV) und Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) haben die zuständigen Fachgesellschaften und Organisationen inhaltliche Eckpunkte für die Version 3 der NVL Typ-2-Diabetes konsentiert. Die Beteiligung von Patient*innen wird durch die Kooperation mit der Bundesarbeitsgemeinschaft Selbsthilfe (BAG SELBSTHILFE) gewährleistet.

Im Jahr 2004 war die 1. Auflage der NVL Diabetes mellitus Typ 2 veröffentlicht worden [5]. In den darauffolgenden Jahren erfolgte eine Ausdifferenzierung zu verschiedenen Themenschwerpunkten, so dass zum Themenbereich Diabetes mellitus sechs separate Leitlinien zur Verfügung standen. Die Träger des NVL-Programms haben in der Fachbeiratssitzung NVL am 21.12.2016 beschlossen, diese NVL wieder in eine Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes zusammenzuführen. Bei der Formulierung der Schlüsselfragen, Eckpunkte und Empfehlungen zur Versorgung von Menschen mit Typ-2-Diabetes orientieren sich die Expert*innen an den Ausführungen der jeweils vorangegangenen Auflage der NVL Therapie des Typ-2-Diabetes [2], NVL Diabetes Strukturierte Schulungsprogramme [3], NVL Nierenerkrankungen bei Diabetes im Erwachsenenalter [6], NVL Prävention und Therapie von Netzhautkomplikationen bei Diabetes [7], NVL Neuropathie bei Diabetes im Erwachsenenalter [8] und NVL Typ-2-Diabetes Präventions- und Behandlungsstrategien für Fußkomplikationen [9].

Die neue NVL Typ-2-Diabetes soll die Diagnostik und Behandlung des Typ-2-Diabetes vollständig abbilden sowie alle für die Primärversorgungsebene relevanten Empfehlungen zu Screening und Diagnostik von Folge- und Begleiterkrankungen. Empfehlungen zur Behandlung von Folge- und Begleiterkrankungen werden Eingang in die neue NVL finden, soweit sie alle Versorgungsebenen betreffen (auch Primärversorger*innen).

Leitlinien als Entscheidungshilfen

Bei einer NVL handelt es sich um eine systematisch entwickelte Entscheidungshilfe über die angemessene ärztliche Vorgehensweise bei speziellen gesundheitlichen Problemen im Rahmen der strukturierten medizinischen Versorgung und damit um eine Orientierungshilfe im Sinne von „Handlungs- und Entscheidungsvorschlägen“, von denen in begründeten Fällen abgewichen werden kann oder sogar muss [10,11].

Die Entscheidung darüber, ob einer bestimmten Empfehlung gefolgt werden soll, muss individuell unter Berücksichtigung der bei der/dem jeweiligen Betroffenen vorliegenden Gegebenheiten und Präferenzen sowie der verfügbaren Ressourcen getroffen werden [12].

Eine NVL wird erst dann wirksam, wenn ihre Empfehlungen bei der Versorgung von Patient*innen Berücksichtigung finden. Die Anwendbarkeit einer Leitlinie oder einzelner Leitlinienempfehlungen muss in der individuellen Situation geprüft werden nach den Prinzipien der Indikationsstellung, Beratung, Präferenzermittlung und partizipativen Entscheidungsfindung [10].

Ebenso wie bei jeder anderen medizinischen Leitlinie handelt es sich bei einer NVL explizit nicht um eine Richtlinie im Sinne einer Regelung des Handelns oder Unterlassens, die von einer rechtlich legitimierten Institution konsentiert, schriftlich fixiert und veröffentlicht wurde, für den Rechtsraum dieser Institution verbindlich ist und deren Nichtbeachtung definierte Sanktionen nach sich zieht [11].

Empfehlungsgrade

Die Graduierung der Empfehlungen folgte dem in Tabelle 1 dargestellten Grundprinzip. Zur besseren Unterscheidung zwischen Negativ- und Positivempfehlungen ergänzen Pfeilsymbole die Empfehlungen.

Tabelle 1: Schema zur Graduierung von NVL-Empfehlungen (modifiziert nach [10])

Symbol	Formulierung	Beschreibung	Empfehlungsgrad
↑↑	soll	Starke Positiv-Empfehlung	A
↑	sollte	Positiv-Empfehlung	B
↔	kann erwogen werden/kann verzichtet werden	Offene Empfehlung	0
↓	sollte nicht	Negativ-Empfehlung	B
↓↓	soll nicht	Starke Negativ-Empfehlung	A

Die in der NVL verwendete Formulierung und Graduierung der Empfehlungen orientiert sich, wie im Methodenreport zum Programm für Nationale VersorgungsLeitlinien beschrieben [13], an dem AWMF-Regelwerk [10].

Die Vergabe der Empfehlungsgrade berücksichtigt dabei neben der zugrunde liegenden Evidenz z. B. ethische Verpflichtungen, klinische Relevanz der Effektivitätsmaße der Studien, Anwendbarkeit der Studienergebnisse auf die Patientenzielgruppe, Patientenpräferenzen und die Umsetzbarkeit im ärztlichen Alltag [12].

II Zielsetzung

Nationale VersorgungsLeitlinien sollen die Versorgung von Patient*innen in Deutschland verbessern durch aktuelle wissenschaftlich begründete Empfehlungen zu Diagnostik, Behandlung und Rehabilitation sowie zu einem strukturierten und optimierten Management der Erkrankung. Dazu gehört insbesondere auch eine verbesserte Kommunikation zwischen den Behandelnden über alle Sektoren- und Fächergrenzen hinaus sowie der Einbezug der Patient*innen in alle Behandlungsentscheidungen.

Darüber hinaus erhoffen sich die Autor*innen und die herausgebenden Organisationen der Nationalen VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes konkret:

- Verbesserung der Lebensqualität, der Therapiezufriedenheit und Therapieadhärenz von Menschen mit Typ-2-Diabetes durch die Einbindung der Betroffenen in wichtige diagnostische und therapeutische Entscheidungen und die Vereinbarung individueller Therapieziele, die bestmöglich der persönlichen Lebenssituation (Kontextfaktoren) entsprechen;
- Stärkung der Patientenautonomie und Förderung der Fähigkeit zum Selbstmanagement durch das Angebot adäquater Beratungs- und Schulungsprogramme;
- Unterstützung von Ärzt*innen und Patient*innen bei der gemeinsamen Auswahl der Behandlungsoptionen, die den individuellen Therapiezielen angemessenen sind, durch transparente Kommunikation von Nutzen und Schaden der einzelnen Interventionen;
- Senkung der Morbidität und Mortalität durch eine adäquate Diagnostik und den Einsatz von im Nutzen belegten Therapien;
- Verbesserung der Langzeitversorgung von Menschen mit Typ-2-Diabetes im Rahmen der eng verzahnten multidisziplinären und multiprofessionellen Zusammenarbeit durch die Festlegung wichtiger professions- und sektorenübergreifender Kommunikations-, Dokumentations- und Überweisungsanforderungen.

III Organisation und methodisches Vorgehen

Nationale VersorgungsLeitlinien erfüllen alle Anforderungen an S3-Leitlinien gemäß AWMF-Regelwerk [10]. Dazu gehören ein multidisziplinäres Gremium, in dem alle an der Versorgung beteiligten Fachgruppen und -disziplinen vertreten sind, ein transparentes Management von Interessenkonflikten, die systematische Recherche und Bewertung der Evidenz zu allen relevanten Fragestellungen sowie ein strukturierter, formaler Konsensprozess.

Hinter jeder Empfehlungsnummer ist vermerkt, ob die Empfehlung auf der kritischen Bewertung der Ergebnisse einer systematischen Literaturrecherche beruht oder konsensbasiert ausgesprochen wurde (e oder k). Desweiteren ist ersichtlich, ob die Empfehlung neu formuliert („neu“), eine zuvor bestehende Empfehlung geprüft und angepasst („modifiziert“) oder sie nach Prüfung durch die Leitliniengruppe ohne Änderungen aus der vorherigen Auflage bzw. Version übernommen wurde („bestätigt“).

Die Nummerierung des Kapitels Nicht-medikamentöse Therapie, der Abbildung und Tabellen erfolgte zur leichteren Identifikation einzelner Elemente in fortlaufender Nummerierung zu Version 3 der NVL Typ-2-Diabetes.

Detaillierte Informationen zur Methodik (z. B. Zusammensetzung der Leitliniengruppe, Patientenbeteiligung, Auswahl und Bewertung der Evidenz, Konsensprozess, Umgang mit Interessenkonflikten) sind im Leitlinienreport zur Ergänzung zu Version 3 zu finden (abrufbar unter register.awmf.org/de/leitlinien/detail/nvl-001) [14]. Informationen zur Methodik bei der Erstellung der Version 3 der NVL Typ-2-Diabetes (Kapitel eins bis fünf) sind im Leitlinienreport der Version 3 dargestellt [4].

6 Nicht-medikamentöse Therapie

6.1 Basistherapie

Stellenwert und Hintergrund

Die nicht-medikamentöse Basistherapie ist die Grundlage der Diabetesbehandlung (Vergleiche auch [Empfehlung 5-3 der Version 3](#)). Zur Basistherapie bzw. den Basismaßnahmen gehören

- Schulungen,
- Gewichtsmanagement und Ernährungstherapie,
- Bewegungstherapie.

Wichtig ist, einzelne Maßnahmen der Basistherapie nicht als Einzeltherapien zu planen, sondern sie als Teile eines aufeinander abgestimmten Gesamtkonzeptes zu sehen. Die Evidenz zum potenziellen Nutzen der einzelnen Maßnahmen auf patientenrelevante Langzeitendpunkte wird im jeweiligen Unterkapitel beschrieben (siehe Kapitel 6.2 Schulungen, Kapitel 6.3 Gewichtsmanagement und Ernährungstherapie, Kapitel 6.4 Körperliche Aktivität und strukturierte Bewegungsprogramme). Weiteren Nutzen der nicht-medikamentösen Maßnahmen sieht die Leitliniengruppe z. B. aus pathophysiologischen Überlegungen in einer positiven Beeinflussung der Insulinsensitivität, kardiovaskulärer Risikofaktoren und einem Erhalt der Mobilität und Selbstständigkeit im Alter.

Bei der Einbeziehung der Familie und des sozialen Umfeldes in die Umstellung der Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten schlägt die Leitliniengruppe ein individualisiertes Vorgehen vor. Zwar kann die Unterstützung auf der einen Seite bei der Erreichung der Ziele helfen und negative Einflüsse durch ungesunde Lebensweisen können vermieden werden. Auf der anderen Seite kann die Involvierung von Angehörigen zu vermehrtem Druck, Frustration und Verlust an Lebensqualität führen. Wichtig ist, die Motivation der jeweiligen Patientin bzw. des Patienten zu berücksichtigen.

Die Diagnose einer chronischen Erkrankung, Folgeerkrankungen sowie therapeutische Interventionen können aus der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe zu Stress und diabetesbezogenen Belastungen führen. Wenn Menschen mit Typ-2-Diabetes unter diesen leiden, können stressreduzierende Maßnahmen aus Sicht der Leitliniengruppe sinnvolle Interventionen sein (siehe auch Kapitel 6.6 Weitere Unterstützungsangebote, Stressmanagement). Als Beispiel für eine Situation mit möglicher Belastung in Form von Stress wird die Gewichtsreduktion genannt. Die Leitliniengruppe hält es für wichtig, bei Menschen mit Diabetes einmal jährlich oder anlassbezogen Verdachtsmomente für eine depressive Störung oder andere psychische Komorbiditäten zu erfragen (siehe [Kapitel 4.4 Screening auf Folge- und Begleiterkrankungen der Version 3](#)). Psychische Symptome und psychische Komorbidität sind Gegenstand eines anderen Kapitels (Folge- und Begleiterkrankungen). Die Bearbeitung dieses Kapitels steht aktuell noch aus.

6.1.1 Gemeinsames Assessment

Empfehlung

6-1 | k | neu 2024

Vor Initiierung der nicht-medikamentösen Basistherapie sollen bei Menschen mit Typ-2-Diabetes die beeinflussenden Lebensstilfaktoren, insbesondere Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten erhoben werden. Dabei sollen folgende Aspekte gemeinsam geprüft werden:

- Aktuelle Situation,
- Erfahrungen mit bisherigen Strategien in der Umsetzung der Basismaßnahmen (Ernährung und Bewegung),
- Beeinflussende Kontextfaktoren (z. B. soziales Umfeld, Arbeitssituation), individuelle Einstellung und Präferenzen (siehe auch [Kapitel 2 Partizipative Entscheidungsfindung \(PEF\) und Teilhabe in allen relevanten Lebensbereichen der Version 3](#)).
- Für Menschen im höheren Lebensalter sollen zusätzlich Instrumente des geriatrischen Assessments eingesetzt werden.



Empfehlung	
6-2 k neu 2024 Auf der Grundlage des gemeinsamen Assessments sollen Patient*in und Ärztin/Arzt gemeinsam prüfen, welche Maßnahmen zur Verbesserung der Stoffwechselsituation (Ernährung und körperliche Aktivität) infrage kommen.	↑↑

Rationale

Die Leitliniengruppe sieht einen großen potenziellen Nutzen darin, die nicht-medikamentöse Basistherapie an den Bedürfnissen, Möglichkeiten und Wünschen der Menschen mit Typ-2-Diabetes auszurichten und spricht eine starke Empfehlung für ein gemeinsames Assessment aus. Positive Effekte der Therapie und eine Adhärenz zu den angebotenen Maßnahmen sind insbesondere dann zu erwarten, wenn sie zu der jeweiligen Lebenssituation passen, für den Betroffenen umsetzbar sind und bestenfalls Freude bereiten. Psychosoziale, sozioökonomische Aspekte und die unterschiedlichen Phasen der Erkrankung sowie Lebensphasen sollen berücksichtigt werden. Hilfreich scheint es, bisherige Strategien und deren Effekte in die Überlegungen mit einzubeziehen. Eine Wiederholung absehbar frustrierender Versuche kann so vermieden werden. Barrieren können frühzeitig erkannt und ggf. behoben werden. Der Leitliniengruppe ist es dabei insbesondere wichtig, eine Kommunikationsatmosphäre zu schaffen, in der eine Stigmatisierung und Schuldgefühle auf Seiten der Patient*innen als potenzielle Schäden vermieden werden.

Aus ihrer klinischen Erfahrung nimmt die Leitliniengruppe als Versorgungsproblem wahr, dass bei der Planung und Umsetzung von nicht-medikamentösen Basismaßnahmen die genannten Faktoren teilweise nicht ausreichend einbezogen werden. Da sie von einem Versorgungsproblem ausgeht und bei entsprechender Kommunikation nur ein geringes Schadenpotenzial sieht, spricht sie starke Empfehlungen aus.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlungen entsprechen einem Expert*innenkonsens. Auf der Grundlage guter klinischer Praxis, ihrer klinischen Erfahrung und unter Berücksichtigung indirekter Evidenz zum Nutzen nicht-medikamentöser Maßnahmen beschreibt die Leitliniengruppe Faktoren, die bei der Planung der Basistherapie erhoben und berücksichtigt werden sollen. Hierzu gehören unter anderem Fragen zu den aktuellen Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten, der Gewichtsentwicklung und der Einstellung zum Körpergewicht.

Weiterführende Informationen zu geriatrischen Syndromen und dem geriatrischen Assessment sind an anderer Stelle in der NVL zu finden (siehe [Weiterführende Informationen: Geriatrische Syndrome und geriatrisches Assessment im Kapitel 4.1 der Version 3](#)). Auf Grundlage dieser Informationen empfiehlt die Leitliniengruppe, bei Menschen mit Diabetes im höheren Lebensalter zusätzlich Instrumente des geriatrischen Assessments einzusetzen (siehe auch [Anhang 6 Beispiele für Testverfahren des geriatrischen Assessments der Version 3](#)).

Auf eine Recherche nach Evidenz zu den Empfehlungen 6-1 und 6-2 wurde verzichtet, da aussagekräftige Vergleichsstudien zu diesen Fragestellungen unter ethischen Gesichtspunkten nicht zu erwarten sind. Die Gruppe schlägt vor, in der Beratungssituation anstelle von konkreten Zielen mögliche Maßnahmen zu definieren und Angebote zu formulieren, die die Betroffenen in ihren Alltag integrieren können.

6.1.2 Angebot nicht-medikamentöser Therapiemaßnahmen

Empfehlung	
6-3 k neu 2024 Allen Personen mit Typ-2-Diabetes sollen realistische nicht-medikamentöse Maßnahmen angeboten werden, die zur Lebenssituation und den Lebenszielen des betroffenen Menschen passen (siehe Abbildung 10).	↑↑

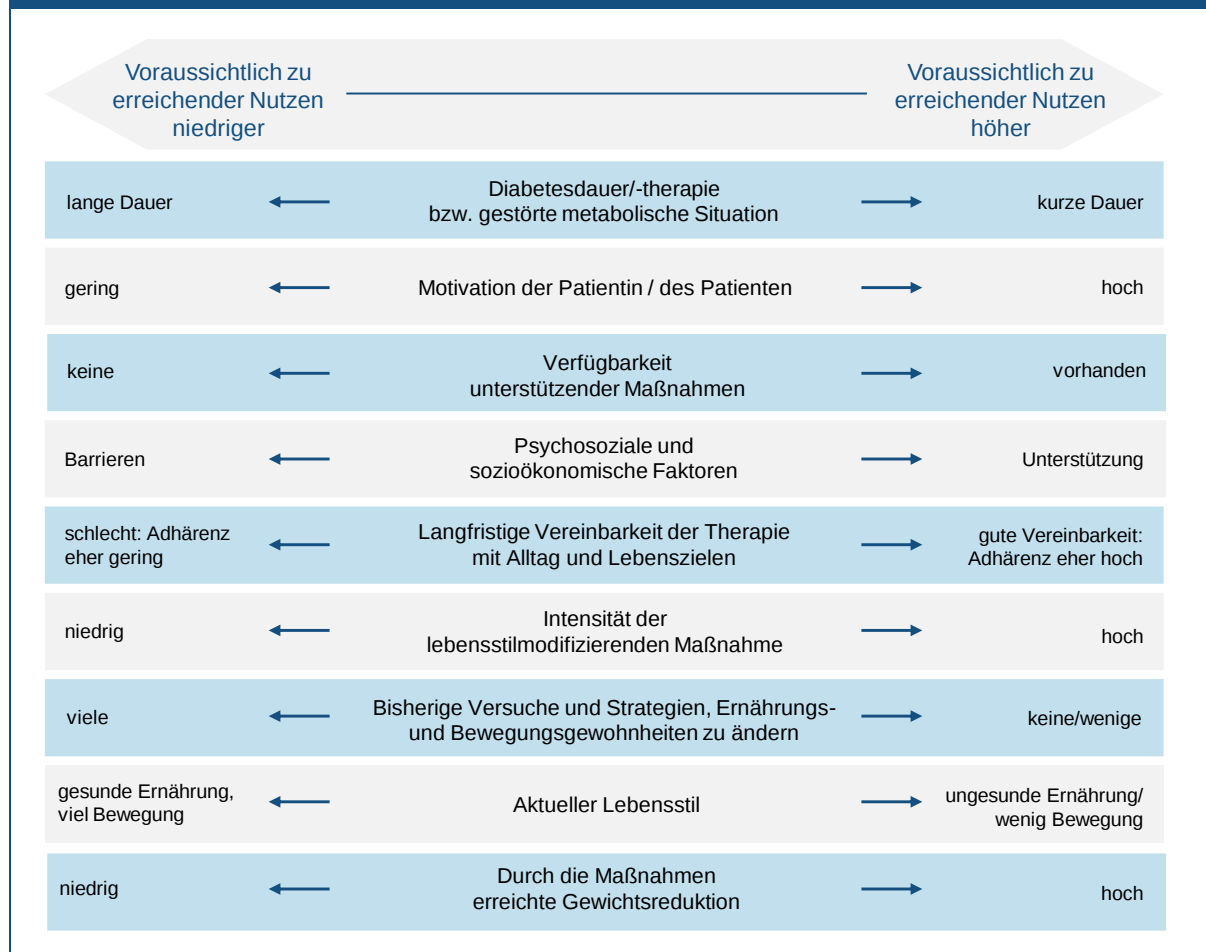
Rationale

Die nicht-medikamentöse Basistherapie ist die Grundlage der Diabetesbehandlung und die Leitliniengruppe spricht sich ausdrücklich dafür aus, allen Personen mit Diabetes das Angebot einer passenden nicht-medikamentösen Therapie zu machen (Vergleiche auch [Empfehlung 5-3 der Version 3](#)). Dabei sieht sie keine generelle Überlegenheit einer einzelnen Maßnahme. Den Nutzen der realistischen Auswahl sieht die Leitliniengruppe darin, Frustration und Selbstzweifel zu vermeiden und die Therapieadhärenz zu verbessern. Neben der Einschätzung, welche Maßnahmen von den Betroffenen umgesetzt werden können, ist es wichtig zu bedenken, welche Effekte von einzelnen Maßnahmen zu erwarten sind. Da die Gruppe einen großen Nutzen hinsichtlich der Therapiezufriedenheit, der Verhinderung von Frustration und der Besserung der Therapieadhärenz annimmt und keinen Hinweis auf Schaden sieht, spricht sie eine starke Empfehlung aus. Aus der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe findet eine realistische Einordnung der nicht-medikamentösen Maßnahmen sowohl seitens der Betroffenen als auch der behandelnden Ärztinnen und Ärzte nicht immer statt.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlung beruht auf einem Expert*innenkonsens und beschreibt gute klinische Praxis. Indirekte Evidenz zu den Effekten der Basismaßnahmen wurden in die Überlegungen mit einbezogen. Im klinischen Alltag sind nach Einschätzung der Leitliniengruppe die in den Studien umgesetzten Anpassungen der Ernährung und körperlichen Aktivität für einen Teil der Betroffenen nicht realisierbar. Die Abbruchrate zu den untersuchten Interventionen war in einer Vielzahl dieser Studien relativ hoch (z. B. [15–18]). Eine realistische Einschätzung, welche Effekte durch die jeweiligen Maßnahmen zu erreichen sind, scheint sinnvoll, um Selbstzweifel und Frustration bei Nichterreichen der Ziele zu vermeiden. Auf eine eigene Recherche nach Evidenz für die konkrete Fragestellung der Empfehlung wurde verzichtet, da aussagekräftige Vergleichsstudien unter ethischen Gesichtspunkten nicht zu erwarten sind. Die in Abbildung 10 genannten Faktoren beruhen neben Evidenz aus Recherchen zu den Basismaßnahmen (siehe Unterkapitel 6.3 Gewichtsmanagement und Ernährungstherapie und 6.4 Körperliche Aktivität und strukturierte Bewegungsprogramme) auf der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe und pathophysiologischen Überlegungen.

Abbildung 10: Faktoren, die potenzielle Effekte lebensstilmodifizierender Maßnahmen beeinflussen



6.2 Schulungen

Hintergrund und Stellenwert

Eine Diabetesschulung wird auch als „Selbstmanagement-Schulung“ bezeichnet. Sie hat das übergeordnete Ziel, Menschen mit Diabetes in die Lage zu versetzen, auf der Basis eigener Entscheidungen den Diabetes bestmöglich in das eigene Leben zu integrieren. Es wird angestrebt, dass die Patient*innen eine aktive Rolle im Behandlungsprozess einnehmen. Eine Schulung stärkt also insbesondere das so genannte Self-Empowerment und wird nicht primär zu Motivationszwecken eingesetzt. Ergebnis des Selbstmanagements kann auch der selbstbestimmte Verzicht vorgeschlagener Maßnahmen, einschließlich der Nicht-Teilnahme an einer Schulung sein.

Schulungsinhalte: In einem strukturierten Schulungsprogramm sind u. a. folgende Inhalte enthalten:

1. Hilfestellung zu adäquatem Krankheitserleben und Motivation zur Behandlung, Unterstützung zum eigenverantwortlichen Umgang mit dem Diabetes („Empowerment“);
2. Formulierung und Bewertung von individuellen, risikoadjustierten Therapiezielen orientiert an evidenzbasierten Leitlinien;
3. Vermittlung von Kenntnissen über die Grundlagen der Erkrankung (wie Ursachen, klinische Merkmale, Verlauf und Prognose);
4. Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zur Behandlung der Erkrankung (wie Verhaltensmodifikation, Prinzipien der medikamentösen Diabetestherapie, einschließlich injizierbarer Pharmaka wie Insuline und/oder GLP-1-Rezeptoragonisten);
5. Erlernen von Selbstkontrollmaßnahmen sowie deren Dokumentation und Interpretation;
6. Erlernen von Selbstbeobachtungs-, Selbstbewertungs- und Selbstkontrollstrategien in Bezug auf diabetesrelevante Verhaltensweisen (wie Ernährung, Bewegung, Sitzzeit, Fußpflege, Stressoren);

7. Erkennen, Behandeln und Vermeiden von Akutkomplikationen (wie akute Infektionen, Hypoglykämie, Hyperglykämie, Ketoazidose);
8. Erkennen, Behandeln und Vermeiden von diabetesassoziierten Risikofaktoren (wie Dyslipidämie, Hypertonie, Tabak- und anderem Drogenkonsum) für die Entwicklung von Folgeerkrankungen des Diabetes (wie Herzinfarkt, Apoplex);
9. Erkennung, Behandlung und Prävention von diabetischen Folgeerkrankungen (wie kardiovaskuläre Erkrankungen, Nephropathie, Neuropathie, Retinopathie, diabetischer Fuß), Haut- und Zahnproblemen;
10. Vermittlung von Kenntnissen und praktischen Fähigkeiten bezüglich einer gesunden Ernährung im Kontext der Diabetesbehandlung (wie Kaloriengehalt und Blutglukosewirksamkeit verschiedener Nahrungsmittel, der Abschätzung des Energiegehalts von Nahrungsmitteln, der Erarbeitung und dem praktischen Einüben eines Ernährungsplanes unter Berücksichtigung der individuellen Lebensgewohnheiten und der Therapieform);
11. Vermittlung von Kenntnissen und praktischen Fähigkeiten bezüglich der körperlichen Bewegung im Rahmen der Diabetesbehandlung (wie Vorteile von körperlicher Bewegung, günstige Bewegungsarten, Erarbeitung und praktisches Einüben eines Bewegungsplanes unter Berücksichtigung der individuellen Lebensgewohnheiten, der Therapieform und des Gesundheitsstatus);
12. Erarbeitung von Problemlösestrategien für besondere Situationen (wie Reisen, Krankheit, Schlaf, Hitze*);
13. Hilfestellung zum erfolgreichen Umgang mit Erschwernissen der Diabetestherapie im Alltag (wie Motivationsprobleme, familiäre bzw. berufliche Probleme oder andere Stressoren);
14. Information über Schwangerschaft, Kontrazeption, Vererbung, diabetesspezifische Risiken (wie Typ-2-Diabetesrisiko bei Kindern, Enkelkindern, präventive Möglichkeiten);
15. Vermittlung von Informationen über sozialrechtliche Aspekte des Diabetes (wie Beruf, Führerschein, Schwerbehinderung, Versicherungen, Rente);
16. Vermittlung von Informationen über praktische Hilfestellungen für eine erfolgreiche Diabetestherapie (wie Selbsthilfegruppen, Bücher, Internetadressen, Apps, Telemonitoring und -coaching);
17. Kontrolluntersuchungen („Gesundheits-Pass Diabetes“) und Nutzung des Gesundheitssystems für einen gesundheitsbewussten Umgang mit dem Diabetes.

*Empfehlungen zum allgemeinen Verhalten von Menschen mit Diabetes bei Hitze sind auf der Seite der Arbeitsgemeinschaft „Diabetes, Umwelt & Klima“ der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) zu finden.

Berücksichtigung individueller Kontextfaktoren: Bei der Auswahl der geeigneten Schulungsform ist es wichtig individuelle Kontextfaktoren und Therapieziele der Betroffenen zu berücksichtigen (siehe auch [Kapitel 2 Partizipative Entscheidungsfindung und Teilhabe in allen relevanten Lebensbereichen der Version 3](#)). Hierzu zählen das Risikoprofil und die Prognose der Erkrankung, die Therapieform, der bisherige Kenntnis- und Schulungsstand, verschiedene Lebensphasen, motivationale, kognitive, verhaltensbezogene, psychische und besondere kulturelle Voraussetzungen der Patient*innen sowie spezielle Problemsituationen im Zusammenhang mit der Erkrankung (z. B. Komplikationen).

Besondere Anforderungen an die Schulungen und Schulungsinhalte ergeben sich unter anderem bei Menschen mit Migrationshintergrund. Ein über die themenübergreifende systematische Recherche identifizierter Cochrane Review (methodische Bewertung nach AMSTAR 2 hoch) untersuchte die Wirksamkeit einer kulturell angemessenen Gesundheitsaufklärung für Menschen ethnischer Minderheitengruppen im Vergleich zur Standardtherapie. Es zeigten sich positive kurz- bis mittelfristige Effekte auf die glykämische Kontrolle (nach 6 Monaten: mittlere Differenz des HbA1c-Wertes -0,5% (95% KI -0,7; -0,4), 14 Studien, n = 1 972 Teilnehmende, Aussagesicherheit hoch), das Wissen über die Erkrankung und eine gesunde Lebensweise [19]. Einschränkung ist die Heterogenität der Studien und die fragliche Übertragbarkeit auf den deutschen Versorgungskontext zu berücksichtigen. Die Arbeitsgemeinschaft „Diabetes & Migration“ der DDG bietet auf ihrer Internetseite und in der aktuellen Praxisempfehlung Informationen zu diesem Themenbereich an ([20]; <https://migration.ddg.info/>).

Wer schult in Deutschland? Schulungen werden durch geschulte Medizinische Fachangestellte (MFA), speziell weitergebildete Diabetesassistent*innen oder Diabetesberater*innen in einer ärztlich geleiteten Einrichtung oder in enger Kooperation mit einer ärztlichen Einrichtung angeboten, in der die ärztliche Betreuung des Menschen mit Diabetes erfolgt (siehe Tabelle 30). Eine vertrauensvolle Beziehung mit Kenntnis des sozialen Umfelds und die biopsychosoziale Wahrnehmung der Patient*innen ist aus Sicht der Leitliniengruppe von großem Wert. Wenn es notwendig und erwünscht ist, kann ein Familienangehöriger oder eine andere Bezugsperson aus dem sozialen Umfeld der Patientin bzw. des Patienten in die Schulung miteinbezogen werden.

Tabelle 30: Übersicht: Wer schult in Deutschland?

Institutionen	Schulende	Patientenzielgruppe	Weiterbildung
Hausarztpraxis	Durch Ärztekammer oder KV fortgebildete Medizinische Fachangestellte (MFA) sowie Ärztinnen/Ärzte	Informieren und schulen von Typ-2-DM mit und ohne Insulin (Diät, orale Antidiabetika, CT, Normalinsulin) ohne Risikogeneigtheit und Komplikationen, Hypertonie	Themenbezogene Fortbildung über Typ-2-Diabetes als Krankheit, Therapien und ihre Überwachung - zudem didaktische und auch praktische Schulungen zur Wissensvermittlung, pro DMP je eine Pflichtfortbildung pro Jahr
Diabetologische Schwerpunktpraxis (DSP), spezialisierte Hausarztpraxis, Schulungszentren	Diabetesassistent/-in mit 3-6-monatiger DDG-Weiterbildung	Informieren, anleiten und schulen von Typ-2-DM ohne Risikogeneigtheit, sowie anleiten und informieren von Typ-1-DM mit stabiler Stoffwechsellage und Frauen mit GDM in stabiler Stoffwechsellage	3-6-monatige DDG-Weiterbildung (5 Wochen Theorie, 200 h) und eine VDBD-zertifizierte Fortbildung bzw. 75 Weiterbildungspunkte in drei Jahren bzw. 25 in einem Jahr (VDBD) [21]
Diabetologische Schwerpunktpraxis (DSP), Schulungszentren, Versorgungszentren, Schulungsvereine mit entsprechender Zertifizierung pro Spezialgebiet und Schulungsprogramm	Diabetesberaterin/Diabetesberater mit 1-1,5-jähriger DDG-Weiterbildung (seit 2011 modularisiert für weiterführende Studiengänge, Schulungsbefähigung) oder staatlichem Abschluss in einzelnen Bundesländern	Beratung und Schulung von Menschen mit einer diabetischen Stoffwechsellage aller Altersgruppen, gesundheitlicher Instabilität und Gefahr von Komplikationen sowie bei Bedarf einer Lebensstilintervention, dies beinhaltet auch Pumpenversorgung, Wahrnehmungstraining, Fuß etc.	1-1,5-jährige Weiterbildung (520 h Theorie) und mind. eine VDBD-zertifizierte Fortbildung bzw. 75 Weiterbildungspunkte in drei Jahren bzw. 25 in einem Jahr (VDBD) [21]

CT: konventionelle Insulintherapie; DDG: Deutsche Diabetes Gesellschaft; DMP: Disease-Management-Programme; GDM: Gestationsdiabetes; VDBD: Verband der Diabetesberatungs- und Schulungsberufe in Deutschland

Die Inhalte der Tabelle wurden durch die Leitliniengruppe konsensbasiert zusammengetragen. Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Seit 2024 haben Diabetesberater*innen mit mehrjähriger Berufserfahrung die Möglichkeit, sich zum Diabetescoach fortbilden zu lassen [21]. Da aus Sicht der Leitliniengruppe zum Zeitpunkt der Bearbeitung (Stand September 2024) noch keine ausreichenden Erfahrungen mit der Fortbildung bestehen, wird der Diabetescoach in der Tabelle nicht genannt.

6.2.1 Schulungen als Bestandteil der Diabetesbehandlung

Empfehlung	
6-4 e modifiziert 2024 Allen Menschen mit Typ-2-Diabetes sowie ggf. ihren An- und Zugehörigen soll als zentraler Bestandteil der Diabetesbehandlung ein strukturiertes, evaluiertes und zielgruppen- und themenspezifisches Schulungs- und Behandlungsprogramm angeboten werden.	

Rationale

Strukturierte Schulungs- und Behandlungsprogramme sind ein integraler Bestandteil der Diabetestherapie. Da Patient*innen in der Diabetestherapie die wesentlichen Therapiemaßnahmen im Alltag selbstverantwortlich umsetzen müssen, hängen der Verlauf und die Prognose des Diabetes zu einem hohen Maße von deren Selbstbehandlungsverhalten ab. Hierfür benötigen sie Kenntnisse und Fertigkeiten, die im Rahmen von strukturierten Schulungs- und Behandlungsprogrammen sowie Einzelschulungen vermittelt werden. In der Evidenzsynthese der NVL Diabetes zu strukturierten Schulungsprogrammen [3] hatten Schulungen positive Effekte auf die glykämische Kontrolle, das krankheitsbezogene Wissen, das Selbstbehandlungsverhalten und ausgewählte assoziierte Risikofaktoren (siehe Evidenzbeschreibung). Basierend auf dieser Evidenz sowie den ethischen Prinzipien der Autonomie und Fürsorge spricht die Leitliniengruppe eine starke Empfehlung aus. Ein Schadenspotenzial wird nicht vermutet. Günstig scheint es der Leitliniengruppe, wenn Schulungsangebote zeitnah zur Erstdiagnose des Diabetes erfolgen und wohnortnah durchgeführt werden können.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlung wurde aus der vorherigen NVL Diabetes zu strukturierten Schulungsprogrammen von 2012 [3] übernommen und rein sprachlich modifiziert. Grundlage ist die damalige systematische Leitlinien- und Literaturrecherche [22]. Die Durchführung einer Aktualisierungsrecherche war nach Bekanntgabe der Auflösung des ÄZQ aufgrund mangelnder Ressourcen nicht mehr möglich und wird für einen späteren Zeitpunkt geplant. Die Leitliniengruppe geht nicht davon aus, dass neue Evidenz die Formulierung und den Empfehlungsgrad ändern wird. Die Empfehlung ist so formuliert, dass sie aus Sicht der Leitliniengruppe weiterhin Gültigkeit hat. Eine Recherche zu einzelnen Schulungsinhalten und -formen erscheint zudem nicht sinnvoll, da sie einer stetigen Entwicklung unterliegen. Eine detaillierte Auflistung von Schulungsformen und deren Inhalten erfolgt daher nicht.

Evidenzbeschreibung

Eine ausführliche Beschreibung der Recherchestrategie und der Evidenz ist in der vorherigen NVL zu strukturierten Schulungsprogrammen und dem zugehörigen Leitlinienreport zu finden [3,22]. Zusammenfassend identifizierte die damalige Recherche eine Vielzahl von randomisiert kontrollierten Studien zur Wirksamkeit der Diabetesschulung, die in systematischen Übersichtsarbeiten und Metaanalysen zusammengefasst worden waren. Positive Effekte von Schulungsinterventionen in Studien wurden z. B. bezüglich des Diabeteswissens, des Selbstbehandlungsverhaltens und in Hinblick auf die glykämische Kontrolle berichtet [23–26]. Aufgrund der hohen Anzahl an Studien, die weltweit publiziert und in Metaanalysen mit unterschiedlichen Einschlusskriterien zusammengefasst worden sind, kamen diese teilweise zu unterschiedlichen Ergebnissen.

In einem Cochrane-Review [27] wurde der Effekt der Diabetesschulung auf Basis des Selbstmanagementansatzes auf die glykämische Kontrolle untersucht. Im Durchschnitt war der HbA1c-Wert 12–14 Monate nach einer Diabetesschulung um 0,8% niedriger als in der Kontrollgruppe. Das Gewicht verbesserte sich in diesem Zeitraum im Vergleich zur Kontrollgruppe um 1,6 kg, der systolische Blutdruck um 2,6 mmHg und das Diabeteswissen nahm zu.

Minet [28] und Kollegen unterzogen 47 Studien (mit insgesamt 7 677 Probanden) zur Evaluation von Selbstmanagement-Schulungen bei erwachsenen Menschen mit Typ-2-Diabetes einer Metaanalyse und konnten insgesamt einen signifikanten Unterschied in der HbA1c-Reduktion zwischen den Interventions- und Kontrollgruppen (-0,36%) feststellen. Eine kleinere Stichprobengröße ($n < 100$) und die Länge des Follow-up-Zeitraums (bis zu 12 Monaten) waren signifikante Prädiktoren des Schulungserfolgs.

Eine weitere Metaanalyse [29] untersuchte den Einfluss von Schulungsmaßnahmen bei Diabetes auf der Basis des Selbstmanagementansatzes auf die Lebensqualität. Insgesamt ergab sich ein signifikanter, jedoch eher mäßiger Vorteil der selbstmanagementorientierten Schulung im Vergleich zu den Kontrollgruppen in den verschiedenen Studien. Die mittlere Effektstärke betrug je nach Methodik der Auswertung zwischen 0,28 – 0,31. In einem systematischen Review konnte Funnell (2008) [30] den Effekt der Schulung in Hinblick auf die Lebensqualität bestätigen.

Langzeiteffekte von Schulungen: Die schwedische Arbeitsgruppe um Hörnsten untersuchte den Effekt einer strukturierten Schulung nach dem Selbstmanagementansatz bei Menschen mit Typ-2-Diabetes in einem 5-Jahres-Follow-up im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne zusätzliche Schulung [31]. Insgesamt trafen sich die Schulungsteilnehmer*innen ($n = 102$) im Zeitraum von neun Monaten zu zehn 2-stündigen Schulungstreffen. Der mittlere HbA1c-Wert blieb in der Schulungsgruppe innerhalb von 5 Jahren nahezu unverändert (zu Beginn $5,71 \pm 0,76\%$, nach fünf Jahren $5,71 \pm 0,85\%$), während er in der Kontrollgruppe von $5,78 \pm 0,71\%$ zu Beginn auf $7,08 \pm 0,71\%$ anstieg (adjustierter mittlerer Unterschied: 1,37%, $p < 0,0001$). Die Kontrolle anderer möglicher Einflussfaktoren auf das Therapieergebnis (z. B. Therapieprinzip, Veränderung des Therapiekonzeptes, BMI, Cholesterinspiegel,

HDL, LDL, Triglyceride) konnte den Unterschied nicht aufklären. Gemäß der Studie liegt der Normalbereich für den HbA1c-Wert in Schweden bei 3,6–5,3%, und ein Wert < 6,5% war das schwedische Behandlungsziel für eine gute Stoffwechselkontrolle während des Studienzeitraums. Dieser liegt aufgrund von Labormethoden etwa 1% unter dem DCCT-Standard [31].

Limitationen

Bei der aktuellen Bearbeitung im Jahr 2024 wurde die Literatur nicht erneut methodisch bewertet. Folgende Limitationen wurden in der NVL Diabetes - Strukturierte Schulungsprogramme [3] beschrieben: Bei der Bewertung der Studien ist zu berücksichtigen, dass es bei einer Vielzahl von Untersuchungen, besonders bei den eher älteren Studien, wichtige Limitationen gibt, die bei der Interpretation der Ergebnisse eine Rolle spielen. Hier sind besonders ein fehlendes Kontrollgruppendesign bzw. eine fehlende Randomisierung („selection-bias“), die fehlende Trennung von Schulung und medizinischer Therapie („performance-bias“), teilweise hohe Drop-out-Raten („attrition-bias“) und die fehlende Trennung von Therapiedurchführung und Datenerhebung („detection-bias“) zu nennen, welche die Beurteilung und Interpretation der Ergebnisse erschweren. Zu berücksichtigen ist auch, dass es sich bei der Schulung um eine komplexe Intervention mit einer Vielzahl von potenziellen Einflussfaktoren bezogen auf die unterschiedlichen Outcome-Variablen handelt [32,33].

6.2.2 Nach- bzw. Wiederholungsschulung

Empfehlung

6-5 | k | neu 2024

Menschen mit Typ-2-Diabetes, die trotz durchgeführter Schulung die individuell vereinbarten Therapieziele nicht erreichen, sollten erneute, ggf. an die individuelle Situation angepasste Schulungsangebote erhalten.



Rationale

Mit einer einzigen Schulung kann kaum eine lebenslange Wirkung in Bezug auf das Diabetesselbstmanagement der Patient*innen erreicht werden. So genannte Wiederholungs-, Refresher- bzw. Ergänzungsschulungsmaßnahmen haben das vorrangige Ziel, bei Schwierigkeiten der Therapieumsetzung im Alltag zu unterstützen und konkrete Hilfestellungen bei Problemen im Zusammenhang mit dem Diabetes (z. B. mangelnde Kenntnisse, Fertigkeiten, Problempunkte in Therapieergebnissen, Komorbidität, Probleme im Alltag) unter Berücksichtigung der Veränderungen im Lebensverlauf anzubieten. Insbesondere bei Änderung der Therapiestrategien (z. B. von oraler Therapie auf injizierbare Pharmaka oder neue Techniken wie CGM) können spezielle Schulungen notwendig und hilfreich sein. Da die Leitliniengruppe Potenzial für einen Nutzen hinsichtlich des Erreichens individueller Ziele und keine Hinweise auf Schäden sieht und zudem von einem Versorgungsproblem ausgeht, spricht sie eine konsensbasierte Empfehlung aus.

Hinweis: Therapieadhärenz

Bei Nicht-Erreichung individueller Therapieziele soll zunächst gemäß Empfehlung 2-7 der Version 3 der NVL Typ-2-Diabetes eine strukturierte Analyse erfolgen (siehe [Kapitel 2.6 Therapieadhärenz der Version 3](#)). Die Empfehlung 6-5 bezieht sich auf Personen, bei denen eine erneute Schulung erfolgversprechend erscheint und alternative und ggf. niederschwelligere Optionen geprüft wurden.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlung wurde neu formuliert und orientiert sich an einer Empfehlung aus der NVL Diabetes - Strukturierte Schulungsprogramme [3]. Gemäß dieser Leitlinie lässt der Effekt von Schulungsmaßnahmen mit zunehmender Dauer des Follow-up-Zeitraums nach ([34] zitiert nach [3]). Auch aus der klinischen Erfahrung der aktuellen Leitliniengruppe sind bei vielen Patient*innen problemorientierte sektorale Nachschulungen/Wiederholungsschulungen sinnvoll, da sich persönliche Kontextfaktoren und Therapieziele im Verlauf der Diabetestherapie ändern (siehe auch [Kapitel 2 Partizipative Entscheidungsfindung und Teilhabe in allen relevanten Lebensbereichen der Version 3](#)). Da sie einen Nutzen in der potenziellen Chance sieht, nach erneuter Schulung die individuellen Therapieziele zu erreichen und bei Problemen der Therapieumsetzung im Alltag zu unterstützen, spricht sie konsensbasiert eine Empfehlung für das Angebot einer Nach-/Wiederholungsschulung an die oben genannte Personengruppe aus. Soweit möglich und verfügbar sollten die Schulungsangebote an die individuelle Situation angepasst sein. Die Empfehlungsgraduierung („sollte“) wurde gewählt, da aktuell aus Sicht der Leitliniengruppe keine ausreichende Evidenz

vorliegt, die eine starke Empfehlung rechtfertigt. Eine systematische Recherche zu der Fragestellung war nach Bekanntgabe der Auflösung des ÄZQ aufgrund mangelnder Ressourcen nicht mehr möglich.

6.3 Gewichtsmanagement und Ernährungstherapie

6.3.1 Gewichtsmanagement

Empfehlungen	
6-6 e neu 2024 Menschen mit Typ-2-Diabetes und Übergewicht/Adipositas sollen über die Auswirkungen einer Gewichtsreduktion auf Verlauf und Prognose des Typ-2-Diabetes informiert werden.	↑↑
6-7 e neu 2024 Menschen mit Typ-2-Diabetes, die bereit sind, Übergewicht durch lebensstilmodifizierende Maßnahmen zu reduzieren, sollen entsprechende Angebote (z. B. Ernährungsberatung, multimodale Ernährungs- und Bewegungsprogramme) empfohlen und vermittelt werden.	↑↑

Rationale

Übergewicht und Adipositas sind wichtige Risikofaktoren für die Entstehung von Typ-2-Diabetes und andere Erkrankungen [35–38]. Menschen mit Diabetes über die Auswirkungen einer Gewichtsreduktion auf den Verlauf und die Prognose des Typ-2-Diabetes zu informieren, hilft ihnen darin, Nutzen und Risiken verschiedener Therapieoptionen besser einzuschätzen und informierte Entscheidungen treffen zu können. Dies ist im Sinne der Autonomie der Patient*innen geboten und entspricht guter klinischer Praxis. Durch intensive Lebensstilinterventionen (Gewichtsmanagement/Ernährung) konnten in Studien bei einem Teil der Patient*innen mit Diabetes eine Reduktion der Diabetes-Medikation und/oder Remission der Erkrankung erreicht werden (Aussagesicherheit je nach Intervention und Follow-up von niedrig bis hoch) [15,17,18,39]. Diese Interventionen sind allerdings zeit- und kostenaufwendig und sowohl von Seiten vieler Patient*innen als auch der betreuenden Berufsgruppen im klinischen Alltag nach Einschätzung der Leitliniengruppe schwer realisierbar. Langzeitdaten aus den Studien liegen nur vereinzelt vor.

Nach Abwägen zwischen dem potenziellen Nutzen der Gewichtsreduktion und dem potenziellen Schaden durch aufwendige Interventionen, frustrane Versuche, Versagensängste und Schuldgefühle, empfiehlt die Leitliniengruppe die Angebote an die Patient*innen zu richten, die zu den Maßnahmen bereit sind.

Ausgenommen von diesen Empfehlungen sind beispielsweise Personen mit Übergewicht/Adipositas, bei denen zusätzlich konsumierende Erkrankungen und/oder geriatrische Syndrome vorliegen.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlungen beruhen auf den Ergebnissen von systematischen Recherchen (Gewichtsmanagement, Formuladiäten, mediterrane Diät) und Ergebnissen der übergeordneten strukturierten Recherche bei Cochrane, AHRQ, NICE und dem IQWiG zu Schlagwörtern wie „Diabetes“/„diabetic“, sowie der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe und Erwägungen hinsichtlich Belastungen durch die Therapie („treatment burden“), Schuldgefühlen und Versagensängsten auf Seiten der Patient*innen bei Nichterreichen der Therapieziele.

Evidenzbeschreibung

Es erfolgte eine systematische Recherche zum Nutzen von Maßnahmen zur Gewichtsreduktion (insbesondere Ernährungstherapie) und der tatsächlich erzielten Gewichtsreduktion bei übergewichtigen oder adipösen Personen mit Typ-2-Diabetes. Ergebnisse der themenübergreifenden systematischen Recherche wurden ebenfalls betrachtet. Für Ernährungsinterventionen, die von der Leitliniengruppe adressiert, aber zu denen in diesen Recherchen keine ausreichende Evidenz identifiziert wurde, erfolgten gezielte systematische Recherchen (Formuladiäten, mediterrane Diät). In den Recherchen identifizierte Umbrella-Reviews mit relevanter Fragestellung wurden zur Überprüfung der eigenen Rechercheergebnisse genutzt [17,39]. Nähere Informationen zu den Recherchestrategien sind im Leitlinienreport zu finden [14].

Gewichtsreduzierende Maßnahmen (allgemein/übergeordnet): Aus einem Review zum Einfluss von gewichtsreduzierenden Maßnahmen auf das Körpergewicht und Patienten-berichtete Endpunkte (PROs: patient reported outcomes) ergeben sich Hinweise, dass Gewichtsreduktion tendenziell, aber nicht konsistent zu verbesserten PROs führt. Multimodale Interventionen, die verschiedene Komponenten adressieren (z. B. Gewichtsreduktion, Lebensstil, psychosoziales Wohlbefinden), scheinen tendenziell größeres Potenzial zu haben, PROs positiv zu beeinflussen (Aussagesicherheit aufgrund schlechter Berichtsqualität des Reviews nicht ausreichend beurteilbar) [40]. Die Berichtsqualität des Reviews war formell sehr niedrig (AMSTAR 2 kritisch niedrig), wobei die Suche verlässlich erscheint. Aufgrund von Heterogenitäten der Studien erfolgte ein narrativer Bericht. Die Berichtsqualität der eingeschlossenen Studien war niedrig und anfällig für Publikationsbias (negative Ergebnisse seltener berichtet, PROs nicht bei allen Erhebungen und Ergebnisse nicht numerisch berichtet, minimale klinisch bedeutsame Differenz nicht berichtet).

Ein methodisch hochwertig durchgeführter Umbrella-Review [17] mit aktueller Recherche, der die Effekte von Ernährung auf das Diabetesmanagement sowie diabetesassoziierte Komplikationen untersuchte (methodische Bewertung in Anlehnung an AMSTAR 2 hoch), wurde zur Prüfung der Vollständigkeit der Rechercheergebnisse herangezogen. Bezogen auf die in der NVL-Recherche priorisierten patientenrelevante Langzeitendpunkte wurde – wie in der NVL-Recherche – nur wenig Evidenz identifiziert [17]. Diese wird weiter unten bei der jeweiligen Intervention aufgeführt.

Ein weiterer Umbrella-Review untersuchte den Nutzen von Diäten auf das Gewichtsmanagement bei Personen mit Typ-2-Diabetes und erstellte eine systematische Übersichtsarbeit zu Diabetesremission durch Diäten (AMSTAR 2-Kategorie: niedrig durch unpräzise Darstellung, ob das Publikationsbias erhoben wurde) [39]. Es wurden Studien zu kohlenhydratreduzierter Diät, Formuladiäten, mediterraner Diät und Mahlzeitenersatz identifiziert, die als Endpunkt eine Diabetesremission betrachteten. Diese werden an entsprechender Stelle adressiert.

Ein Review hatte zum Ziel, den Effekt der **erzielten Gewichtsreduktion** auf den HbA1c-Wert zu quantifizieren [41] und ein Modell zu entwickeln, um die HbA1c-Reduktion pro kg reduziertem Körpergewicht abschätzen zu können (AMSTAR 2 kritisch niedrig). Die Studien/-arme wurden entsprechend der erzielten Gewichtsreduktion kategorisiert. Je größer der Gewichtsverlust, desto größer war der Anteil an Studienarmen, bei dem die Diabetesmedikation reduziert werden konnte. In allen Studienarmen, in denen eine Gewichtsreduktion von mehr als 10 kg erreicht wurde, konnte laut Review die Diabetesmedikation reduziert werden [41]. Einschränkend ist die schlechte Berichtsqualität des Reviews und der eingeschlossenen Studien zu berücksichtigen.

Very low calorie diet and low carbohydrate diet: Einige systematische Übersichtsarbeiten untersuchten verschiedene Arten der Energie- und/oder kohlenhydratreduzierten Ernährung [16,42–46]. Die Fragestellungen der Reviews unterschieden sich unter anderem in Hinblick auf die Interventions- und Vergleichsgruppen leicht, was Unterschiede in den eingeschlossenen Studien erklärt. Die Endpunkte Mortalität, kardiovaskuläre Erkrankungen, Lebensqualität und Reduktion der Diabetesmedikation/Diabetesremission waren meist nicht die primären Endpunkte der Reviews und wurden unzureichend berichtet. In diesen Fällen erfolgte die Betrachtung der Einzelstudien.

Tendenziell führte eine kohlenhydratreduzierte Ernährung im Vergleich zu den Kontrollinterventionen in den Studien zu einer stärkeren Gewichtsreduktion und/oder Reduktion der Diabetesmedikation (insbesondere von Insulin) [43,45–47]. Häufig waren die Effekte nach Ende der Intervention rückläufig und der Unterschied zwischen den Gruppen nach längerer Beobachtungszeit weniger ausgeprägt [43].

Ähnliche Hinweise ergaben sich aus einem Review, der den Nutzen von low und very low carbohydrate diets auf die Diabetesremission als primären Endpunkt untersuchte [15]. Nach 6 Monaten erreichten mehr Teilnehmende in der low carbohydrate diet (LCD)-Gruppe eine Diabetesremission (definiert als HbA1c-Wert < 6,5%) als in der Kontrollgruppe (LCD 59/100 vs. Control 31/100, RR 1,87 (95% KI 1,18; 2,97), 8 Studien, n = 264, moderate Aussagesicherheit, fehlende Präzision, optimale Informationsgröße nicht erreicht). Die Rate an Diabetesremissionen, definiert als HbA1c-Wert < 6,5% ohne Medikation, war in der Interventionsgruppe höher, jedoch war der Unterschied zur Kontrollgruppe nicht signifikant (16/100 vs. 13/100, RR 1,24 (95% KI 0,65; 2,35), 5 Studien, n = 199, Aussagesicherheit niedrig). Im 12-Monats-Follow-up ließ sich für beide Definitionen kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen nachweisen. Ähnliche Hinweise ergaben sich für eine Reduktion der Diabetesmedikation (Risikodifferenz (RD) nach sechs Monaten 0,24 (95% KI 0,12; 0,35), moderate Aussagesicherheit, nach 12 Monaten RD 0,33 (95% KI -0,00; 0,66), niedrige Aussagesicherheit). Als Kontrollintervention diente in den Studien überwiegend (78%) eine low-fat diet [15].

Statistisch signifikante Verbesserungen der Lebensqualität ergaben sich unter kohlenhydratreduzierter Diät in den von zwei systematischen Übersichtsarbeiten identifizierten Studien nicht (Aussagesicherheit niedrig bis sehr niedrig) ([15,16] zitiert nach [17]).

Formuladiäten: Durch „total diet replacement“ (TDR) konnte in zwei Studien (DiRECT, n = 298 [18], DIADEM-I, n = 147 [48] zitiert nach Churuangsu et al., 2022, AMSTAR 2 niedrig [39]) nach einem Jahr in den Interventionsgruppen im Mittel eine Remission von 54% (Range 46-61%) erreicht werden. In den Kontrollgruppen waren es 4-12% (hohe Aussagesicherheit). Die Gewichtsreduktion betrug im Durchschnitt 10-12 kg in den Interventionsgruppen und 1-4 kg in den Kontrollgruppen (n = 445) [39]. Die Ernährungsinterventionen in den Studien bestanden aus einer 3- bis 5-monatigen Formula-Diätphase mit anschließender Wiedereinführung üblicher Lebensmittel und folgender Gewichtserhaltungsphase. Die Studienteilnehmer*innen wurden engmaschig betreut und zu körperlicher Aktivität animiert. Als Einschlusskriterium wurde eine maximale Diabetesdauer von weniger als drei [48] bzw. sechs Jahren [18] angegeben. Die Diabetesremissionsrate war in der DiRECT-Studie mit der erreichten Gewichtsreduktion assoziiert. In der Gruppe von Proband*innen, die eine Gewichtsreduktion von ≥ 15 kg erreichten, wurde eine Remissionsrate von 86% nach einem Jahr und 70% nach zwei Jahren beobachtet [18,49]. Für die DiRECT-Studie liegen Daten bis zu einem Follow-Up von 5 Jahren vor. Während sich der mittlere Gewichtsverlust und die Remissionrate in der Kontrollgruppe und der Interventionsgruppe nach einem Jahr stark unterschieden (-1 kg (SD 3,7) vs. -10,0 kg (SD 8,0), Remission 4% vs. 49%), waren die Unterschiede nach 5 Jahren weniger deutlich (mittlerer Gewichtsverlust -4,6 kg (SD 6,1) vs. -5,6 kg (SD 5,8), Remission 5/93, 5% vs. 12/118, 10%) [50]. Wie auch bei anderen Studien zu Ernährungsinterventionen, sind Verzerrungsrisiken unter anderem aufgrund einer fehlenden Verblindung zu berücksichtigen.

Auch durch **Mahlzeiterersatz** (Meal replacement) im Rahmen einer intensiven Lebensstilintervention (Look-AHEAD-Studie) wurden nach einem Jahr höhere Remissionsraten erreicht als in der Kontrollgruppe (247/2 157, 11% vs. 43/2 170, 2%, 1 RCT, n = 4 503, moderate Aussagesicherheit) [39,51].

Zum **Intervallfasten** wurde ein methodisch hochwertiger systematischer Review identifiziert, der den Nutzen des Intervallfastens auf klinische, patientenrelevante Endpunkte wie Gesamtmortalität, kardiovaskuläre Mortalität, Herzinfarkt und Schlaganfall untersuchte (AMSTAR 2 hoch) [52]. Keine der im Review eingeschlossenen Studien (zwei Studien schlossen nur Patient*innen mit Typ- 2-Diabetes ein) berichtete über diese Endpunkte.

Die Ergebnisse der systematischen Recherche zur **mediterranen Diät** werden weiter unten beschrieben.

Limitationen

Die Berichtsqualität (AMSTAR 2) war in vielen Übersichtsarbeiten in Bezug auf die betrachteten Endpunkte (Mortalität, kardiovaskuläre Erkrankungen, Lebensqualität und Notwendigkeit einer medikamentösen Therapie bzw. Diabetesremission) nicht ausreichend, um aus den Reviews Ergebnisse in Form absoluter Werte zu extrahieren. In diesen Fällen erfolgte die Betrachtung der Einzelstudien. Die Belastbarkeit der Daten war jedoch eingeschränkt. Die eingeschlossenen Studien hatten relevante Mängel (fehlende Verblindung, niedrige Berichtsqualität insbesondere für Selektionsbias, Detektionsbias und Performance-Bias). Insgesamt lagen wenige Studien und Reviews vor, welche die in der NVL-Recherche priorisierten Endpunkte adressierten.

Erschwerend in der Beurteilung war die Heterogenität der Studien und Interventionen (Dauer und Art der Interventionen, Anzahl der Treffen, Anpassung der Diabetesmedikation, Art der Rekrutierung, finanzielle Anreize). Teilweise beeinflussten sich unterschiedliche Faktoren und Endpunkte gegenseitig. Beispielsweise führte eine Anpassung der Diabetesmedikation im Studienverlauf potenziell zu veränderten Effekten in Bezug auf den HbA1c-Wert und die Reduktion der Insulindosis konnte zur erleichterten Gewichtsabnahme führen. In einigen Studien wurden hohe Abbruchraten berichtet und die Adhärenz der Studienteilnehmer*innen zur geplanten Ernährungsform waren meist selbstberichtet und damit anfällig für Verzerrungen.

Weiterführende Informationen: Gesunde Ernährung und Ernährungsberatung

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) hat im Frühjahr 2024 neue lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen veröffentlicht. Sie adressieren gesunde Erwachsene, die eine ausgewogene Mischkost mit sowohl pflanzlichen als auch tierischen Lebensmitteln konsumieren (<https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/> [53,54]). Ein Großteil der Empfehlungen ist aus Sicht der Leitliniengruppe auf Personen mit Typ-2-Diabetes übertragbar, in unterschiedlichen Behandlungssituationen kann jedoch eine differenzierte Betrachtung notwendig werden. Personen mit Diabetes unter Insulintherapie werden beispielsweise geschult, die akute Blutzuckerwirksamkeit der Lebensmittel in die Therapie mit einzubeziehen und den natürlichen Zuckergehalt in Lebensmitteln zu berücksichtigen, z. B. in Milch und Obst (siehe auch Empfehlung 6-10).

Der Ausschuss „Ernährung“ der DDG stellt regelmäßig aktualisierte Informationen zu einzelnen Lebensmittelgruppen (z. B. Obst/Gemüse) in den Praxisempfehlungen „Empfehlungen zur Ernährung von Personen mit Typ-2-Diabetes mellitus“ auf der Entwicklungsstufe von S1-Leitlinien zusammen [55]. Diese sind auf der Internetseite der DDG zu finden (Leitlinien & Praxisempfehlungen DDG).

Aus der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe ist die Zeit und Expertise einer ausführlichen Ernährungsberatung in der hausärztlichen Praxis nicht immer vorhanden bzw. verfügbar. Bei Bedarf können Patient*innen an entsprechend qualifizierte Stellen verwiesen werden, z. B.:

- Berufsverband Oecotrophologie e. V. (VDOE): www.vdoe.de/beruf/vdoe-expertensuche
- Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V. (VDD): www.vdd.de/diaetassistenten/umkreissuche
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE): www.dge.de/service/ernaehrungsberater-dge

Hierfür ist die Ausstellung einer Ärztlichen Notwendigkeitsbescheinigung erforderlich, die z. B. auf der Seite der VDD heruntergeladen werden kann (www.vdd.de/fuer-experten/therapie/verordnung-ernaehrungstherapie/).

6.3.2 Ernährungsform

Empfehlung

6-8 | e | neu 2024

Personen mit Typ-2-Diabetes sollte eine kaloriengerechte, ballaststoffreiche Ernährung empfohlen werden, die reich an Gemüse, Früchten und bestimmten pflanzlichen Fetten ist.



Rationale

Die beschriebene Ernährungsform entspricht im weitesten Sinne einer sogenannten mediterranen Diät, bzw. Mittelmeerdiät. In Studien, die auch Personen mit Diabetes einschlossen, traten einige kardiovaskuläre Endpunkte seltener in der Gruppe auf, die einer „mediterranen Ernährung“ folgten als in der Gruppe unter fettreduzierter Diät (niedrige bis sehr niedrige Aussagesicherheit) [56]. Die Empfehlungsgraduierung („sollte“) wurde aufgrund der niedrigen Aussagesicherheit der Evidenz gewählt (Verzerrungsrisiken, Inkonsistenz, Indirektheit). Die in den Reviews eingeschlossenen Studien haben relevante Mängel, die weiter unten beschrieben werden. Bisher war übergewichtigen Personen mit Typ-2-Diabetes eine fettreduzierte Kost empfohlen worden. Dies kann nach Einschätzung der Leitliniengruppe nach der vorliegenden Evidenz nicht aufrechterhalten werden. Die Leitliniengruppe sieht in der neuen Empfehlung kein Schadenspotenzial und findet es wichtig, den Anwendenden für die Beratungssituation Anhaltspunkte für Ernährungsempfehlungen zu geben.

Die Leitliniengruppe verzichtet in der Empfehlung bewusst auf die Bezeichnung „mediterrane Diät“, da diese aus ihrer Sicht nicht gut definiert ist, und nennt stattdessen die Hauptlebensmittelgruppen die vorteilhaft erscheinen. Bezüglich der Früchte werden Obstsorten empfohlen, die relativ wenig Kohlenhydrate enthalten, wie z. B. Beeren (Himbeeren, Erdbeeren, Heidelbeeren), Wassermelone, Pfirsiche und Clementinen. Ein übermäßiger Genuss von sehr kohlenhydratreichen Früchten, wie Bananen, Trauben und Mango scheint für den täglichen Verzehr eher ungünstig. Bezogen auf die Fette unterscheidet die Leitliniengruppe unter umwelt- und gesundheitsbezogenen Aspekten zwischen günstigen (z. B. Rapsöl, Olivenöl) und ungünstigen (z. B. Palmöl) Fetten und empfiehlt mit den „bestimmten“ pflanzlichen Fetten die aus ihrer Sicht günstigen.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlung beruht auf Ergebnissen der themenübergreifenden systematischen Recherche nach Schlagwörtern zu „Diabetes“ und den systematischen Recherchen zum Gewichtsmanagement und zur mediterranen Diät. Erwägungen zu einer gesunden Ernährungsform unter Berücksichtigung der aktuellen DGE-Empfehlungen für gesunde Erwachsene (<https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-empfehlungen/>) und der aktuellen Praxisempfehlung der DDG zur Ernährung von Personen mit Typ-2-Diabetes mellitus wurden ebenfalls in die Empfehlungsformulierung mit einbezogen [55].

Evidenzbeschreibung

Zu mediterraner Diät (Mittelmeerdiät) erfolgte eine gezielte systematische Recherche nach aggregierter Evidenz von RCTs, da in der Recherche zum Gewichtsmanagement (siehe oben) keine ausreichende Evidenz identifiziert worden war. Die Aussagesicherheit der Ergebnisse aus den identifizierten systematischen Übersichtsarbeiten ist insbesondere durch das Verzerrungsrisiko der Einzelstudien eingeschränkt.

Überwiegend wurden Daten aus der **PREDIMED-Studie** einbezogen, bei deren Betrachtung Bedenken hinsichtlich der Randomisierung als auch der Vergleichsintervention zu berücksichtigen sind. Die randomisiert kontrollierte Studie verglich bei Personen mit kardiovaskulären Risikofaktoren ($n = 7\,447$, davon $3\,614$ mit Diabetes) eine fettreduzierte Diät mit einer mediterranen Diät, die mit einer zusätzlichen Aufnahme von Olivenöl oder Nüssen verbunden war. Die mediterrane Diät war reich an Obst, Gemüse, Salat, Fisch und ungesättigten Fettsäuren (insbesondere Olivenöl). Sie beinhaltete mäßigen Alkoholkonsum – meist Wein, der möglichst mit den Mahlzeiten eingenommen wurde – und geringen Verzehr von (rotem) Fleisch, Milchprodukten und gesättigten Fettsäuren. Hauptunterschied der Ernährungsmuster zwischen Interventions- und Kontrolldiät war die Aufnahme von Kohlenhydraten und pflanzlichen Fetten. Über ein Follow-up von 4,8 Jahren hatten Personen unter dieser Diät ein um 30% geringeres Risiko für den Kompositendpunkt aus Myokardinfarkt, Apoplex und kardiovaskulär bedingtem Tod (HR 0,70 (95% KI 0,55; 0,89)). Auf Grund von Randomisierungsfehlern ($n = 1\,588$) erfolgte eine Re-Analyse der Studiendaten. Auch unter Berücksichtigung der Protokollverletzungen trat der primäre Endpunkt der Studie signifikant seltener auf, wenn eine zusätzliche Einnahme von Olivenöl oder Nüssen im Rahmen einer mediterranen Diät (Med-Diät) erfolgte [57] zitiert nach [38,56]. Statistisch signifikante Unterschiede in Bezug auf den sekundären Endpunkt Gesamtmortalität ergaben sich zwischen den Gruppen nicht [57].

In einer explorativen, nicht präspezifizierten Subgruppenauswertung hatten nach 3,2 Jahren Follow-up in der Med-Diät-Gruppe mit Olivenöl weniger Personen mit Typ-2-Diabetes ohne bisherige glukosesenkende Therapie eine solche gestartet als in der Kontrollgruppe (adjustierte HR 0,78 (95% KI 0,62; 0,98)). In der Med-Diät-Nuss-Gruppe (HR 0,89 (95% KI 0,71; 1,12)) und für beiden Med-Diät-Gruppen zusammen (HR 0,83 (95% KI 0,68; 1,02)) war der Effekt nicht signifikant (betrachtete Personen in allen Gruppen $n = 1\,210$). Es wurde untersucht, wie viele Personen ohne vorherige Insulintherapie eine solche im Verlauf benötigen. Für die Vergleiche der Med-Diät-Gruppen alleine oder zusammen wurde kein signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe gesehen (alle Gruppen zusammen $n = 3\,230$) [58].

Als ein präspezifizierter, sekundärer Endpunkt der PREDIMED-Studie wurde zudem erfasst, wie viele Personen ohne vorherigen Typ-2-Diabetes innerhalb von 4,1 Jahren diesen entwickelten. Im Vergleich zur Kontrollgruppe (23,6 Fälle pro 1 000 Personenjahre) waren es in der Med-Diät + Olivenöl-Gruppe 16,0 Fälle/1 000 PJ (HR 0,6 (95% KI 0,43; 0,85)), in der MedDiät + Nuss-Gruppe 18,7 Fälle/1 000 PJ (HR 0,82 (95% KI 0,61; 1,10)) [59].

Ein Review (AMSTAR 2 niedrig) untersuchte die Effekte mediterraner Diät auf kardiovaskuläre Endpunkte und Mortalität in prospektiven Studien und RCTs mit einer Mindestdauer von einem Jahr [56]. Es wurden nur Studien betrachtet, die auch Personen mit Typ-1- oder Typ-2-Diabetes einschlossen. Subgruppenauswertungen (Diabetes ja/nein, Diabetestyp) fanden nicht statt. Neben der PREDIMED-Studie wurden auch bezüglich einer der zwei weiteren Studien (Singh et al., 2002) Bedenken hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Daten geäußert [60,61]. Bei der GRADE-Bewertung durch die Autor*innen des Reviews wurde dieses Verzerrungsrisiko nur durch die Herabstufung um eine Stufe (Studien von Singh) oder gar nicht berücksichtigt. Dies sollte bei der Betrachtung der Aussagesicherheit der Evidenz im folgenden Abschnitt berücksichtigt werden.

In der Metaanalyse der drei identifizierten RCTs, die zu großen Teilen von der PREDIMED-Studie ($n = 7\,447$ [57] zitiert nach [56]) beeinflusst wird, zeigten sich Vorteile hinsichtlich der Inzidenz kardiovaskulärer Erkrankungen (RR 0,62 (95% KI 0,5; 0,78), 2 RCTs, $n = 8\,052$; gemäß Review moderate Aussagesicherheit), der Inzidenz koronarer Herzerkrankungen (RR 0,48 (95% KI 0,33; 0,71), 1 RCT, $n = 1\,000$; niedrige Aussagesicherheit gemäß Review), der Mortalität durch koronare Herzerkrankungen (RR 0,33 (95% KI 0,13; 0,85), 1 RCT, $n = 1\,000$, niedrige Aussagesicherheit gemäß Review), der Schlaganfallinzidenz (RR 0,58 (95% KI 0,42; 0,81), 1 RCT, $n = 7\,447$; moderate Aussagesicherheit gemäß Review) und der Inzidenz von Myokardinfarkten (RR 0,65 (95% KI 0,49; 0,88), 2 RCTs, $n = 8\,447$; moderate Aussagesicherheit gemäß Review) [56]. Für die Mortalität kardiovaskulärer Erkrankungen und tödliche Myokardinfarkte waren die Unterschiede zwischen den Interventionsgruppen statistisch nicht signifikant (Aussagesicherheit niedrig und sehr niedrig). Einschränkend sind die methodische Berichtsqualität des Reviews und Bedenken hinsichtlich der eingeschlossenen Studien zu berücksichtigen. Die Recherche wurde bereits 2018 durchgeführt.

Ein weiteres Review (AMSTAR 2 kritisch niedrig) untersuchte die Effekte einer mediterranen Diät in der Primär- und Sekundär-Prävention. Obwohl dies laut Methodik-Teil des Reviews geplant war, wurde keine Subgruppenanalyse

für Personen mit Typ-2-Diabetes zur Fragestellung der Sekundärprävention durchgeführt [62]. Für Personen mit kardiovaskulären Erkrankungen ergaben sich aus der vorliegenden Evidenz für die Endpunkte Gesamt mortalität und kardiovaskuläre Mortalität keine statistisch signifikanten Unterschiede (strength of evidence insufficient for mortality). Myokardinfarkte traten in der Gruppe mit mediterraner Diät seltener auf als unter der Kontrollintervention (RR 0,56 (95% KI 0,44; 0,72), 4 RCTs). Auch hier ergeben sich Einschränkungen in der Beurteilung durch das Verzerrungsrisiko der eingeschlossenen Studien [62].

In der Analyse zur Primärprävention wurden drei RCTs eingeschlossen, unter anderem die PREDIMED-Studie. Eine Metaanalyse der Ergebnisse wurde aufgrund von Heterogenitäten nicht durchgeführt. Die Interventions-Diät der zweiten Studie ähnelte eher der PREDIMED-Kontroll-Diät (fettreduziert) als der Interventions-Diät, so dass eine Metaanalyse nicht sinnvoll erschien. Die dritte Studie berichtete über Mortalität unter 429 Altenheimbewohner*innen in Hong Kong über 33 Monate. Die Interventionsgruppe erhielt eine Ernährung, die reich an Gemüse, Obst und Fisch war. Die Mortalitätsrate betrug 13% (27/204) in der Interventions- und 11% (25/225) in der Kontrollgruppe [62].

Mehrere systematische Übersichtsarbeiten untersuchten die Effekte von Ernährung auf die Entwicklung von Augenerkrankungen (unter anderem diabetische Retinopathie) [63–66]. Die Berichtsqualität der Reviews gemäß AMSTAR 2 war niedrig bzw. kritisch niedrig. Zu den Effekten mediterraner Diät wurde jeweils die PREDIMED-Studie identifiziert. In einer post-hoc Analyse der Teilnehmenden mit Typ-2-Diabetes, die zu Studienbeginn frei von mikrovaskulären Komplikationen waren ($n = 3\,614$; Alter 55–80 Jahre), wurden nach einem medianen Follow-Up von 6 Jahren 74 neue Fälle einer diabetischen Retinopathie identifiziert. Verglichen mit der Kontroll-Diät ergaben sich multivariable-adjusted HR von 0,56 (95% KI 0,32; 0,97) für die Med-Diät mit Olivenöl und 0,63 (95% KI 0,35; 1,11) für die Med-Diät mit Nüssen. Einschränkend sind unter anderem das Verzerrungsrisiko der Studie und die geringe Ereignisrate zu berücksichtigen (Aussagesicherheit sehr niedrig) [67]. Auf Grund von Randomisierungsfehlern erfolgte eine Re-Analyse der Studiendaten, die Ergebnisse änderten sich hierdurch nicht maßgeblich [68].

Eine systematische Übersichtsarbeit (AMSTAR 2 niedrig) berichtet höhere Diabetes-Remissionsrate nach 12 Monaten (15% versus 4%) in einem RCT an 215 Personen unter mediterraner Diät im Vergleich zu einer fettreduzierten Diät, allerdings mit niedriger Aussagesicherheit der Evidenz bei Verzerrungsrisiko der Studie [39].

6.3.3 Beeinflussung der Plasmaglukose durch die Ernährung / Kohlenhydrate

Empfehlungen	
6-9 k modifiziert 2024 Menschen mit Typ-2-Diabetes soll vermittelt werden, welche Nahrungsmittel die Plasmaglukose erhöhen.	↑↑
6-10 k modifiziert 2024 Die Einschätzung von Art und Menge der Kohlenhydrate der jeweiligen Mahlzeiten sollte bei Menschen mit Typ-2-Diabetes, die Insulin spritzen, als ein wesentliches Element der Strategie zur Glykämiekontrolle eingesetzt werden.	↑

Rationale

Menschen mit Diabetes über den Einfluss der einzelnen Nahrungsmittel auf die Plasmaglukose aufzuklären, ermöglicht es ihnen, hinsichtlich der Ernährung bewusste Entscheidungen zu treffen und das Management ihrer Erkrankung zu übernehmen. Hierdurch wird die Selbstwirksamkeit gefördert. Dies ist im Sinne der Autonomie der Patient*innen geboten und entspricht guter klinischer Praxis. Kohlenhydrate haben den stärksten Einfluss auf die Höhe des postprandialen Plasmaglukosespiegels, wobei nicht nur die Menge der Kohlenhydrate, sondern auch die Art der Kohlenhydrate eine Rolle spielt. Die Leitliniengruppe sieht einen Nutzen darin, dieses Wissen in der Behandlung zu nutzen und geht aus ihrer klinischen Erfahrung von einem Versorgungsproblem aus.

Der Empfehlungsgrad („sollte“) der Empfehlung 6-10 ist darin begründet, dass die Empfehlung nicht für alle Personen mit Typ-2-Diabetes und Insulintherapie gleichermaßen zutreffend ist (z. B. unter konventioneller Insulintherapie, oder unter Therapie mit Basalinsulin in Kombination mit oralen Antidiabetika).

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlungen basieren auf einem Expert*innenkonsens und wurden inhaltlich aus der vorherigen NVL zur Therapie des Typ-2-Diabetes übernommen [2]. Grundlage sind pathophysiologische Überlegungen, indirekte Evidenz aus der Recherche zum Gewichtsmanagement sowie Erwägungen zur Stärkung der Patientenautonomie und Förderung der Fähigkeit zum Selbstmanagement. Auf eine systematische Recherche wurde verzichtet, da zu den konkreten Fragestellungen aus ethischen Gründen keine aussagekräftigen Studien zu erwarten sind. Durch eine Beschränkung der Kohlenhydrataufnahme (auch bestimmte Obstsorten und zuckergesüßte Getränke) kann aus der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe eine kurzfristige deutliche Senkung der Plasmaglukose erreicht werden (siehe auch Empfehlung 6-11). Patient*innen über diese Zusammenhänge zu informieren und sie therapeutisch zu nutzen, entspricht guter klinischer Praxis.

6.3.4 Getränke mit zugesetztem Zucker

Empfehlung

6-11 | k | neu 2024

Menschen mit Typ-2-Diabetes soll empfohlen werden, die Zufuhr von Getränken mit zugesetztem Zucker zu minimieren.



Rationale

Getränke mit zugesetztem Zucker stellen im klinischen Alltag aus der Erfahrung der Leitliniengruppe durch die Erhöhung der Plasmaglukose und des Körpergewichts ein Problem dar. Da die Leitliniengruppe einen potenziellen Nutzen hinsichtlich der Plasmaglukosewerte und des Gewichts bei Verzicht auf Getränke mit zugesetztem Zucker sieht und von einem Versorgungsproblem ausgeht, spricht sie konsensbasiert eine starke Empfehlung aus.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlung basiert auf einem Expert*innenkonsens und orientiert sich an der Praxisempfehlung „Empfehlungen zur Ernährung von Personen mit Typ-2-Diabetes“ der DDG von 2023 [55]. Eine systematische Recherche war nach Bekanntgabe der Auflösung des ÄZQ zum Ende des Jahres 2024 nicht mehr umsetzbar. Aus ihrer klinischen Erfahrung nimmt die Leitliniengruppe wahr, dass viele Menschen mit Diabetes Getränke mit zugesetztem Zucker bzw. stark zuckerhaltige Getränke zu sich nehmen. Durch den Verzicht könne eine kurzfristige deutliche Besserung der Plasmaglukose erreicht werden. Kalorien werden eingespart und die Kontrolle des Körpergewichts erleichtert.

Unter Getränken mit zugesetztem Zucker versteht die Leitliniengruppe z. B. Erfrischungsgetränke wie Limonaden und Fruchtsaftgetränke mit industriell zugesetzten Zuckern. Erschwerend ist aus Sicht der Leitliniengruppe, dass auf den Zutatenlisten von Lebensmitteln teilweise Begriffe wie Dextrose, Maltose, Laktose, Maissirup verwendet werden, die Konsument*innen nicht unbedingt mit Zuckern verbinden.

Für Informationen hinsichtlich kalorienfreier oder kalorienarmer Süßungsmittel verweist die Leitliniengruppe auf die S3 Leitlinie „Prävention und Therapie der Adipositas“ [69].

Weiterführende Informationen: Zuckerhaltige Fruchtsäfte

Bezogen auf Obst-/Fruchtsäfte als zuckerhaltige Getränke ist aus Sicht der Leitliniengruppe eine nach unterschiedlichen Behandlungssituationen differenzierte Betrachtung notwendig. In den aktuellen DGE-Empfehlungen für Personen ohne Diabetes wurden Fruchtsäfte als möglicher Ersatz für eine Portion Obst aufgenommen (DGE: Deutsche Gesellschaft für Ernährung). Bei der Beschreibung der Portionsgröße heißt es, dass im Laufe der Woche 2 Gläser (pro Glas 200 ml) Obst- oder Gemüsesaft getrunken werden können (zu weiteren Informationen siehe: <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-ernaehrungskreis/obst-und-gemuese/>) [54]. Bei Personen mit Typ-2-Diabetes können größere Mengen an Obstsaften zu starken postprandialen Plasmaglukoseanstiegen führen. Im Rahmen der Therapie einer Hypoglykämie ist dieser Effekt zuckergesüßter oder zuckerhaltiger Getränke allerdings erwünscht.

6.3.5 Alkohol

Empfehlung

6-12 | k | neu 2024

Menschen mit Typ-2-Diabetes sollen über die speziellen Risiken und Interaktionen durch jeglichen Alkoholkonsum informiert werden.



Rationale

Alkohol ist eine neurotoxische Substanz und kann weitere Komorbiditäten (z. B. Lebererkrankungen, insbesondere steatotische Lebererkrankungen, Pankreatitis, kognitive und psychische Störungen) und ein risikohaftes Verhalten bedingen. Bei Personen mit Typ-2-Diabetes sind zudem die Kalorienzufuhr durch den Alkohol sowie die Hypoglykämiegefahr, insbesondere bei gleichzeitiger Einnahme glukosesenkender Medikamente, zu bedenken. Personen mit Typ-2-Diabetes über diese Risiken aufzuklären, ermöglicht es ihnen, informierte Entscheidungen zu treffen und ist im Sinne der Patientenautonomie geboten. Allgemeine Kontraindikationen wie z. B. Schwangerschaft oder Alkoholabhängigkeit sind zu berücksichtigen.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlung basiert auf Erwägungen zur neurotoxischen und anderweitig schädlichen Wirkung des riskanten, schädlichen und abhängigen Alkoholgebrauchs der in der S3-Leitlinie "Screening, Diagnose und Behandlung alkoholbezogener Störungen" dargelegten Evidenz [70], sowie der S2k Leitlinie "Metabolische Dysfunktion assoziierte steatotische Lebererkrankung" [109, 110].

Die Leitliniengruppe diskutierte im Rahmen der Leitlinienentwicklung auch Grenzwerte des risikoarmen Alkoholkonsums. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) hat ihre bisherigen Grenzwerte für die Alkoholzufuhr überarbeitet und gibt in ihrem aktuellen Positionspapier zu Alkohol aus August 2024 als Handlungsempfehlungen, welche Mengen pro Woche als risikoarm (< 27 g/Woche), als moderat (27-81 g/Woche) sowie als riskant (> 81 g/Woche) anzusehen sind. Grundlage dieser Mengen sind gemäß des Positionspapiers neue Berechnungen des Canadian Centre on Substance Use and Addiction aus 2023 sowie berücksichtigte Daten der Global Burden of Disease Study aus dem Jahr 2022 [71,72].

Der Begriff „risikoarm“ impliziert dabei, dass es keinen risikofreien Alkoholkonsum gibt.

In der oben genannten S3-Leitlinie aus 2020 [70], die initial als Grundlage in der Bearbeitung des Unterkapitels der NVL genutzt worden war, wird „risikoarmer Alkoholkonsum“ noch mit deutlich höheren Mengen definiert. Durch eine systematische Recherche sollte geprüft werden, ob ausreichend Evidenz vorliegt, um Personen mit diabetischer Neuropathie niedrigere Grenzwerte für den Alkoholkonsum zu empfehlen als Personen ohne diabetische Neuropathie bzw. der Allgemeinbevölkerung (siehe Abschnitt: Alkoholkonsum bei diabetischer Neuropathie) [55]. In der systematischen Recherche wurde keine ausreichende Evidenz identifiziert, die aus Sicht der Leitliniengruppe eine Abweichung der Grenzwerte des risikoarmen Alkoholkonsums für Menschen mit Typ-2-Diabetes und diabetischer Neuropathie rechtfertigt (siehe Evidenzbeschreibung unten).

Nachdem die generell empfohlenen Grenzwerte deutlich nach unten hin angepasst wurden und von der DGE auch für die Allgemeinbevölkerung eine Null-Promille-Strategie verfolgt wird, schien eine solche Differenzierung für unterschiedliche Personengruppen mit Typ-2-Diabetes nicht mehr notwendig. Die Leitliniengruppe konzentriert sich daher in der Empfehlung darauf, Personen mit Typ-2-Diabetes über die speziellen Risiken, die sich für oder durch den Diabetes ergeben (Kalorienzufuhr, Hypoglykämiegefahr, höhere Inzidenz gleichzeitig bestehender Lebererkrankungen) aufzuklären.

Evidenzbeschreibung

Im Rahmen der Leitlinienbearbeitung erfolgte eine systematische Recherche zum Einfluss der Höhe des Alkoholkonsums auf die Entstehung bzw. Verschlechterung einer diabetischen Neuropathie und andere patientenrelevante Langzeitendpunkte bei Menschen mit Typ-2-Diabetes. Es wurden keine relevanten systematischen Übersichtsarbeiten mit ausreichender methodischer Berichtsqualität identifiziert. Es liegen wenige prospektive und retrospektive longitudinale Studien und Querschnittstudien vor, in denen die Assoziation von Alkoholkonsum und der Entwicklung bzw. Verschlechterung einer (diabetischen) Polyneuropathie bei Personen mit Typ-2-Diabetes untersucht wurde [73–80]. Diese haben relevante methodische Mängel. Die Aussagesicherheit der Evidenz wird als niedrig bis sehr niedrig eingeschätzt.

Eine retrospektive Kohortenstudie untersuchte anhand elektronischer Gesundheitsdaten von 15 104 Personen mit Typ-2-Diabetes die Assoziation zwischen unterschiedlichen Kombinationen von risikoarmen bzw. günstigen Lebensstilfaktoren mit dem Risiko mikrovaskulärer Komplikationen (medianes Follow-up: 8,1 Jahre) [73]. Als gesunde Lebensstilfaktoren galten Nikotinverzicht, ein Hüftumfang < 80 cm für Frauen und < 94 cm für Männer, regelmäßige körperliche Aktivität, gesunde Ernährung und ein moderater Alkoholkonsum (1–28 g/Tag für Männer; 1–14 g/Tag für Frauen). Einschränkend ist zu berücksichtigen, dass bezogen auf den Alkoholkonsum auch Personen ohne jeglichen Alkoholkonsum zu der Vergleichsgruppe (ungünstiger Lebensstilfaktor) zählten.

Die Wahrscheinlichkeit, eine mikrovaskuläre Komplikation (diabetische Retinopathie, diabetische Nierenerkrankung, diabetische Neuropathie) zu entwickeln war für Personen mit 4 bis 5 der genannten günstigen Lebensstilfaktoren geringer als für Personen, die nur einen dieser Faktoren aufwiesen (Kompositendpunkt: HR 0,54 (95% KI 0,43; 0,68), diabetische Neuropathie HR 0,46 (95% KI 0,29; 0,74)). Eine Sensitivitätsanalyse, bei der auch Personen ohne Alkoholkonsum zum gesunden bzw. günstigen Lebensstil gezählt wurden, kamen zu ähnlichem Ergebnis. Bei der alleinigen Betrachtung des Alkoholkonsums hatten Personen mit einem risikoarmen moderaten Alkoholkonsum (1–28 g/Tag für Männer; 1–14 g/Tag für Frauen) ein geringeres Risiko, eine diabetische Neuropathie zu entwickeln, als die Vergleichsgruppe (HR 0,57 (95% KI 0,51; 0,62)). Methodisch einschränkend ist unter anderem zu berücksichtigen, dass die Endpunkterhebung durch die Verknüpfung mit Krankenhausdaten und Sterberegistern erfolgte (potenzielles underreporting) [73].

Eine prospektive Kohortenstudie untersuchte die Inzidenz und assoziierte Risikofaktoren einer diabetischen Polyneuropathie bei Personen mit Screening-detektiertem Typ-2-Diabetes (n = 1 533, Follow-up 13 Jahre) und fand kein statistisch signifikant erhöhtes Risiko bei einem wöchentlichen Alkoholkonsum von > 7 Alkohol-Einheiten für Frauen und > 14 für Männer (HR 0,87 (95% KI 0,51; 1,47)) [74].

Eine große prospektive Kohortenstudie untersuchte die Assoziation verschiedener metabolischer Faktoren und Lebensstilfaktoren zum Zeitpunkt der Diabetesdiagnose (n = 5 249) mit dem Auftreten einer diabetischen Polyneuropathie und neuropathischen Schmerzen [76,81]. Nach einer medianen Beobachtungszeit von 2,8 Jahren erhielten die Teilnehmenden der Studie einen detaillierten Fragebogen. Die adjustierte Prävalenzrate der diabetischen Polyneuropathie lag für Personen mit einem erhöhten Alkoholkonsum (> 21 Alkoholeinheiten pro Woche für Männer und > 14 für Frauen) bei 1,19 (95% KI 0,95; 1,49)). Die Prävalenzrate für das Auftreten neuropathischer Schmerzen bei Personen mit diabetischer Polyneuropathie war mit einem erhöhten Alkoholkonsum assoziiert (adjustierte PR 1,31 (95% KI 1,01; 1,69)) [81].

Die identifizierten Querschnittstudien zeigen gemischte Ergebnisse zur Assoziation des Alkoholkonsums mit einer diabetischen Polyneuropathie. In zwei Studien an 204 bzw. 160 Personen mit Typ-2-Diabetes wurde keine statistisch signifikante Assoziation beobachtet [77,78]. In einer Querschnittstudie aus Indien (n = 2 006) wurde der Alkoholkonsum dichotom als drinker versus non-drinker berichtet. Alkoholkonsum war in der Studie mit einer diabetischen peripheren Neuropathie assoziiert (OR 1,04 (95% CI 1,03; 1,06)) [79].

In einer großen Querschnittstudie aus Japan wurden die Prävalenz und assoziierte Faktoren neuropathischer Symptome bei Personen mit Typ-2-Diabetes und diabetischer Neuropathie untersucht [80]. Informationen zum Alkoholkonsum wurden aus den Krankenakten gewonnen. Von insgesamt 9 914 Teilnehmenden mit Typ-2-Diabetes, hatten 2 745 eine diabetische Polyneuropathie und bei 1 689 wurden Neuropathie-assoziierte sensorische Symptome und Zeichen beobachtet (61,5% der Personen mit DPN) [80]. Diese Zeichen und Symptome waren in der Studie mit früherem Alkoholkonsum (im Vergleich zu keinem Alkoholkonsum) assoziiert (OR 2,02 (95% KI 1,247; 3,271), p = 0,004). Von den Autor*innen der Studie wird die Möglichkeit eines Artefakts aufgrund geringer Patientenzahlen in dieser Gruppe erwogen, da sich für derzeitigen Alkoholkonsum keine derartige Assoziation in der Studie beobachtet wurde [80].

Limitationen

Einschränkungen der Aussagesicherheit der Evidenz ergeben sich unter anderem aus:

- dem Studiendesign (retro- und prospektive Kohortenstudien, Querschnittstudien); eine Ableitung kausaler Zusammenhänge ist nicht möglich,
- Verzerrungsrisiken in den Studien durch die fragliche Vergleichbarkeit der Gruppen und Selektion der Studienteilnehmer*innen,
- aus der Art der Erhebung des Alkoholkonsums in den Studien (meist selbstberichtet),
- aus der häufig unzureichenden Kategorisierung des Alkoholkonsums (z. B. drinker versus non-drinker), risikoarmer Alkoholkonsum unterschiedlich definiert,

- aus der Art der Endpunkterhebung in den Studien (z. B. hospital inpatient records - underreporting),
- der fehlenden Präzision (positive Assoziation versus keine Assoziation),

Die Aussagesicherheit der identifizierten Evidenz wird aufgrund der beschriebenen Limitationen als niedrig bis sehr niedrig eingeschätzt.

Alkoholkonsum bei diabetischer Neuropathie

Auch wenn die oben aufgeführte Evidenz aus Sicht der Leitliniengruppe nicht ausreichend belastbar ist, eine Alkoholabstinenz für Personen mit diabetischer Neuropathie zu empfehlen, spricht sie sich dafür aus, dieser Personengruppe einen Versuch zur Alkoholabstinenz nahezu legen. Als indirekte Evidenz (alkoholbedingte Neuropathie) besteht laut der S3-Leitlinie zu alkoholbezogenen Störungen [70] „ein deutlicher Zusammenhang zwischen Dauer und Höhe der Alkoholexposition und dem Auftreten einer peripheren Polyneuropathie (*Anmerkung ÄZQ: alkoholassoziierte Polyneuropathie*) sowie zwischen Alkoholabstinenz und Besserung der Symptomatik [...]“ (siehe Literaturdarstellung/Evidenzbeschreibung der S3-Leitlinie zu alkoholbezogenen Störungen) [70]. Ein Schadenspotenzial wird in der Ermutigung zum eigenständigen Therapieversuch nicht gesehen. Als positive Aspekte wird unter anderem die hohe Selbstwirksamkeit bei Erfolg betrachtet.

6.4 Körperliche Aktivität und strukturierte Bewegungsprogramme

6.4.1 Assessment körperliche Aktivität

Stellenwert und Hintergrund

Wie im Unterkapitel 6.1.1 Gemeinsames Assessment in den Empfehlungen 6-1 bis 6-3 beschrieben, soll zunächst ein individualisiertes Assessment erfolgen, in dem das „Können und Wollen“ der Betroffenen erhoben wird. Die Gruppe schätzt es als essenziell ein, zu erheben, was die Patient*innen mit welcher Zielsetzung machen möchten, was sie sich zutrauen und was physisch möglich ist. Hinsichtlich der Anamnese zur Planung der körperlichen Aktivität ergeben sich die in der Tabelle 31 genannten Aspekte, die aus der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe zusammengetragen wurden. Unter anderem sind Fragen hinsichtlich Einschränkungen unter Belastung (bei welcher Bewegungsform und welcher Intensität?) wichtig. Die Ausführlichkeit der Anamnese, der körperlichen Untersuchung und Notwendigkeit von zusätzlichen Untersuchungen zur Risikoeinschätzung ist abhängig davon, welche Art der körperlichen Belastung der oder die Betroffene durchführen möchte.

Körperliche Untersuchungen für Personen, deren Bewegungsziel über die Steigerung der Alltagsaktivität hinausgeht, führt die Leitliniengruppe konsensbasiert in Tabelle 32 auf. Bei Steigerung der Aktivität sind Fragen nach Dyspnoe, Herzrhythmusstörungen und Thoraxschmerzen zentral. Besonders möchte die Leitliniengruppe auch auf die Notwendigkeit der regelmäßigen Untersuchung der Füße und die Relevanz des geeigneten Schuhwerkes hinweisen. Auf Erwachsene, die neu oder wieder mit Sport beginnen bzw. sich mehr, vor allem mit höheren Intensitäten bewegen möchten, bezieht sich auch die S2k-Leitlinie zur Sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung [82].

Intensität der Aktivitäten: In der Leitlinie „Physical activity and sedentary behaviour“ der WHO [83] werden unter anderem folgende Bewegungsformen und Intensitäten unterschieden:

- **Leichte körperliche Aktivität** (Light-intensity physical activity): Auf einer absoluten Skala bezieht sich die leichte Intensität auf körperliche Aktivität, die zwischen 1,5 und 3 METs (Metabolic equivalent of task) ausgeführt wird. Auf einer Skala relativ zu der persönlichen Leistungsfähigkeit liegt leichte körperliche Aktivität normalerweise bei 2–4 auf einer Bewertungsskala der wahrgenommenen Anstrengungsskala von 0–10. Beispiele sind langsames Gehen, Baden oder andere Nebentätigkeiten, die nicht zu einem wesentlichen Anstieg der Herz- oder Atemfrequenz führen.
- **Moderate körperliche Aktivität** (moderate physical activity, MPA): Auf einer absoluten Skala bezieht sich mittlere Intensität auf die körperliche Aktivität, die zwischen dem 3- und < 6-fachen der Ruheintensität ausgeführt wird. Auf einer Skala relativ zur persönlichen Leistungsfähigkeit liegt die MPA normalerweise bei 5 oder 6 auf einer Bewertungsskala der wahrgenommenen Anstrengungsskala von 0–10 (siehe [83]).
- **Intensive körperliche Aktivität** (vigorous-intensity physical activity): Auf einer absoluten Skala bezieht sich „starke Intensität“ auf körperliche Aktivität, die mit 6,0 oder mehr METs ausgeführt wird. Auf einer Skala im Verhältnis zur persönlichen Leistungsfähigkeit einer Person liegt die körperliche Aktivität mit hoher Intensität normalerweise bei 7 oder 8 auf einer Skala von 0–10 (siehe [83]).

Tabelle 31: Assessment körperliche Aktivität

Anamnese*
▪ Aktuelle Situation (körperliche Aktivitäten und Belastbarkeit) ▪ Bisherige Versuche und Strategien zur Steigerung der körperlichen Aktivität ▪ Motivation, ggf. geplante Aktivität (Art der Belastung/Intensität) ▪ Beeinflussende Kontextfaktoren (siehe auch Tabelle 4 (Kontextfaktoren) der Version 3): ▫ soziales Umfeld, z. B. familiäre oder Arbeitssituation, ▫ individuelle Einstellungen (Motivation) und Präferenzen, ▫ Folge- und Begleiterkrankungen, medikamentöse Therapie, ▫ Ängste und Barrieren (Tabelle 34)
Warnsignale
Beschwerden in Ruhe und bei Belastung, insbesondere: ▪ Dyspnoe (ab welcher Intensität?), Thoraxschmerzen, Ödeme ▪ Herzrhythmusstörungen (Palpitationen, Herzrasen, Herzstolpern, Ohnmacht, Schwindel) ▪ Sturzgefahr ▪ Starke Blutzuckerschwankungen
* In Teilen als Ergänzung zu Tabelle 9 (Anamnese und Untersuchungen bei der Erstdiagnose des Typ-2-Diabetes) der Version 3.

Tabelle 32: Körperliche Untersuchungen für Personen, deren Bewegungsziel über die Steigerung der Alltagsaktivität hinausgeht

Untersuchungen in Abhängigkeit von der gewünschten Bewegungsform*
▪ Anthropometrische Daten (z. B. Größe, Gewicht) ▪ Untersuchung des kardiovaskulären und renalen Systems ▪ Untersuchung der Lunge ▪ Untersuchung des Bewegungsapparates (Beweglichkeit, Stabilität, Schmerzen der großen Gelenke und der Wirbelsäule, Muskelstatus/Funktion, Tonus) ▪ Gangbild, Inspektion der Füße und des Schuhwerks und Untersuchung auf Neuropathie ▪ Hilfsmittel (z. B. Sehhilfen), Seh- bzw. Mobilitätseinschränkungen
Besondere Situationen/Patientengruppen
▪ Geriatrische Patient*innen: Geriatrisches Assessment ▪ Sarkopenie, Frailty: Folgeuntersuchungen bei Risikopatient*innen ▪ Kardiovaskuläre Risikogruppen: entsprechende Folgeuntersuchungen
* In Teilen als Ergänzung zu Tabelle 9 (Anamnese und Untersuchungen bei der Erstdiagnose des Typ-2-Diabetes) der Version 3. Wahl der Untersuchung unter Einbeziehung der vorangegangenen Diagnostik und der geplanten Aktivität.

Der Leitliniengruppe ist es wichtig, auch auf Personen mit besonderen Bedürfnissen und Herausforderungen einzugehen. Hierzu zählen unter anderem Personen mit schwerer Seheinschränkung, geriatrische Patient*innen und Personen mit Migrationshintergrund. Die Erhebung der beeinflussenden Kontextfaktoren und Ressourcen ist hier besonders wichtig.

Bei geriatrischen Personen mit Typ-2-Diabetes soll auf Basis des geriatrischen Assessments erhoben werden, welche Aktivitäten möglich sind und welche Ziele verfolgt werden sollen (siehe auch Empfehlung 6-1, [Weiterführende Informationen: Geriatrische Syndrome und geriatrisches Assessment im Kapitel 4.1 der Version 3](#), und [Anhang 6 Beispiele für Testverfahren des geriatrischen Assessments der Version 3](#)).

6.4.2 Nutzen körperlicher Aktivität und Steigerung der Alltagsaktivität

Empfehlungen	
6-13 e neu 2024 Menschen mit Typ-2-Diabetes sollen über mögliche gesundheitliche Vorteile von körperlicher Aktivität informiert werden.	↑↑
6-14 e neu 2024 Menschen mit Typ-2-Diabetes soll empfohlen werden, im täglichen Leben körperlich aktiv zu sein und Zeiten körperlicher Inaktivität zu reduzieren.	↑↑

Rationale

Die Leitliniengruppe leitet aus der vorliegenden Evidenz einen prinzipiellen Nutzen körperlicher Aktivität bei Menschen mit Typ-2-Diabetes ab, auch wenn die identifizierten Interventionsstudien relevante Mängel aufweisen. Aus der gemeinsamen Betrachtung von Personen mit kardiovaskulären Erkrankungen, Hypertonie und/oder Diabetes, sowie Daten von Personen mit Diabetes aus Kohortenstudien ergeben sich Hinweise auf eine geringere Gesamtmortalität bzw. bestimmte kardiovaskuläre Endpunkte (überwiegend moderate Aussagesicherheit) [83–85]. Indirekte Evidenz zum Nutzen von Bewegung hinsichtlich weiterer Erkrankungen und Endpunkte begründen darüber hinaus die Empfehlungen. Personen mit Typ-2-Diabetes über die gesundheitlichen Vorteile zu informieren, entspricht guter klinischer Praxis und unterstützt das Selbstmanagement. Die Wahrscheinlichkeit potenzieller Schäden durch Verletzungen, kardiovaskuläre Ereignisse, Schuldgefühle und Versagensängste sind nach Einschätzung der Leitliniengruppe bei Beachtung individueller Risiken, einer wertschätzenden Kommunikation und realistischen Zielsetzung gering. Hilfestellung wie z. B. Schrittzähler und eine Würdigung von Basismaßnahmen (z. B. Treppen statt Aufzug) können die Umsetzung erleichtern.

Die aktuelle WHO-Leitlinie zu körperlicher Aktivität und sitzendem Verhalten aus 2020 beschreibt eine Assoziation zwischen körperlicher Inaktivität und dem Auftreten patientenrelevanter Langzeitendpunkte in der Allgemeinbevölkerung (moderate Aussagesicherheit). Diese Daten können aus Sicht der WHO-Leitliniengruppe auf Menschen mit Typ-2-Diabetes extrapoliert werden [83]. Dieser Annahme folgt die NVL-Leitliniengruppe und geht daher von einem Nutzen aus, Zeiten körperlicher Inaktivität zu reduzieren.

Eine wichtige Information an die Patient*innen ist aus Sicht der Leitliniengruppe, dass positive Effekte körperlicher Aktivität auch unabhängig von der Gewichtsreduktion bestehen. Dies kann einem Gefühl des Versagens entgegenwirken, wenn sich vermehrte körperliche Aktivität nicht in einer Gewichtsreduktion bemerkbar macht.

Unter Berücksichtigung der Evidenz und ihrer klinischen Erfahrung geht die Gruppe davon aus, dass Bewegung positive Effekte hat und prinzipiell am ehesten die Bewegungsformen und -programme nützen, die Patient*innen gerne machen. Gleichzeitig geht sie von einem Versorgungsproblem aus. Nach Einschätzung der Gruppe spricht die Evidenz und Nutzen-Schaden-Bilanz für eine starke Empfehlung.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlungen beruhen auf Ergebnissen einer systematischen Recherche zu körperlicher Aktivität und strukturierten Bewegungsprogrammen. Pathophysiologische Überlegungen zu metabolischen Effekten und anderen beeinflussbaren Endpunkten (z. B. Mobilität und Autonomieerhalt), indirekte Evidenz zum Nutzen hinsichtlich anderer Erkrankungen und epidemiologische Daten zu körperlicher Inaktivität wurden ebenfalls berücksichtigt [36–38,86].

Der Leitliniengruppe ist bewusst, dass sitzendes Verhalten z. B. bei der Arbeit nicht immer verhindert werden kann. Soweit dies jedoch möglich ist, sollen Zeiten körperlicher Inaktivität reduziert werden.

Evidenzbeschreibung

Es erfolgte eine systematische Recherche nach aggregierter Evidenz zum Nutzen von körperlicher Aktivität und strukturierten Bewegungsprogrammen bei Personen mit Typ-2-Diabetes. Primär wurden systematische Übersichtsarbeiten von RCTs betrachtet. Priorisierte Endpunkte waren Gesamtmortalität, kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität, Folgeerkrankungen des Diabetes, unerwünschte Wirkungen der Interventionen und Lebensqualität.

In der Recherche wurden wenige systematische Übersichtsarbeiten von RCTs mit überwiegend niedriger bis kritisch niedriger methodischer Qualität gemäß AMSTAR 2 identifiziert. Meist wurden komplexe Interventionen eingesetzt, bei denen weitere Maßnahmen wie eine Ernährungsumstellung gleichzeitig implementiert wurden. Häufig kann daher der Effekt, der sich durch die Intervention Sport/körperliche Bewegung ergibt, nicht vom Effekt anderer Maßnahmen getrennt betrachtet werden. Die angewandten Vergleichsinterventionen wurden überwiegend als Standardtherapie (usual care) beschrieben. Wie viel körperliche Bewegung in diesen Gruppen stattgefunden hat, kann nicht immer nachvollzogen werden. Zudem beeinflussen sich verschiedene Endpunkte gegenseitig. So kann eine Reduktion der Diabetesmedikation beispielsweise zu geringeren Effekten hinsichtlich der HbA1c-Reduktion führen [87]. Im Folgenden wird die identifizierte Evidenz zu den jeweils untersuchten Endpunkten dargestellt.

Kardiovaskuläre Endpunkte, Gesamtmortalität

Evidenz aus Interventionsstudien: Ein Review (AMSTAR 2 kritisch niedrig) berichtet für Personen mit kardiovaskulären Erkrankungen (CVD), Hypertonie und Typ-2-Diabetes eine reduzierte Gesamtmortalität in der Sport-Gruppe (Exercise) im Vergleich zur Kontrollgruppe (RR 0,82 (95% KI 0,73; 0,93), $p = 0,0014$; medianes Follow-up 6 Monate, moderate Aussagesicherheit: hohes Verzerrungsrisiko der Studien) [84]. Die Studien an Personen mit Typ-2-Diabetes (T2DM) machten nur einen geringen Anteil aus (17%, 41/246 Studien). In der T2DM-Subgruppenanalyse war der Effekt auf die Gesamtmortalität statistisch nicht signifikant (RR 0,80 (95% KI 0,4; 1,59), 4 Studien, $p = 0,524$; niedrige Aussagesicherheit). In der gemeinsamen Betrachtung (CVD, Hypertonie, T2DM), traten schwerwiegende unerwünschte Ereignisse in der Interventionsgruppe seltener auf als in der Vergleichsgruppe (RR 0,79 (95% KI 0,71; 0,88); moderate Aussagesicherheit). Für die gesundheitsbezogene Lebensqualität wurden in den Studien ($n = 96$) sieben verschiedene Skalen herangezogen. Jede Skala wurde separat betrachtet. In vier von sieben führte körperliche Aktivität (Exercise) zu einer Verbesserung, der Effekt lag in drei Studien jedoch unterhalb der klinisch relevanten Differenz [84].

Ein zweiter Review [88] (AMSTAR 2 niedrig) untersuchte den Effekt von intensiven Lebensstilinterventionen (mindestens 2 Jahre) bei Personen mit Prädiabetes oder Typ-2-Diabetes (T2DM). Es wurden 11 RCTs identifiziert ($n = 16\,574$, davon 4 Studien an Personen mit T2DM (36,3%)). Überwiegend war eine Ernährungsumstellung die Hauptintervention. Eine einzelne Betrachtung der Effekte der körperlichen Bewegung ist nicht möglich. Hinsichtlich kardiovaskulärer Mortalität und Gesamtmortalität wurden keine statistisch signifikanten Effekte in der Gesamtgruppe (Prädiabetes und T2DM) und in der Subgruppenanalyse an Personen mit T2DM berichtet (Gesamtgruppe: kardiovaskuläre Mortalität (Follow-up: median 15,8 Jahre) Kontrolle 274/5 213 (5,3%) vs Intervention 353/5 804 (6,1%), RR 0,99 (95% KI 0,79; 1,23), 5 RCTs, $n = 11\,017$, von 11 weniger bis 12 mehr pro 1 000, moderate Aussagesicherheit: mangelnde Präzision), Gesamtmortalität (Follow-up: durchschnittlich 11 Jahre): Intervention 1 205/8 782 (13,7%) vs. Kontrolle 1 085/7 772 (14,0%), RR 0,93 (95% KI 0,85; 1,03), $I^2 = 15\%$, 11 RCTs, $n = 16\,554$, 10 Ereignisse weniger pro 1 000 bis 4 mehr (95% KI -21; 4); moderate Aussagesicherheit: mangelnde Präzision) [88].

Die WHO-Leitlinie (WHO-Guidelines on physical activity and sedentary behaviour 2020) berichtet über starke Evidenz für einen umgekehrten Zusammenhang zwischen der Menge körperlicher Aktivität und dem Risiko kardiovaskulärer Mortalität bei Erwachsenen mit T2DM. PAGAC Grade: Strong (Übersichtsarbeiten und Metaanalysen von Kohortenstudien) [83]. Evidenzgrundlage war der „scientific report of the Physical Activity Guidelines Advisory Group (PAGAC)“, der im Rahmen der Entwicklung der Physical Activity Guidelines for Americans, 2. Auflage, 2018 veröffentlicht worden war. Für den Zeitraum, der nicht von dem Bericht abgedeckt wurde, waren Update-Recherchen bis September 2019 erfolgt [83]. Neu in der WHO-Leitlinie im Vergleich zur Vorversion von 2010 sind Empfehlungen zur Vermeidung von körperlicher Inaktivität und sitzendem Verhalten. Die Leitlinie beschreibt für Personen über 18 Jahren positive Assoziationen zwischen längerer Zeit sitzenden Verhaltens (sedentary behaviour) im Sinne körperlicher Inaktivität und dem Auftreten patientenrelevanter Langzeitendpunkte (z. B. Gesamtmortalität, Inzidenz kardiovaskulärer Erkrankungen, moderate Aussagesicherheit der Evidenz). Gemäß WHO-Leitlinie lagen für Personen mit Typ-2-Diabetes keine populationsspezifischen Daten vor und die Daten aus der Allgemeinbevölkerung wurden extrapoliert (niedrige Aussagesicherheit, Indirektheit) [83].

Evidenz zu patientenrelevanten Langzeitendpunkten aus Kohortenstudien: Da wenig Evidenz aus Interventionsstudien zu den priorisierten Endpunkten vorlag, wurden Kohortenstudien mit betrachtet. Ein in der systematischen Recherche identifizierter Review (AMSTAR 2 moderat) untersuchte die Assoziation von körperlicher Aktivität und mikro- und makrovaskulären Komplikationen bei Personen mit Diabetes in prospektiven Kohortenstudien [85]. In den 31 eingeschlossenen Studien wurden überwiegend Personen mit Typ-2-Diabetes (14 Studien) betrachtet (Typ-1-DM 6 Studien, beide Diabetes-Typen 5 Studien, Diabetes-Typ nicht berichtet 6 Studien). Im Vergleich eines hohen gegenüber einem niedrigen Level körperlicher Aktivität zeigte sich eine summary risk ratio (SRR) für die Inzidenz kardiovaskulärer Erkrankungen von 0,84 (95% KI 0,77; 0,92), 7 Studien, $n = 34\,503$, $I^2 = 0\%$, GRADE-Bewertung der Reviewautor*innen moderat, herabgestuft wegen Verzerrungsrisiken der Studien (RoB), heraufgestuft wegen Dosis-Wirkungsbeziehung) und 0,62 für kardiovaskuläre Mortalität (95% KI 0,55; 0,69), 11 Studien, $n = 51\,804$, $I^2 = 0\%$, GRADE-Bewertung moderat). Die Reviewautor*innen zählen als Limitationen unter anderem auf, dass die meisten Studien ein hohes Verzerrungsrisiko hatten, überwiegend durch unzureichende Adjustierung potenzieller Konfounder [85]. Die körperliche Aktivität war in allen Studien patientenberichtet. Es bestehe das Risiko der umgekehrten Kausalität. Es sei anzunehmen, dass gesündere Personen mit Typ-2-Diabetes auch aktiver seien.

Eine weitere systematische Übersichtsarbeit an Kohortenstudien (AMSTAR 2 moderat) beschreibt eine Assoziation zwischen der Adhärenz zu einem gesunden Lebensstil (healthy lifestyle index) und geringerer Gesamtmortalität bei Personen mit Typ-2-Diabetes (Summary risk ratio für hohe versus niedrige Adhärenz 0,43 (95% KI 0,31; 0,58), $I^2 = 65,9\%$, 5 Studien, $n = 17\,155$, Aussagesicherheit sehr niedrig) [89]. Faktoren zur Beschreibung einer gesunden Lebensweise waren eine gesunde Ernährung, körperliche Aktivität, ein Nichtraucherstatus, geringer bis moderater Alkoholkonsum und Normalgewicht. Einschränkend ist Heterogenität und das Verzerrungsrisiko der Studien zu sehen. Die Adhärenz zu Lifestyle-Faktoren wurde überwiegend nur zu Beginn erhoben [89].

Diabetesremission/Reduktion der Diabetesmedikation

Ein Review (AMSTAR 2 kritisch niedrig) untersuchte die Möglichkeit der Diabetesremission durch Lebensstilinterventionen (12 Studien, 7 RCTs, 5 quasi-experimental studies, $n = 3\,997$ Personen mit T2DM) [90]. Bei methodischen Unklarheiten hinsichtlich der Metaanalyse wurden die Studien einzeln betrachtet. In den identifizierten RCTs konnte durch Lebensstilinterventionen eine höhere Rate an Diabetesremissionen erzielt werden. Teils zeigte sich eine Abhängigkeit der Effektstärke von der Dauer des Follow-ups und der Intensität der Interventionen. Der Effekt, der sich durch die Intervention Sport/körperliche Bewegung ergibt, kann nicht vom Effekt anderer Maßnahmen getrennt betrachtet werden [90].

Ein Review zum Effekt von betreutem Aerobictraining (supervised aerobic exercise) auf den HbA_{1c}-Wert (AMSTAR 2 moderat) berichtete als sekundären Endpunkt von mehr Personen in der Interventionsgruppe, die ihre glukosenkende Medikation reduzieren konnte als in der Kontrollgruppe (Intervention 17,5% vs. 6,3% Kontrolle, 7 Studien, $n = 385$, moderate Aussagesicherheit: mangelnde Präzision) [87]. Hypoglykämische Ereignisse traten in den Interventionsgruppen häufiger auf (12,9% versus 1,6%, 4 RCTs, $n = 263$, niedrige Aussagesicherheit: Verzerrungsrisiken der Studien (RoB), mangelnde Präzision) und es wurden mehr schwerwiegende unerwünschte Ereignisse beobachtet (7,6% versus 2,9%, niedrige Aussagesicherheit: mangelnde Direktheit, mangelnde Präzision) [87].

Diabetische Retinopathie

Ein Review (AMSTAR 2 kritisch niedrig) betrachtete RCTs zur Beeinflussung modifizierbarer Risikofaktoren mit Auswirkung auf eine diabetische Retinopathie (DR) [91]. Der Effekt körperlicher Aktivität wurde nur im Rahmen von multifaktoriellen Interventionen betrachtet. Diese reduzierten in Studien die Entwicklung (OR 0,27 (95% KI 0,14; 0,53); $P < 0,001$, 3 Studien) und Progression einer DR (OR 0,39 (95% KI 0,23; 0,65), 2 Studien) [91]. Eine Einzelbetrachtung der Effekte körperlicher Aktivität ist nicht möglich.

Fußläsionen

Ein systematischer Review (AMSTAR 2 niedrig) untersuchte den Effekt körperlicher Aktivität und Bewegung auf Ergebnisse in Zusammenhang mit dem diabetischen Fuß. Eine Studie berichtete über das Auftreten von Ulzerationen (Anzahl der Studienteilnehmer*innen $n = 79$). Die Inzidenzrate von Fußläsionen war in der Interventionsgruppe niedriger als in der Kontrollgruppe (Risiko 0,02 Ulzera/Personenjahr in der Interventionsgruppe, 0,12 Ulzera/Personenjahr in der Kontrollgruppe) [92].

Lebensqualität

Ein systematischer Review (AMSTAR 2 kritisch niedrig), der den Effekt körperlicher Aktivität bei bisher inaktiven Personen mit Typ-2-Diabetes auf psychosoziale Aspekte betrachtete, berichtet statistisch signifikante Effekte für Depressionen (SMD -0,65 (95% KI -1,03; -0,28), 11 RCTs) und das psychische Wohlbefinden (mental health) (SMD 0,53 (95% KI 0,31; 0,76), 9 RCTs, n = 870) (Aussagesicherheit sehr niedrig bzw. niedrig) [93].

Eine systematische Übersichtsarbeit [94] (AMSTAR 2 kritisch niedrig) untersuchte den Effekt von Sport/körperlicher Aktivität (Exercise) auf die Lebensqualität bei Personen mit Typ-2-Diabetes. Studien, die körperliche Aktivität als Teil einer Intervention betrachteten (z. B. zusammen mit Ernährungsumstellungen), wurden ausgeschlossen. Das Studiendesign war nicht auf RCTs beschränkt und in der Darstellung der Studien unzureichend angegeben. Gemäß der Reviewautor*innen hatten die meisten Studien hinsichtlich des Studiendesigns ein hohes Verzerrungsrisiko. Die Ergebnisse wurden aufgrund der Heterogenität narrativ berichtet. Demnach wurde in der überwiegenden Anzahl der Studien zu aerobischer Übung eine Verbesserung der Lebensqualität berichtet, für resistance exercise und combined exercise waren die Ergebnisse inkonsistent. Zu Yoga wurde von einer Studie berichtet, die einen positiven Effekt auf die Lebensqualität zeigte [94].

Auch in weiteren Studien, die den Einfluss von körperlicher Aktivität untersuchten, wurde Lebensqualität meist als sekundärer, nicht für den Studieneinschluss obligater Endpunkt berichtet, die identifizierten Studien waren klein und zeigten inkonsistente Effekte [95,96].

Eine systematische Übersichtsarbeit zu den Effekten von Tai Chi auf die Lebensqualität bei Menschen mit Typ-2-Diabetes berichtet in der Metanalyse von 7 RCTs eine statistisch signifikante Verbesserung in acht SF-36 Domänen. Ein klinisch signifikanter Effekt gemäß vorheriger Festlegung im Review wird nur für die Domänen „general health“ (Allgemeiner Gesundheitszustand) (MD 9,80 (95% KI 5,77; 13,82), 6 RCTs, n = 447 p < 0,001) und „role-emotional function“ (Emotionale Rollenfunktion) MD 9,76 (95% KI 6,05; 13,47), 6 RCTs, n = 447, p < 0,001 (Aussagesicherheit niedrig) angegeben [97].

Weiterführende Informationen: Priorisierte Endpunkte in unterschiedlichen Lebensphasen

In den unterschiedlichen Erkrankungsphasen des Diabetes aber auch in den unterschiedlichen Lebensphasen der Betroffenen kann sich der Blick auf die priorisierten Endpunkte, die durch die Therapie erreicht oder verhindert werden, verändern. Aus der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe sind für viele geriatrische Patient*innen beispielsweise der Autonomieerhalt, eine Verbesserung der Mobilität und Koordination, sowie eine Demenzprävention wichtiger als metabolische Effekte, eine Verminderung der Insulinresistenz oder Reduktion der Mortalität.

6.4.3 Empfehlung zu körperlicher Aktivität in mindestens moderater Intensität (eigenständig)

Empfehlung

6-15 | e | neu 2024

Körperlich inaktiven Menschen mit Typ-2-Diabetes soll entsprechend der physischen und psychischen Fähigkeiten und der Wünsche und Erwartungen eine regelmäßige körperliche Aktivität mindestens in moderater Intensität empfohlen werden.



Rationale

Die Leitliniengruppe schätzt die Aussagesicherheit der vorliegenden Evidenz als ausreichend ein, um für Personen, die bisher körperlich nicht aktiv sind, eine starke Empfehlung auszusprechen. Pathophysiologische Überlegungen zu metabolischen Effekten und indirekte Evidenz zum Effekt der körperlichen Aktivität auf andere Erkrankungen wurden bei der Evidenzgraduierung ebenfalls berücksichtigt. Für Personen, die bereits aktiv sind, sind geringere Effekte anzunehmen. Ziel der Leitliniengruppe ist es, dass möglichst viele Personen das in der Empfehlung beschriebene Level der Aktivität erreichen. Unter regelmäßiger körperlicher Aktivität werden z. B. 150 min-300 min auf die Woche verteilt verstanden. Ähnliche Empfehlungen finden sich auch in internationalen Leitlinien [83,98,99]. Der Leitliniengruppe war es wichtig, auf eine apodiktisch wirkende Festlegung zu verzichten, da jede Steigerung der körperlichen Aktivität als Erfolg zu sehen ist.

Als mögliche Schäden sind kardiovaskuläre Ereignisse, muskuloskelettale Verletzungen sowie Schuldgefühle bei Nichterreichen der Ziele zu bedenken. Bei Menschen, die körperlich aktiv werden wollen, ist entsprechend der geplanten körperlichen Aktivität und der Vorerkrankungen vorab ggf. eine Belastungsuntersuchung angezeigt.

(siehe auch Tabelle 32). Nach Nutzen-Schaden-Abwägung spricht die Leitliniengruppe eine starke Empfehlung aus.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlung beruht auf Ergebnissen einer systematischen Recherche, indirekter Evidenz zum Effekt von körperlicher Aktivität auf andere Erkrankungen sowie pathophysiologischen Überlegungen. Internationale Leitlinien [83,98,99] wurden orientierend betrachtet. Hinsichtlich der Berücksichtigung der individuellen Kontextfaktoren und Therapieziele verweist die Leitliniengruppe auf das [Kapitel 2 Partizipative Entscheidungsfindung und Teilhabe in allen relevanten Lebensbereichen der Version 3](#).

Evidenzbeschreibung

Die Ergebnisse der systematischen Recherche zum Nutzen körperlicher Aktivität und strukturierter Bewegungsprogramme bei Personen mit Typ-2-Diabetes werden in der Evidenzbeschreibung zu Empfehlung 6-13 und 6-14 dargestellt.

Weitere Gründe für Empfehlungsgrad und -formulierung

Eine Kombination aus Ausdauer- und Krafttraining scheint aus pathophysiologischen Überlegungen günstig. Überzeugende Evidenz zur Überlegenheit einer spezifischen Form der Bewegung liegt aber nach Einschätzung der Gruppe nicht vor. Ausdauer- und Krafttraining wurden am meisten untersucht und werden daher in anderen Leitlinien am häufigsten empfohlen.

Die Leitliniengruppe ist der Ansicht, dass Patient*innen die körperliche Aktivität entsprechend ihrer Neigung, individuellen Fähigkeiten und Einschränkungen wählen sollen. Rehabilitationssport kann über das Verordnungsformular (Muster 56) bei entsprechender Indikation beantragt werden. Bei Personen mit Fußläsionen, starken Seheinschränkungen oder geriatrische Personen ergeben sich besondere Herausforderungen. Für geriatrische Patient*innen gibt es spezielle Bewegungsprogramme, für Personen mit Fußläsionen kommt Bewegung in Betracht, bei der kein Druck bzw. keine Last auf die entsprechende Fußläsion ausgeübt wird. Beispiele sind Stuhlyoga, Mattenpilates oder Dehn- und Kraftübungen im Oberkörperbereich.

Aus Sicht der Leitliniengruppe ist es wichtig zu berücksichtigen, was die Betroffenen von der Aktivität erhoffen bzw. welche individuellen Ziele sie verfolgen (siehe auch [Kapitel 2 Partizipative Entscheidungsfindung \(PEF\) und Teilhabe in allen relevanten Lebensbereichen der Version 3](#)). Ggf. kann zur Erreichung individueller Ziele eine spezifische Bewegungsform empfohlen werden. Für eine Übersicht möglicher Bewegungsformen siehe Tabelle 33.

Tabelle 33: Übersicht möglicher Bewegungsinterventionen bei Typ-2-Diabetes

Intervention / Begrifflichkeit	Was ist das? (Definition / Erläuterung / Beispiele)
Alltagsaktivitäten	
Steigerung der Aktivität im Alltag	▪ Treppensteigen statt Lift ▪ Radfahren bzw. zu Fuß gehen statt Auto ▪ Längeres Sitzen unterbrechen ▪ Hausarbeit zur Bewegung nutzen
Aktivierung am Arbeitsplatz (z. B. bewegte Pausen)	▪ Beratung und Anleitung zu Pausen mit aktiver Bewegung bei der Arbeit bzw. bei länger andauernden Aktivitäten im Sitzen oder Stehen ▪ Beratung zu ergonomischen Hilfen
Bewegungsförderung	▪ Beratung und Anleitung zur Steigerung allgemeiner körperlicher Aktivität bzw. zur Verringerung von Bewegungsmangel und unangemessener Schonung ▪ Vermittlung von „Pacing“-Strategien (Strategien zur schrittweisen Steigerung von körperlichen Aktivitäten)
Training	
Ausdauertraining (aerobe Aktivität)	Aktivitäten unter Einsatz großer Muskelgruppen über einen längeren Zeitraum mit dem Ziel, die kardiorespiratorische Fitness zu verbessern, ▪ z. B. zügiges Gehen, (Nordic) Walking, Laufen, Ergometer-Training, Radfahren, Tanzen, Bewegung im Wasser, z. B. Aqua-Jogging, Schwimmen
Krafttraining/ Muskelstärkende Aktivität	Aktivitäten, die die Muskelstärke, -kraft, -ausdauer und -masse steigern, ▪ z. B. Gewichtheben, gerätegestützt (an Trainingsgeräten oder mit Kleingeräten) oder gegen die Schwerkraft
Beweglichkeitstraining	Übungen zur Verbesserung der Beweglichkeit der Wirbelsäule und der Extremitäten, ▪ z. B. durch Eigenmobilisations- und Dehnübungen, „Stretching“
Stabilisations- und Gleichgewichtstraining	Aktivitäten zur Verbesserung der Stabilität bzw. der Gleichgewichtsfähigkeit, ▪ z. B. Ausfallschritte oder Rückwärtsgehen, Übungen auf dem Mini-Trampolin u. a.
Mehrkomponententraining	Aktivitäten, die mehr als eine der genannten motorischen Hauptbeanspruchungsformen umfassen, z. B. ▪ Aerobic, Tanzen ▪ Pilates (Ganzkörpertraining zur Kräftigung der Muskulatur, insbesondere Beckenboden-, Bauch- und Rückenmuskulatur) ▪ Tai Chi, Yoga und andere achtsamkeitsbasierte Bewegungsinterventionen (Übungen mit dem Fokus auf eine gesteigerte Körperbeherrschung, Konzentration und Entspannung)
Spezifische, physiotherapeutisch angeleitete Übungsprogramme	▪ Spezifische, individuell zugeschnittene Übungs- bzw. Trainingsprogramme durch geschulte Physiotherapeut*innen, z. B. Stabilisationsübungen wie „Motor Control“, McKenzie u. a. ▪ spezifisches Beweglichkeits-, Ausdauer- und Kräftigungstraining ▪ individuelle Beratung ▪ Rehasport

Intervention / Begrifflichkeit	Was ist das? (Definition / Erläuterung / Beispiele)
Weitere	
Weitere Gesundheitsanwendungen und Unterstützungsangebote	▪ Fitnesstracker ▪ Mobile Anwendungen (z. B. online-Nutzung von Sportangeboten) ▪ Angebote für Menschen mit Fußläsionen oder sehbeeinträchtigte Personen
Örtliche Sportvereine	▪ Fitness-Kurse, z. B. Seniorensportgruppen etc.
Die Tabelle stellt eine Auswahl dar und beruht auf der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe sowie einigen modifizierten Begriffserläuterungen aus der S2k-Leitlinie zur sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung [82]	

6.4.4 Empfehlung zu strukturierten Bewegungsprogrammen

Empfehlung	
6-16 k neu 2024 Erreichen Menschen mit Typ-2-Diabetes partizipativ festgelegte Therapieziele zur körperlichen Aktivität nicht, sollten ihnen – angepasst an die physischen und psychischen Fähigkeiten, Wünsche und Erwartungen - strukturierte Bewegungsprogramme empfohlen und vermittelt werden. (Zum Umgang mit Adhärenzbarrieren siehe auch Empfehlung 2-7 der Version 3)	

Rationale

Den Nutzen der Empfehlung sieht die Leitliniengruppe in einer plausiblen Chance, für die angesprochene Personengruppe individuelle Ziele zur körperlichen Aktivität zu erreichen. Der Empfehlungsgrad („sollte“) begründet sich darin, dass die vorliegende Evidenz als nicht ausreichend eingeschätzt wird, um bestimmte strukturierte Bewegungsprogramme zu empfehlen. Prinzipiell geht die Gruppe durch die vorliegende indirekte Evidenz aber von einem positiven Effekt einer Steigerung der körperlichen Aktivität aus.

Strukturierte Bewegungsprogramme wie Diabetes-Sportgruppen, die über das Muster 56 verordnungsfähig sind, können den Einstieg für Patient*innen nach Einschätzung der Leitliniengruppe erleichtern, da sie fachliche Anleitung und Unterstützung bieten und den sozialen Austausch fördern. Ein Schaden wird nicht vermutet. Die Gruppe nimmt aus ihrer klinischen Erfahrung als Versorgungsproblem wahr, dass es für viele Menschen schwierig ist, Lebensgewohnheiten zu ändern, und ein Teil der Menschen mit Typ-2-Diabetes die empfohlene Steigerung der körperlichen Aktivität nicht eigenständig umsetzen kann.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlung basiert auf indirekter Evidenz aus der systematischen Recherche zum Nutzen körperlicher Aktivität bei Menschen mit Typ-2-Diabetes (siehe Evidenzbeschreibung zu den Empfehlungen 6-13 und 6-14) und Überlegungen hinsichtlich Unterstützungsmöglichkeiten zur Steigerung der Adhärenz.

Evidenzbeschreibung

Die Empfehlung begründet sich indirekt auf Evidenz zum Nutzen von körperlicher Aktivität und strukturierten Bewegungsprogrammen, die bei der Evidenzbeschreibung zu den Empfehlungen 6-13 und 6-14 beschrieben wird.

6.4.5 Empfehlung zu Ängsten und Barrieren

Empfehlung

6-17 | k | neu 2024

Mögliche Ängste und Barrieren (z. B. Hypoglykämien, Schmerzen, Stürze), die die Ausübung von körperlicher Aktivität im Alltag und von körperlichem Training betreffen, sollen aktiv angesprochen und ggf. gemeinsam Lösungsansätze gesucht werden.



Rationale

Nach Erfahrungen der Leitliniengruppe aus ihrer klinischen Tätigkeit können bei Personen mit chronischen Erkrankungen Ängste hinsichtlich körperlicher Aktivität bestehen. Daneben bringt das alltägliche Leben mannigfaltige Barrieren mit sich, die eine Steigerung körperlicher Aktivität im Alltag oder körperliches Training behindern. Diese ergeben sich aus den individuellen Kontextfaktoren der Betroffenen (siehe auch [Kapitel 2 Partizipative Entscheidungsfindung und Teilhabe in allen relevanten Lebensbereichen der Version 3](#) und Tabelle 34). Ggf. werden diese Ängste und Barrieren aus Scham oder mangelndem Problembewusstsein nicht angesprochen. Da aus Sicht der Leitliniengruppe eine realistische Chance besteht, Ängste und Barrieren im gemeinsamen Gespräch abzubauen bzw. Lösungsansätze zu entwickeln und so die Therapieadhärenz zu verbessern, spricht sie konsensbasiert eine starke Empfehlung aus. Ein potenzieller Schaden wird nicht vermutet.

Empfehlungsgrundlage

Die Empfehlung beruht auf Überlegungen hinsichtlich einer guten Kommunikation zwischen Ärztin/Arzt und Patientin/Patient nach dem Konzept der partizipativen Entscheidungsfindung (siehe auch [Kapitel 2.4 Partizipative Entscheidungsfindung der Version 3](#)). Auf eine systematische Recherche wurde verzichtet, da unter ethischen Gesichtspunkten keine aussagekräftigen Interventionsstudien zu der Fragestellung zu erwarten sind.

Tabelle 34: Mögliche Ängste und Barrieren zur Steigerung der körperlichen Aktivität

Ängste / Barrieren	Lösungsansätze
Mangelnde Zeit bzw. Gelegenheit zur Bewegung (z. B. bei der Arbeit), fehlende soziale / familiäre Unterstützung	- Integration der Bewegung in den Alltag: - Treppen statt Aufzug - Auf das Auto verzichten: Kürzere Strecken zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurücklegen - Bewegung als festes Ritual in den Alltag einbauen - Längeres Sitzen unterbrechen
Fehlende Motivation, kein Spaß an Bewegung, mangelndes Interesse	- Hinweise auf vielfältige Angebote, individuelle Interessen berücksichtigen - Vorteile der körperlichen Aktivität betonen - Ggf. digitale Unterstützungssysteme (Gamification, Motivationssteigerung)
Erreichbarkeit von Sport- und Freizeitaktivitäten, organisatorischer Aufwand, Kosten, Schamgefühl (z. B. Stigmatisierung bei Übergewicht)	Möglichkeit von online-Kursen zu Hause
Soziokulturelle und religiöse Barrieren (Rollenerwartung, gemischte Schwimmbäder und Fitnessstudios, männliche bzw. weibliche Instruktoren)	Suche nach entsprechend adäquaten Angeboten
Gesundheitliche Probleme („fühle mich nicht zu Sport in der Lage“), Depression, Inkontinenz	- Mit vermehrter Alltagsaktivität beginnen und Aktivitäten langsam steigern, den Begriff „Sport“ vor den Patient*innen vermeiden. - Behandlung der begleitenden Erkrankung, ggf. Hilfsmittel (Inkontinenzeinlagen)
Angst vor Dyspnoe bei Belastung, Angst vor kardialen Ereignissen	- Anamnese von Hinweisen auf kardiale Symptome, ggf. Abklärungsdiagnostik - Langsame Steigerung der körperlichen Aktivität
Angst vor Hypoglykämien	Besprechung von Hypoglykämiesymptomen, Möglichkeiten der BZ-Messung unter körperlicher Aktivität erwägen (ggf. CGM), Traubenzucker bereithalten, nicht allein trainieren, Begleitpersonen sensibilisieren
Schmerzen bei Bewegung	Alternative Bewegungsformen wählen, z. B. Bewegung im Sitzen, Schwimmen
Angst vor Stürzen und Verletzungen	Sturzprophylaxe, ggf. Bewegung im Sitzen, Gleichgewichtstraining
Situative Barrieren (z. B. keine Lust, schlechtes Wetter, alternative Beschäftigungsmöglichkeiten)	Individuelle Gegenstrategien entwickeln (Sporttasche immer im Auto haben, nach der Arbeit erst zum Sport und dann nach Hause, Fernseher erst gar nicht anstellen)

Die Tabelle beruht auf der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe sowie selektiv eingebrachter Literatur [100,101].

6.5 Tabakentwöhnung

Empfehlungen

6-18 | k | modifiziert 2024

Menschen mit Typ-2-Diabetes und Tabakkonsum sollen über die besonderen Risiken des Rauchens hinsichtlich mikro- und makrovaskulärer Erkrankungen sowie von Lungenerkrankungen aufgeklärt und spezifisch beraten werden.

Verfahren zur Tabakentwöhnung sollen gemäß der aktuellen S3-Leitlinie (Rauchen und Tabakabhängigkeit: Screening, Diagnostik und Behandlung [102]) und den individuellen Präferenzen empfohlen und ggf. vermittelt werden.



Rationale

Die Tabakentwöhnung ist eine Intervention zur Reduktion des kardiovaskulären Risikos. Die Leitliniengruppe schätzt die indirekte Evidenz zu positiven Effekten der Tabakentwöhnung auf kardiovaskuläre Endpunkte in der Allgemeinbevölkerung als ausreichend ein, um eine starke konsensbasierte Empfehlung auszusprechen. Sie nimmt als Versorgungsproblem wahr, dass weiterhin viele Personen rauchen. Rauchende Personen über die Risiken des Rauchens und hinsichtlich eines Verzichts aufzuklären und zu beraten, entspricht guter klinischer Praxis. Bezüglich individuell passender Verfahren, verweist die Leitliniengruppe auf die entsprechende evidenzbasierte S3-Leitlinie [102]. Indirekte Evidenz zum Nutzen des Rauchverzichts bei anderen Erkrankungen stützen die Empfehlung weiterhin [38,103].

Empfehlungsgrundlage

Grundlage der Empfehlung waren zwei Empfehlungen aus der NVL Therapie des Typ-2-Diabetes aus 2014 [2]. Beide Empfehlungen wurden zusammengefasst und sprachlich der aktuellen NVL-Methodik angepasst. Neu eingefügt wurde der Verweis auf die S3-Leitlinie Rauchen und Tabakabhängigkeit: Screening, Diagnostik und Behandlung [102]. Wichtig war der Leitliniengruppe außerdem, dass die Verfahren zur Tabakentwöhnung nicht nur empfohlen, sondern ggf. auch vermittelt werden sollen. Die S3-Leitlinie beschreibt, dass gemäß verschiedener Datenerhebungen etwa ein Viertel bis ein Drittel der erwachsenen Männer und ein Fünftel bis ein Viertel der erwachsenen Frauen raucht, so dass die Leitliniengruppe von einem Versorgungsproblem ausgeht [102]. Für die Wertigkeit einzelner Interventionen zur Tabakentwöhnung wird auf die S3-Leitlinie und die darin dargestellte Evidenz verwiesen.

6.6 Weitere Unterstützungsangebote

6.6.1 Stressmanagement

Die Diagnose einer chronischen Erkrankung kann bei den Betroffenen zu emotionalen Belastungen führen. Mit einer systematischen Recherche wurde evaluiert, ob Interventionen zur Stressbewältigung einen Nutzen bei Menschen mit Typ-2-Diabetes als Teil der nicht-medikamentösen Basistherapie haben. Als Interventionen wurden primär achtsamkeitsbasierte Verfahren (engl.: Mindfulness-based Interventions) betrachtet. Beratungs- und Copingstrategien wurden in den identifizierten Studien nicht untersucht. Auf Basis der identifizierten Evidenz sieht die Leitliniengruppe keine generelle Indikation für Maßnahmen zur Stressbewältigung in der reinen Diabetestherapie. Psychische Symptome und psychische Komorbidität sind Gegenstand eines anderen Kapitels (Folge- und Begleiterkrankungen), dessen Bearbeitung noch aussteht. Wenn bestimmte Begleitsymptome, Erkrankungen oder Situationen vorliegen, bei denen stressreduzierende Maßnahmen ohnehin indiziert wären und Menschen mit Typ-2-Diabetes z. B. unter diabetesbezogenen Belastungen leiden, können stressreduzierende Maßnahmen aus Sicht der Leitliniengruppe sinnvolle Interventionen sein.

Die Leitliniengruppe beschließt, keine Empfehlung hinsichtlich Interventionen zur Stressbewältigung aussprechen.

Evidenzbeschreibung

In der Recherche wurde initial umfänglich nicht rein nach Mindfulness-based Interventionen gesucht, sondern auch nach näher oder weiter auf das Stressmanagement bezogene Interventionen. Stressreduzierende Maßnahmen wurden aber in dem Screening prioritär betrachtet. Das Screening der Ergebnisse erfolgte mit dem aktuellen Jahr beginnend, bis relevante systematische Übersichtsarbeiten ausreichender Qualität identifiziert wurden. Die identifizierten Reviews sind von der Qualität her nutzbar (hochwertige systematische Suchen und Metaanalysen), aber

mit eingeschränkter Qualitätsbewertung nach AMSTAR 2. Überwiegend wurden die ausgeschlossenen Studien in den Reviews nicht aufgelistet, teilweise wurde vorab kein adäquates Protokoll veröffentlicht und/oder das Publikationsbias nicht hinreichend erhoben [104–107]. In vielen Studien wurden unterschiedliche Diabetestypen (Typ-1-, Typ-2-Diabetes, Gestationsdiabetes) zusammen betrachtet [104,106,107]. Weiterhin zeigte sich oftmals eine hohe Heterogenität der eingeschlossenen Studien bezüglich Art und Durchführung der Intervention (MBSR: Mindfulness-based stress reduction, MBCT: mindfulness-based cognitive therapy; Gruppentreffen oder Einzeltherapie; Follow-Up; Dosis) und vorbestehender psychischer Belastung (Depression, diabetesbezogene Belastungen). Die Zusammenfassung der Ergebnisse in einer Metaanalyse scheint in einigen Reviews bei hoher Heterogenität nicht sinnvoll (z. B. [106]).

Fast alle Studien untersuchten den Einfluss von stressreduzierenden Maßnahmen auf diabetesbezogene Belastungen (engl.: diabetes-related distress) [104,105,107]. Wenn es psychotherapeutische Interventionen waren, wurde häufig auch untersucht, ob Effekte auf psychische Begleiterkrankungen wie Depression oder Angst bestehen. Viele Studien betrachteten als Endpunkt zudem den HbA1c-Wert. Die in der NVL Typ-2-Diabetes priorisierten patientenrelevanten Langzeitendpunkte wie z. B. Mortalität und kardiovaskuläre Morbidität wurden nur in einem Cochrane-Review betrachtet. Statistisch signifikante Unterschiede ergaben sich im Vergleich zwischen der Standardtherapie und psychologischen Interventionen bezogen auf die Mortalität in diesem Review nicht [108]. Die Aussagesicherheit der Evidenz war überwiegend niedrig oder sehr niedrig bei unter anderem hoher Heterogenität der Interventionen und Populationen.

Zusammenfassend sieht man in den Studien Hinweise, dass die Interventionen zur Stressbewältigung Stress reduzieren und Einfluss auf vorbestehende psychische Erkrankungen haben. Auf den HbA1c-Wert wurden in den eingeschlossenen Studien keine statistisch signifikanten Effekte [106,107]) oder in einigen Studien geringe kurzfristige Effekte berichtet [104,105].

6.6.2 Digitale Gesundheitsanwendungen

Zur Erleichterung der Umsetzung nicht-medikamentöser Maßnahmen stehen digitale Gesundheitsanwendungen zur Verfügung. Ob diese für die einzelne Patientin bzw. den einzelnen Patienten passend und hilfreich sind, kann individuell unterschiedlich sein. Auf eine systematische Recherche und Empfehlung wurde verzichtet. Wichtig ist, welche Anwendungen in Deutschland verfügbar sind und verordnet werden können. Die Leitliniengruppe verweist daher auf das DiGA-Verzeichnis des BfARM (<https://diga.bfarm.de/de>). Die Handreichung „Gesundheits-Apps im klinischen Alltag“ von Bundesärztekammer und Kassenärztlicher Bundesvereinigung liefert Ärztinnen und Ärzten wichtige Antworten für die tägliche Praxis.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Ausschrift
95% KI	95% Konfidenzintervall
AHRQ	U.S. Agency for Healthcare Research and Quality
AMSTAR	Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
ÄZQ	Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin
BAG SELBSTHILFE	Bundesarbeitsgemeinschaft Selbsthilfe
BÄK	Bundesärztekammer
BfARM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
BMI	Body-Mass-Index
CCCSA	Canadian Centre on Substance Use and Addiction
CGM	Continuous Glucose Monitoring
CT	Konventionelle Insulintherapie
CVD	Cardiovascular Disease (kardiovaskuläre Erkrankung)
DCCT	Diabetes Control and Complications Trial
DDG	Deutsche Diabetes Gesellschaft
DiGA	digitale Gesundheitsanwendung
DiRECT	Diabetes Remission Clinical Trial
DIADEM-I	Diabetes Intervention Accentuating Diet and Enhancing Metabolism
DMP	Disease-Management-Programme
DR	diabetische Retinopathie
DSP	Diabetologische Schwerpunktpraxis
GDM	Gestationsdiabetes
GRADE	Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation
h	Stunde
HbA1c	Glykohämoglobin
HDL	High-density Lipoprotein
HR	Hazard Ratio
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
KBV	Kassenärztliche Bundesvereinigung
KV	Kassenärztliche Vereinigung
LCD	low carbohydrate diet
LDL	Low-density Lipoprotein (Lipoprotein niederer Dichte)
Look-AHEAD	Look-AHEAD (Action for Health in Diabetes)-Studie
MBCT	Mindfulness-based cognitive therapy
MBSR	Mindfulness-based stress reduction

Abkürzung	Ausschrift
MD	Mean difference
MET	Metabolic equivalent of task
MFA	Medizinische/r Fachangestellte/r
n	Anzahl
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NVL	Nationale VersorgungsLeitlinie
OR	Odds Ratio
PREDIMED	Prevención con Dieta Mediterránea
PRO	patient reported outcome
RCT	Randomized Controlled Trial (Randomisiert kontrollierte Studie)
RD	Risikodifferenz
RoB	Risk of Bias
RR	Relatives Risiko, Risk Ratio
SD	Standardabweichung
SF-36	Short Form-36
SMD	Standard mean difference
T2DM	Typ-2-Diabetes
TDR	total diet replacement
VDBD	Verband der Diabetesberatungs- und Schulungsberufe in Deutschland
vs.	versus
WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation,
Zi	Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung

Literaturverzeichnis

1. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes – Langfassung, Version 3.0. 2023 [cited: 2024-01-24]. DOI: 10.6101/AZQ/000503. <https://doi.org/10.6101/AZQ/000503>.
2. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes - Langfassung, 1. Auflage. Version 4. 2014 [cited: 2017-01-12]. DOI: 10.6101/AZQ/000213. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000213>.
3. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Diabetes. Strukturierte Schulungsprogramme - Langfassung, 1. Auflage. Version 4. 2012 [cited: 2016-07-13]. DOI: 10.6101/AZQ/000295. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000295>.
4. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes – Leitlinienreport. Version 3.0. 2023 [cited: 2023-05-15]. DOI: 10.6101/AZQ/000500. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000500>.
5. Bundesärztekammer (BÄK), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV). Nationale Versorgungs-Leitlinie Diabetes mellitus Typ 2. Langfassung, Version 1; 2004.
6. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Nierenerkrankungen bei Diabetes im Erwachsenenalter - Langfassung, 1. Auflage, Version 6. 2010 [cited: 2016-07-27]. DOI: 10.6101/AZQ/000248. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000248>.
7. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Prävention und Therapie von Netzhautkomplikationen bei Diabetes - Langfassung, 2. Auflage. Version 2. 2015 [cited: 2017-01-12]. DOI: 10.6101/AZQ/000318. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000318>.
8. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Neuropathie bei Diabetes im Erwachsenenalter - Langfassung, 1. Auflage. Version 5. 2011 [cited: 2016-06-30]. DOI: 10.6101/AZQ/000302. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000302>.
9. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes. Präventions- und Behandlungsstrategien für Fußkomplikationen - Langfassung, 1. Auflage. Version 2.8. 2006 [cited: 2015-06-22]. <http://www.leitlinien.de/mdb/downloads/nvl/diabetes-mellitus/dm-fusskomplikationen-vers2.8-lang.pdf>.
10. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)-Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk Leitlinien: Version 2.1. 2023 [cited: 2023-10-24]. <https://www.awmf.org/regelwerk>.
11. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV). Beurteilungskriterien für Leitlinien in der medizinischen Versorgung - Beschlüsse der Vorstände der Bundesärztekammer und Kassenärztlicher Bundesvereinigung, Juni 1997. Dtsch Arztebl 1997; 94(33):A-2154-5.
12. Europarat, Verbindung der Schweizer Ärztinnen und Ärzte, Ärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung (ÄZQ), et al. Entwicklung einer Methodik für die Ausarbeitung von Leitlinien für optimale medizinische Praxis. Empfehlung Rec (2001)13 des Europarates am 10. Oktober 2001 und Erläuterndes Memorandum. Deutschsprachige Ausgabe. Z Arztl. Fortbild. Qualitätssich. 2002; 96(Suppl III):3–60.
13. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Programm für Nationale VersorgungsLeitlinien – Methodenreport, Version 6.0. 2024 [cited: 2024-02-27]. DOI: 10.6101/AZQ/000514. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000514>.
14. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes - Leitlinienreport, Ergänzung zu Version 3: Kapitel Nicht-medikamentöse Therapie. 2024 [cited: 2024-11-20]. DOI: 10.6101/AZQ/000519. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/nvl-001>.
15. Goldenberg JZ, Day A, Brinkworth GD, et al. Efficacy and safety of low and very low carbohydrate diets for type 2 diabetes remission: Systematic review and meta-analysis of published and unpublished randomized trial data. BMJ 2021; 372:m4743. DOI: 10.1136/bmj.m4743. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33441384>.
16. Silverii GA, Botarelli L, Dicembrini I, et al. Low-carbohydrate diets and type 2 diabetes treatment: A meta-analysis of randomized controlled trials. Acta Diabetol 2020; 57(11):1375–82. DOI: 10.1016/S0939-4753(04)80052-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32638087>.
17. Szczerba E, Barbaresko J, Schieman T, et al. Diet in the management of type 2 diabetes: Umbrella review of systematic reviews with meta-analyses of randomised controlled trials. BMJ Med 2023; 2(1):e000664. DOI: 10.1007/s00592-020-01568-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38027413>.

18. Lean ME, Leslie WS, Barnes AC, et al. Primary care-led weight management for remission of type 2 diabetes (DiRECT): An open-label, cluster-randomised trial. *Lancet* 2018; 391(10120):541-551. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)33102-1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29221645>.
19. Attridge M, Creamer J, Ramsden M, et al. Culturally appropriate health education for people in ethnic minority groups with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2014(9):CD006424. DOI: 10.1002/14651858.CD006424.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25188210>.
20. Şat S, Aydınoğlu-Tuzcu K, Berger F, et al. Diabetes und Migration. *Diabetol Stoffwechs* 2023; 18(2 Suppl):S428–S448. DOI: 10.1055/a-2076-0328.
21. Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG). Weiterbildungs- und Prüfungsordnung für den Qualifikationsbereich Diabetesbildung der DDG der Deutschen Diabetes Gesellschaft (WPO DE DDG) in der Fassung vom 17.06.2024. 2024 [cited: 2024-07-31]. https://www.ddg.info/fileadmin/user_upload/03_Qualifizierung/02_Gesundheitsfachkraefte/08_Diabetesbildung/WPO_Diabetesbildung_17062024_FINAL.pdf.
22. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Diabetes - Strukturierte Schulungsprogramme - Leitlinienreport, 1. Auflage. Version 3. 2013 [cited: 2016-08-01]. DOI: 10.6101/AZQ/000310. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000310>.
23. Brown SA. Studies of educational interventions and outcomes in diabetic adults: A meta-analysis revisited. *Patient Educ Couns*. 1990; 16(3):189–215. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2149753>.
24. Brown SA. Effects of educational interventions in diabetes care: A meta-analysis of findings. *Nurs. Res* 1988; 37(4):223–30. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3293025>.
25. Ellis SE, Speroff T, Dittus RS, et al. Diabetes patient education: A meta-analysis and meta-regression. *Patient Educ Couns*. 2004; 52(1):97–105. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14729296>.
26. Chodosh J, Morton SC, Mojica W, et al. Meta-analysis: Chronic disease self-management programs for older adults. *Ann Intern Med* 2005; 143(6):427–38. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16172441>.
27. Deakin T, McShane CE, Cade JE, et al. Group based training for self-management strategies in people with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2005(2):CD003417. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15846663>.
28. Minet L, Moller S, Vach W, et al. Mediating the effect of self-care management intervention in type 2 diabetes: A meta-analysis of 47 randomised controlled trials. *Patient Educ Couns*. 2010; 80(1):29–41. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19906503>.
29. Cochran J, Conn VS. Meta-analysis of quality of life outcomes following diabetes self-management training. *Diabetes Educ* 2008; 34(5):815–23. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18832286>.
30. Funnell MM. Quality of Life and Insulin Therapy in Type 2 Diabetes Mellitus. *Insulin* 2008;31–6.
31. Hörnsten A, Stenlund H, Lundman B, et al. Improvements in HbA1c remain after 5 years--a follow up of an educational intervention focusing on patients' personal understandings of type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2008; 81(1):50–5. DOI: 10.1016/j.diabres.2008.02.005. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18372074>.
32. Mühlhauser I, Berger M. Patient education - evaluation of a complex intervention. *Diabetologia* 2002; 45(12):1723–33. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12488964>.
33. Lenz M, Steckelberg A, Richter B, et al. Meta-analysis does not allow appraisal of complex interventions in diabetes and hypertension self-management: A methodological review. *Diabetologia* 2007; 50(7):1375–83. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17520239>.
34. Norris SL, Engelgau MM, Narayan KM. Effectiveness of self-management training in type 2 diabetes: A systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2001; 24(3):561–87. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11289485>.
35. Nationale Diabetes-Surveillance am Robert Koch-Institut. Diabetes in Deutschland – Bericht der Nationalen Diabetes-Surveillance 2019. 2019 [cited: 2024-01-24]. <https://diabsurv.rki.de/SharedDocs/downloads/DE/DiabSurv/diabetesbericht2019.html>.
36. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische Herzinsuffizienz – Langfassung, Version 4.0. 2023 [cited: 2023-12-12]. DOI: 10.6101/AZQ/000510. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000510>.
37. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Hypertonie - Langfassung, Version 1.0. 2023 [cited: 2023-06-29]. DOI: 10.6101/AZQ/000502. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000502>.
38. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK – Langfassung, Version 6.0. 2022 [cited: 2022-09-15]. DOI: 10.6101/AZQ/000491. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000491>.
39. Churuangsuk C, Hall J, Reynolds A, et al. Diets for weight management in adults with type 2 diabetes: An umbrella review of published meta-analyses and systematic review of trials of diets for diabetes remission. *Diabetologia* 2022; 65(1):14–36. DOI: 10.1016/j.obmed.2019.01.005. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34796367>.
40. Martenstyn J, King M, Rutherford C. Impact of weight loss interventions on patient-reported outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: A systematic review. *Journal of behavioral medicine* 2020; 43(6):873–91. DOI: 10.1007/s10865-020-00140-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32060765>.

41. Gummesson A, Nyman E, Knutsson M, et al. Effect of weight reduction on glycated haemoglobin in weight loss trials in patients with type 2 diabetes. *Diabetes, obesity & metabolism* 2017; 19(9):1295–305. DOI: 10.1111/dom.12971. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28417575>.
42. Huang YS, Zheng Q, Yang H, et al. Efficacy of Intermittent or Continuous Very Low-Energy Diets in Overweight and Obese Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analyses. *J Diabetes Res* 2020; 2020:4851671. DOI: 10.1155/2020/4851671. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32090119>.
43. Naude CE, Brand A, Schoonees A, et al. Low-carbohydrate versus balanced-carbohydrate diets for reducing weight and cardiovascular risk. *The Cochrane database of systematic reviews* 2022; 1(1):CD013334. DOI: 10.1002/14651858.CD013334.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35088407>.
44. Ross LJ, Byrnes A, Hay RL, et al. Exploring the highs and lows of very low carbohydrate high fat diets on weight loss and diabetes- and cardiovascular disease-related risk markers: A systematic review. *Nutr Diet* 2021; 78(1):41–56. DOI: 10.1111/1747-0080.12649. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33283417>.
45. Korsmo-Haugen H-K, Brurberg KG, Mann J, et al. Carbohydrate quantity in the dietary management of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab* 2019; 21(1):15–27. DOI: 10.1111/dom.13499. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30098129>.
46. Huntriss R, Campbell M, Bedwell C. The interpretation and effect of a low-carbohydrate diet in the management of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 2018; 72(3):311–25. DOI: 10.1038/s41430-017-0019-4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29269890>.
47. Meng Y, Bai H, Wang S, et al. Efficacy of low carbohydrate diet for type 2 diabetes mellitus management: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Res Clin Pract* 2017; 131:124–31. DOI: 10.1016/j.diabres.2017.07.006. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28750216>.
48. Taheri S, Zaghoul H, Chagoury O, et al. Effect of intensive lifestyle intervention on bodyweight and glycaemia in early type 2 diabetes (DIADEM-I): an open-label, parallel-group, randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020; 8(6):477–89. DOI: 10.1016/S2213-8587(20)30117-0. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32445735>.
49. Lean ME, Leslie WS, Barnes AC, et al. Durability of a primary care-led weight-management intervention for remission of type 2 diabetes: 2-year results of the DiRECT open-label, cluster-randomised trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2019; 7(5):344–55. DOI: 10.1016/S2213-8587(19)30068-3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30852132>.
50. Lean ME, Leslie WS, Barnes AC, et al. 5-year follow-up of the randomised Diabetes Remission Clinical Trial (DiRECT) of continued support for weight loss maintenance in the UK: an extension study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2024; 12(4):233–46. DOI: 10.1016/S2213-8587(23)00385-6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38423026>.
51. Gregg EW, Chen H, Wagenknecht LE, et al. Association of an intensive lifestyle intervention with remission of type 2 diabetes. *JAMA* 2012; 308(23):2489–96. DOI: 10.1001/jama.2012.67929. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23288372>.
52. Allaf M, Elghazaly H, Mohamed OG, et al. Intermittent fasting for the prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2021; 1(1):CD013496. DOI: 10.1002/14651858.CD013496.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33512717>.
53. Schäfer AC, Boeing H, Conrad J, et al. Wissenschaftliche Grundlagen der lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen für Deutschland: Methodik und Ableitungskonzepte. *Ernährungs Umschau* 2024; 71(3):M158–66. e5–7. DOI: 10.4455/eu.2024.009.
54. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). DGE-Ernährungskreis: Der DGE-Ernährungskreis zeigt auf einen Blick wie eine gesunde und ökologisch nachhaltige Ernährung aussieht. 2024 [cited: 2024-10-15]. <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-ernaehrungskreis/>.
55. Skurk T, Bosh-Westphal A, Grünerbel A, et al. Empfehlungen zur Ernährung von Personen mit Typ-2-Diabetes mellitus. *Diabet Stoffw* 2023; 18(S 02):S270–S304. DOI: 10.1055/a-1997-7924.
56. Becerra-Tomás N, Blanco Mejía S, Vigiouliou E, et al. Mediterranean diet, cardiovascular disease and mortality in diabetes: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies and randomized clinical trials. *Critical reviews in food science and nutrition* 2020; 60(7):1207–27. DOI: 10.1080/10408398.2019.1565281. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30676058>.
57. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med* 2018; 378(25):e34. DOI: 10.1056/NEJMoa1800389. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29897866>.
58. Basterra-Gortari FJ, Ruiz-Canela M, Martínez-González MA, et al. Effects of a Mediterranean Eating Plan on the Need for Glucose-Lowering Medications in Participants With Type 2 Diabetes: A Subgroup Analysis of the PREDIMED Trial. *Diabetes Care* 2019; 42(8):1390–7. DOI: 10.2337/dc18-2475. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31182491>.
59. Salas-Salvadó J, Bulló M, Estruch R, et al. Prevention of diabetes with Mediterranean diets: A subgroup analysis of a randomized trial. *Ann Intern Med* 2014; 160(1):1–10. DOI: 10.7326/M13-1725. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24573661>.
60. Singh RB, Dubnov G, Niaz MA, et al. Effect of an Indo-Mediterranean diet on progression of coronary artery disease in high risk patients (Indo-Mediterranean Diet Heart Study): a randomised single-blind trial. *Lancet* 2002; 360(9344):1455–61. DOI: 10.1016/S0140-6736(02)11472-3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12433513>.

61. Horton R. Expression of concern: Indo-Mediterranean Diet Heart Study. *Lancet* 2005; 366(9483):354–6. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)67006-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16054927>.
62. Bloomfield HE, Kane R, Koeller E, et al. Benefits and Harms of the Mediterranean Diet Compared to Other Diets. 2015 (VA Evidence-based Synthesis Program Reports).
63. Dow C, Mancini F, Rajaobelina K, et al. Diet and risk of diabetic retinopathy: A systematic review. *Eur J Epidemiol* 2018; 33(2):141–56. DOI: 10.1007/s10654-017-0338-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29204902>.
64. Shah J, Cheong ZY, Tan B, et al. Dietary Intake and Diabetic Retinopathy: A Systematic Review of the Literature. *Nutrients* 2022; 14(23). DOI: 10.1016/S0161-6420(13)38012-9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36501054>.
65. Wong MY, Man RE, Fenwick EK, et al. Dietary intake and diabetic retinopathy: A systematic review. *PloS one* 2018; 13(1):e0186582. DOI: 10.1371/journal.pone.0186582. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29324740>.
66. Wu Y, Xie Y, Yuan Y, et al. The Mediterranean Diet and Age-Related Eye Diseases: A Systematic Review. *Nutrients* 2023; 15(9). DOI: 10.1097/ICU.000000000000132. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37432187>.
67. Díaz-López A, Babio N, Martínez-González MA, et al. Mediterranean Diet, Retinopathy, Nephropathy, and Microvascular Diabetes Complications: A Post Hoc Analysis of a Randomized Trial. *Diabetes Care* 2015; 38(11):2134–41. DOI: 10.2337/dc15-1117. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26370380>.
68. Díaz-López A, Babio N, Martínez-González MA, et al. Erratum. Mediterranean Diet, Retinopathy, Nephropathy, and Microvascular Diabetes Complications: A Post Hoc Analysis of a Randomized Trial. *Diabetes Care* 2015;38:2134-2141. *Diabetes Care* 2018; 41(10):2260–1. DOI: 10.2337/dc18-er10a. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30104299>.
69. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Deutsche Adipositas-Gesellschaft (DAG). S3-Leitlinie Prävention und Therapie der Adipositas: Registernummer 050 - 001, Version 5.0. 2024 [cited: 2024-10-14]. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/050-001>.
70. Deutsche Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und Ärztliche Psychotherapie (DGPM), Deutsches Kollegium für Psychosomatische Medizin (DKPM). S3-Leitlinie Screening, Diagnose und Behandlung alkoholbezogener Störungen: Registernummer 076-001. Version 2021-02. 2020 [cited: 2022-06-20]. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/076-001.html>.
71. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). Am besten null Promille – neues DGE-Positionspapier zu Alkohol. 2024 [cited: 2024-09-27]. <https://www.dge.de/presse/meldungen/2024/dge-positionspapier-zu-alkohol/>.
72. Canadian Centre on Substance Use and Addiction (CCSA). Canada's guidance on alcohol and health: Final report. Ottawa, Ont.: Canadian Centre on Substance Use and Addiction; 2023. <https://www.ccsa.ca/canadas-guidance-alcohol-and-health>.
73. Geng T, Zhu K, Lu Q, et al. Healthy lifestyle behaviors, mediating biomarkers, and risk of microvascular complications among individuals with type 2 diabetes: A cohort study. *PLoS Med* 2023; 20(1):e1004135. DOI: 10.3390/nu13010066. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36626356>.
74. Andersen ST, Witte DR, Dalsgaard E-M, et al. Risk Factors for Incident Diabetic Polyneuropathy in a Cohort With Screen-Detected Type 2 Diabetes Followed for 13 Years: ADDITION-Denmark. *Diabetes Care* 2018; 41(5):1068–75. DOI: 10.2337/dc17-2062. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29487078>.
75. Huang L, Shen X, Huang L, et al. Identification of independent risk factors for diabetic neuropathy progression in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Int Med Res* 2021; 49(9):3000605211044366. DOI: 10.1177/03000605211044366. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34559575>.
76. Christensen DH, Nicolaisen SK, Berencsi K, et al. Danish Centre for Strategic Research in Type 2 Diabetes (DD2) project cohort of newly diagnosed patients with type 2 diabetes: A cohort profile. *BMJ open* 2018; 8(4):e017273. DOI: 10.1111/dom.12484. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29627803>.
77. Kamalarathnam SR, Varadarajan S. Diabetic peripheral neuropathy in diabetic patients attending an urban health and training centre. *J Family Med Prim Care* 2022; 11(1):113–7. DOI: 10.4103/jfmpc.jfmpc_470_21. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35309653>.
78. Shrestha HK, Katwal PC. Prevalence and Risk Factors of Diabetic Peripheral Neuropathy in T2DM Patient Presenting to Community Hospital in Nepal. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)* 2017; 17(58):146–9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34547847>.
79. Bansal D, Gudala K, Muthyala H, et al. Prevalence and risk factors of development of peripheral diabetic neuropathy in type 2 diabetes mellitus in a tertiary care setting. *J Diabetes Investig* 2014; 5(6):714–21. DOI: 10.1111/jdi.12223. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25422773>.
80. Yokoyama H, Tsuji T, Hayashi S, et al. Factors associated with diabetic polyneuropathy-related sensory symptoms and signs in patients with polyneuropathy: A cross-sectional Japanese study (JDDM 52) using a non-linear model. *J Diabetes Investig* 2020; 11(2):450–7. DOI: 10.1111/jdi.13117. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31314173>.
81. Christensen DH, Knudsen ST, Gylfadottir SS, et al. Metabolic Factors, Lifestyle Habits, and Possible Polyneuropathy in Early Type 2 Diabetes: A Nationwide Study of 5,249 Patients in the Danish Centre for Strategic Research in Type 2 Diabetes (DD2) Cohort. *Diabetes Care* 2020; 43(6):1266–75. DOI: 10.2337/dc19-2277. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32295810>.
82. Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). S2k-Leitlinie Sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung:

- Registernummer 066 - 002, Version 1.0. 2024 [cited: 2024-07-01]. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/066-002>.
83. World Health Organization (WHO). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. 2020 [cited: 2023-02-23]. <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1315866/retrieve>.
 84. Rijal A, Nielsen EE, Adhikari TB, et al. Effects of adding exercise to usual care in patients with either hypertension, type 2 diabetes or cardiovascular disease: A systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Br J Sports Med* 2022; 57(14):930-939. DOI: 10.1136/bjsports-2022-106002. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36450440>.
 85. Rietz M, Lehr A, Mino E, et al. Physical Activity and Risk of Major Diabetes-Related Complications in Individuals With Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Diabetes Care* 2022; 45(12):3101–11. DOI: 10.2337/dc22-0886. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36455117>.
 86. World Health Organization (WHO). Global levels of physical inactivity in adults: Off track for 2030. Geneva: WHO; 2024. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240096905>.
 87. Jayedi A, Emadi A, Shab-Bidar S. Dose-Dependent Effect of Supervised Aerobic Exercise on HbA1c in Patients with Type 2 Diabetes: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Med* 2022; 52(8):1919–38. DOI: 10.1136/bmj.321.7258.405. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35362859>.
 88. Zucatti KP, Teixeira PP, Wayerbacher LF, et al. Long-term Effect of Lifestyle Interventions on the Cardiovascular and All-Cause Mortality of Subjects With Prediabetes and Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Diabetes Care* 2022; 45(11):2787–95. DOI: 10.2337/dc22-0642. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36318674>.
 89. Schlesinger S, Neuenschwander M, Ballon A, et al. Adherence to healthy lifestyles and incidence of diabetes and mortality among individuals with diabetes: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *J Epidemiol Community Health* 2020; 74(5):481–7. DOI: 10.1136/jech-2019-213415. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32075860>.
 90. Zhang Y, Yang Y, Huang Q, et al. The effectiveness of lifestyle interventions for diabetes remission on patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Worldviews Evid Based Nurs* 2023; 20(1):64–78. DOI: 10.1111/wvn.12608. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36480153>.
 91. Yusufu M, Zhang X, Sun X, et al. How to perform better intervention to prevent and control diabetic retinopathy among patients with type 2 diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Res Clin Pract* 2019; 156:107834. DOI: 10.1016/j.diabres.2019.107834. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31550487>.
 92. Matos M, Mendes R, Silva AB, et al. Physical activity and exercise on diabetic foot related outcomes: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract* 2018; 139:81–90. DOI: 10.1016/j.diabres.2018.02.020. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29477503>.
 93. Mohammad Rahimi GR, Aminzadeh R, Azimkhani A, et al. The Effect of Exercise Interventions to Improve Psychosocial Aspects and Glycemic Control in Type 2 Diabetic Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Biol Res Nurs* 2022; 24(1):10–23. DOI: 10.1177/10998004211022849. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34235949>.
 94. Cai H, Li G, Zhang P, et al. Effect of exercise on the quality of life in type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Qual Life Res* 2017; 26(3):515–30. DOI: 10.1007/s11136-016-1481-5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27990609>.
 95. Miranda S, Marques A. Pilates in noncommunicable diseases: A systematic review of its effects. *Complement Ther Med* 2018; 39:114–30. DOI: 10.1016/j.ctim.2018.05.018. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30012382>.
 96. Acosta-Manzano P, Rodriguez-Ayllon M, Acosta FM, et al. Beyond general resistance training. Hypertrophy versus muscular endurance training as therapeutic interventions in adults with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2020; 21(6):e13007. DOI: 10.1111/obr.13007. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32067343>.
 97. Qin J, Chen Y, Guo S, et al. Effect of Tai Chi on Quality of Life, Body Mass Index, and Waist-Hip Ratio in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2020; 11:543627. DOI: 10.3949/ccjm.84.s1.03. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33542702>.
 98. U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity Guidelines for Americans. 2018 [cited: 2023-03-13]. https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf.
 99. U.S. Department of Health and Human Services. Supplementary Material for the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report: Evidence Portfolio – Chronic Conditions Subcommittee, Question 4. 2018 [cited: 2022-12-12]. https://health.gov/sites/default/files/2019-10/Chronic_Conditions_Q4_Diabetes_Evidence_Portfolio.pdf.
 100. Korkiakangas EE, Alahuhta MA, Laitinen JH. Barriers to regular exercise among adults at high risk or diagnosed with type 2 diabetes: a systematic review. *Health promotion international* 2009; 24(4):416–27. DOI: 10.1093/heapro/dap031. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19793763>.
 101. Kelly S, Martin S, Kuhn I, et al. Barriers and Facilitators to the Uptake and Maintenance of Healthy Behaviours by People at Mid-Life: A Rapid Systematic Review. *PLoS one* 2016; 11(1):e0145074. DOI: 10.1371/journal.pone.0145074. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26815199>.
 102. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN), Deutsche Gesellschaft für Sucht-

- forschung und Suchttherapie (DG-Sucht), et al. S3-Leitlinie Rauchen und Tabakabhängigkeit: Screening, Diagnostik und Behandlung: Registernummer 076-006, Version 2021-01. 2021 [cited: 2021-03-11]. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/076-006.html>.
103. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie COPD – Langfassung, 2. Auflage. Version 1. 2021 [cited: 2021-08-17]. DOI: 10.6101/AZQ/000477. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000477>.
 104. Ni Y-X, Ma L, Li J-P. Effects of mindfulness-based intervention on glycemic control and psychological outcomes in people with diabetes: A systematic review and meta-analysis. J Diabetes Investig 2021; 12(6):1092–103. DOI: 10.1111/jdi.13439. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33064926>.
 105. Ngan HY, Chong YY, Chien WT. Effects of mindfulness- and acceptance-based interventions on diabetes distress and glycaemic level in people with type 2 diabetes: Systematic review and meta-analysis. Diabet Med 2021; 38(4):e14525. DOI: 10.1111/dme.14525. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33438251>.
 106. Fisher V, Li WW, Malabu U. The effectiveness of mindfulness-based stress reduction (MBSR) on the mental health, HbA1C, and mindfulness of diabetes patients: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Appl Psychol Health Well Being 2023; 15(4):1733–49. DOI: 10.1111/aphw.12441. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36855248>.
 107. Jenkinson E, Knoop I, Hudson JL, et al. The effectiveness of cognitive behavioural therapy and third-wave cognitive behavioural interventions on diabetes-related distress: A systematic review and meta-analysis. Diabet Med 2022; 39(11):e14948. DOI: 10.1111/dme.14948. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36031793>.
 108. Chew BH, Vos RC, Metzendorf M-I, et al. Psychological interventions for diabetes-related distress in adults with type 2 diabetes mellitus. Cochrane Database Syst Rev 2017; 9(9):CD011469. DOI: 10.1002/14651858.CD011469.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28954185>.
 109. Roeb E et al. Aktualisierte S2k-Leitlinie nicht-alkoholische Fettlebererkrankung der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS). Z Gastroenterol 2022; 60: 1346–1421.
 110. Roeb E et al. Amendment Amendment „Neue Nomenklatur zur MASLD (Metabolic Dysfunction Associated Steatotic Liver Disease; metabolische Dysfunktion assoziierte steatotische Lebererkrankung)“ zur S2k-Leitlinie „Nicht-alkoholische Fettlebererkrankung“ (v.2.0/April 2022) der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS). Z Gastroenterol 2024; 62: 1077–1087