

## Körperliche Mehrarbeit bei IGT und Typ 2 Diabetes

# Effektiv, aber noch zu wenig genutzt

VON P. ZIMMER

**Kann vermehrte körperliche Aktivität die Entwicklung eines Typ 2 Diabetes bei Patienten mit gestörter Glukosetoleranz hinauszögern? Welchen Einfluss hat sie auf die Mortalität dieser Patienten? Wirkt sie sich auch positiv bei bereits manifestem Typ 2 Diabetes aus? Im nachfolgenden Beitrag erhalten Sie anhand der Ergebnisse von drei prospektiven Interventionsstudien sowie einer großen Metaanalyse Antworten auf diese Fragen.**



FACHKOMMISSION  
DIABETES IN BAYERN E.V.

### MMW-Fortbildungsinitiative: Diabetologie für den Hausarzt

Regelmäßiger Sonderteil der  
MMW-Fortschritte der Medizin

#### Herausgeber:

Fachkommission Diabetes in Bayern –  
Landesverband der Deutschen Diabetes-  
Gesellschaft  
Prof. Dr. Peter Bottermann (1. Vorsitzender)  
August-Macke-Weg 8  
D-81477 München

#### Redaktion:

Dr. med. Miriam Friske (Koordination);  
Prof. Dr. M. Haslbeck; Prof. Dr. P. Bottermann;  
Dr. R. Renner; alle München.

**Dr. med. P. Zimmer**  
II. Med. Klinik,  
Klinikum Ingolstadt



— Weltweit erleben wir eine epidemieartige Zunahme von Typ 2 Diabetes. Die Prävalenz liegt derzeit in Europa bei etwa 8%; bis zum Jahr 2010 muss mit etwa 10% gerechnet werden. Erschreckend ist in diesem Zusammenhang das Auftreten von Adipositas und Typ 2 Diabetes bereits im Kindes- und Jugendalter [1]. Die Gründe sind in zunehmender Bewegungsarmut, im Verzicht auf eine ausgewogene Ernährung mit komplexen Kohlenhydraten zulasten von fett- und energiereichem sog. Fast Food und in der steigenden Lebenserwartung zu suchen.

Muskularbeit wurde schon in den 1930er-Jahren als additives Therapieprinzip zur Diabetesbehandlung erkannt, erlangte aber aufgrund fehlender Evidenz nie die ihr zustehende Bedeutung. Vor dem Hintergrund neuer groß angelegter Studien und steigender Gesundheitskosten erlebt diese Therapieoption zurzeit eine Renaissance [2].

### Ausdauersport – ideale „Waffe“ gegen das metabolische Syndrom

Regelmäßig angewandte körperliche Betätigung, besonders in Kombination mit einer fettmodifizierten, ballaststoff-

reichen iso- bzw. hypokalorischen Ernährung, hat eine Vielzahl von günstigen Auswirkungen auf Kreislauf und Stoffwechsel, wodurch das Risikoprofil von Patienten mit metabolischem Syndrom bzw. Typ 2 Diabetes verbessert werden kann. Die Glukoseaufnahme der Muskelzelle nimmt unter verstärkter Arbeit um ein Vielfaches zu, es findet sich eine Zunahme der Zahl der myozellulären Glut-4-Transporter sowie der Glykogeneinlagerung in die Muskelzelle. Diese metabolischen Wirkungen vermindern die Insulinresistenz. Es werden mehr Kohlenhydrate und Fettsäuren verbrannt, erhöhte Blutzuckerwerte gesenkt und das Lipidprofil verbessert.

Ausdauersport bewirkt zudem eine Veränderung von Kreislaufparametern, die zusammengenommen zu einer Blutdruck- und Frequenzsenkung im Sinne einer Ökonomisierung des Kreislaufes führen. Insgesamt gesehen ist verstärkte Muskularbeit eine ideale „Waffe“ im

Kampf gegen die Auswirkungen des metabolischen Syndroms.

### Sport im präventiven Ansatz bei gestörter Glukosetoleranz

Aufgrund des gesteigerten kardiovaskulären Risikos bei Patienten mit pathologischer Glukosetoleranz (IGT) sowie der hohen Konversionsrate zum Typ 2 Diabetes lag es nahe, das therapeutische Potenzial körperlicher Mehrarbeit zusammen mit einer Ernährungsmodifikation zu nutzen, um die Diabetesentwicklung zu verzögern oder sogar aufzuhalten und die erhöhte kardiovaskuläre Mortalität zu senken. Mit diesem Ansatz wurden drei prospektive randomisierte Interventionsstudien initiiert, deren Ergebnisse jetzt vorliegen.

### Die Diabetes Prevention Study: Diabetesinzidenz reduziert

Bei der finnischen „Diabetes Prevention Study“ (DPS) [3] wurde untersucht, wie sich eine Intervention mittels Lebensstiländerung auf das Auftreten eines manifesten Typ 2 Diabetes auswirkt. 522 Probanden mit IGT (pathologische Glukosetoleranz) wurden zu zwei Gruppen randomisiert: einer in-



Foto: P. Zimmer

„Sport ist eine einfach anzuwendende und relativ billige Droge ohne größere Nebenwirkungen.“

tensiven Interventionsgruppe und einer Kontrollgruppe.

In der Kontrollgruppe beschränkte sich die Beratung auf allgemeine Ernährungs- und Bewegungsempfehlungen in Form schriftlicher Broschüren. Im Interventionsarm erhielten die Teilnehmer dagegen ein ausgefeiltes, individuell angepasstes Programm mit den Zielen Senkung des Körpergewichts um 5%, des Fettgehalts in der Nahrung auf unter 30%, des Anteils der gesättigten Fettsäuren in der Nahrung auf unter 10%, Erhöhung des ballaststoffreichen Nahrungsanteils auf 15 g/1000 kcal sowie das Erreichen einer moderaten Bewegung von ca. 30 Minuten/Tag. Neben Beratungen durch Diätassistenten (direkt nach Aufnahme in die Studie und dann vierteljährlich) wurde den Probanden aerober Ausdauersport wie Walking, Joggen, Schwimmen und Skilanglauf empfohlen und ein durch Sporttherapeuten überwachtes Zirkeltraining angeboten.

Nach einem mittleren Beobachtungszeitraum von 3,2 Jahren zeigte sich in der Interventionsgruppe eine Reduktion der Diabetesinzidenz um 58% im Vergleich zur Kontrollgruppe. Das absolute Risiko wurde von 5,8 auf 2,75% pro Jahr gesenkt (Abb. 1). Bei keinem Probanden der DPS-Studie, der mindestens vier der fünf Therapieziele (s.o.) erreicht hatte, trat während der Beobachtungszeit ein Diabetes auf.

### Das Diabetes Prevention Program: Lifestyleänderung Metformin überlegen

Im amerikanischen „Diabetes Prevention Program“ (DPP-Studie) [4] wurden 3234 Probanden mit IGT zu drei Gruppen randomisiert: Eine Interventionsgruppe wurde mit einer Kontrollgruppe und einem pharmakologischen Arm (Metformin 1700 mg/Tag) verglichen. Den Teilnehmern der Interventionsgruppe wurde ein detailliertes, 16 Stunden umfassendes Schulungsprogramm angeboten. Während des gesamten Studienzeitraumes standen sog. „Case-Manager“ den Probanden zur Seite, um das Ziel von mindestens 7% Gewichtsre-

Abbildung 1

## Reduktion des Auftretens von Diabetes durch Lebensstilmodifikation

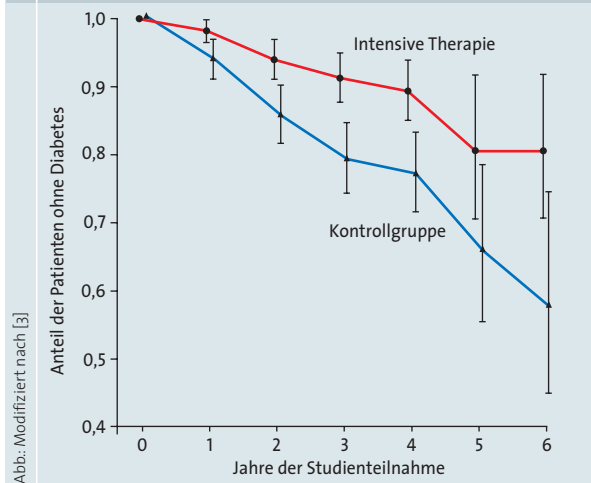


Abb.: Modifiziert nach [3]

duktion und einer moderaten Bewegungssteigerung von mindestens 150 Minuten pro Woche, meist in Form von „Power-Walking“, zu erreichen.

Im Beobachtungszeitraum von durchschnittlich 2,8 Jahren (1,8–4,6) erreichten 50% eine Gewichtsreduktion > 7%, 74% erreichten die Vorgabe von wenigstens 150 Minuten körperlicher Aktivität. Es fand sich – in Übereinstimmung zur finnischen Studie – in dieser Zeit eine Reduktion der Diabetesinzidenz von 58%, während im Metforminarm lediglich 31% erreicht wurden, entsprechend einer absoluten Inzidenz von 4,8 bzw. 7,8% pro Jahr (Interventions- vs. Metforminarm). Dies entspräche einer Zahl von 5,4 Patienten in der Lifestylegruppe und einer von 13,9 in der Metforminarm, die drei Jahre behandelt werden müssten, um einen Fall von Diabetesmanifestation zu verhindern.

### Die Malmö Preventive Trial: Mortalität gesenkt

Einen anderen, auf die hohe Prävalenz kardiovaskulärer Folgeerkrankungen abzielenden Ansatz beinhaltet die schwedische „Malmö Preventive Trial“ (MPT) [5]: Es sollten die Auswirkungen regelmäßig durchgeführter körperlicher Betätigung und Ernährungsmodifikation auf die Mortalität untersucht werden.

In Malmö/Schweden wurden 6956 Männer, die sich mit 48 Jahren einem

Gesundheitsscreening unterwarfen, auf das Vorliegen einer IGT bzw. eines Diabetes untersucht. Daraus rekrutierte sich eine Kontrollgruppe von Nichtdiabetikern (n = 6389) und bereits manifestierten Typ 2 Diabetikern (n = 144) sowie eine Gruppe von Patienten mit IGT (n = 135), die allgemeine Bewegungs- und Ernährungsempfehlungen erhielten und eine nicht randomisierte Interventionsgruppe (n = 288), die mithilfe einer strukturierten Gruppentherapie zu einer Lebensstiländerung (Ernährungsumstellung und vermehrter körperlicher Betätigung) veranlasst wurde. Deren Auswirkungen wurden bei

jährlichen Check-ups gemessen (Fitness, Blutdruck, Lipid- und Kohlenhydratstoffwechsel, Insulinspiegel) und mit den Gruppenteilnehmern diskutiert.

Nach zwölf Jahren fand sich eine jährliche Konversionsrate zum manifesten Diabetes von 0,3% für die Kontrollgruppe der Nichtdiabetiker sowie von 1,7 bzw. 4,6% für die IGT-Gruppen mit bzw. ohne intensive Therapie. Die Mortalität aller eingeschlossenen Teilnehmer wurde bis zum 60. Geburtstag registriert. Dabei zeigten sich deutliche Unterschiede in der Sterblichkeit, wobei sich in der Diabetes- und in der IGT-Kontrollgruppe eine deutliche Exzessmortalität herausstellte, die drei- bzw. zweifach höher lag als die der Gruppe mit normaler Glukosetoleranz (Abb. 2). Erstaunlicherweise fand sich ein fast paralleler Verlauf der Kaplan-Meier-Kurven der Interventions-IGT-Gruppe und der Nichtdiabetiker, resultierend in gleicher Gesamtmortalität nach zwölf Jahren. Wurden alle anderen Todesursachen herausgerechnet, kam es fast zu einer Halbierung der Todesfälle durch Herzerkrankungen in der Interventionsgruppe.

### Sport und Bewegungssteigerung bei manifestem Typ 2 Diabetes

Steigerung der Muskelarbeit zusammen mit Ernährungsmodifikationen werden auch als erste Therapiemaßnahmen beim frisch manifestierten Typ 2 Diabetes emp-

fohlen. Die durch körperliche Bewegung induzierten Effekte wie Besserung der Insulinwirkung, vermehrte Verbrennung von Kohlenhydraten und freien Fettsäuren, positive Effekte auf Blutdruck und Gerinnungsphysiologie lassen vermuten, dass dadurch die Situation des meist übergewichtigen und insulinresistenten Diabetikers verbessert werden kann.

Wegen der Komplexität der zugrunde liegenden Krankheiten und der häufig zusätzlichen antidiabetischen und antihypertensiven Medikation sind randomisierte Untersuchungen äußerst schwierig und kaum vorhanden. Eine in JAMA erschienene Metaanalyse von 14 kontrollierten Studien – allerdings meist mit geringen Fallzahlen – ergab eine HbA<sub>1c</sub>-Reduktion durch zusätzliche 3 x ca. 50-minütige aerobe Bewegungssteigerung von 0,8%, kombiniert mit Diät sogar von 0,9% und eine Gewichtsreduktion von 1 bzw. 2,5 kg [5]. Vergleicht man dies mit der großen Therapiestudie UKPDS, kann man auf eine durchschnittliche Mortalitätsreduktion von bis zu 25% gegenüber der Kontrollgruppe schließen.

Eigene Erfahrungen mit Patienten in ambulanten Typ-2-Rehabilitationssportgruppen bestätigen die o.g. Ergebnisse und lassen eine Vielzahl von Verbesserungen im Lipid- und Kohlenhydratstoffwechsel neben positiven Auswirkungen auf die Lebensqualität erkennen. Auch hat sich der Sport mit Typ 2 Diabetikern trotz des erhöhten kardialen Risikopotenzials als ungefährlich erwiesen, sofern die nötigen Voruntersuchungen wie Ergometrie, Ausschluss einer proliferativen Retinopathie bzw. eines diabetischen Fußsyndroms erfolgen [6].

### Therapeutische Konsequenzen

Durch Änderung der Ernährungsgewohnheiten und durch verstärkte körperliche Bewegung kann die Entwicklung eines manifesten Diabetes aus dem Vorstadium der pathologischen Glukosetoleranz zumindestens in dem überschaubaren Abschnitt von bis zu zwölf Jahren deutlich reduziert und damit auch die Exzessmortalität durch kardio- und zerebrovaskuläre Ereignisse vermindert werden. Um diese positiven Effekte zu erhalten, ist aber eine lebenslange nach-

haltige Lebensstiländerung notwendig. Die im primären Ansatz bewährten Interventionen wirken auch nach Manifestation. Dabei ist allerdings ein möglichst frühzeitiger Beginn notwendig.

Eine wichtige Botschaft ist auch, dass diese Interventionen nicht zum Nulltarif zu bekommen sind. In allen Studien wurde ein enormer Aufwand in die diätetische Schulung und Anleitung zu verstärkter körperlicher Betätigung investiert sowie von den Teilnehmern ein Höchstmaß an Engagement verlangt. Z. B. wurden in der Diabetes Prevention Study ein tägliches Sportprogramm von mindestens 30 Min., im Diabetes Prevention Program von 150 Min./Woche gefordert. Ein ähnlicher Trainingsaufwand ergab sich auch in der Metaanalyse von bereits manifestierten Typ 2 Diabetikern. Bei den in Bayern etablierten Diabetikersportgruppen wird ein durchschnittliches Trainingsaufkommen von 90 Min./Woche angegeben, kombiniert mit einem individuellen Heimprogramm [7].

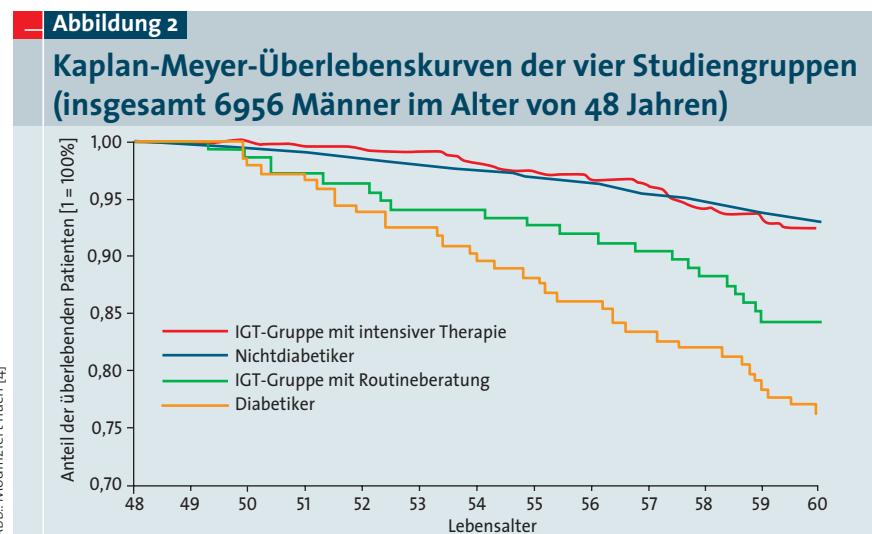
In den Studien [3, 4] wurde keine Trennung zwischen verstärkter körperlicher Bewegung und Ernährungsmodifikationen gemacht. Beide Interventionen wurden parallel angeboten und dürften als gegenseitige Wirkungsverstärkung gesehen werden. Auch konnten die Studien nicht klarlegen, ob die körperliche Betätigung über eine Gewichtsreduktion mit den daraus resultierenden Stoffwechselveränderungen oder doch eher über den verbesserten Muskelstoffwechsel wirken.

Die metaanalytisch aufgearbeiteten Studien lassen vermuten, dass für eine HbA<sub>1c</sub>-Reduktion die alleinige körperliche Betätigung der Kombination aus körperlicher Betätigung plus Diät gleichwertig ist. Bezüglich des besseren Outcomes sollte mehr auf die Bewegungssteigerung Wert gelegt werden.

Auch über die Art der körperlichen Bewegung besteht Uneinigkeit. Im Hinblick auf die gewünschten Anpassungsvorgänge des Herz-Kreislauf-Systems haben sich aerobe Ausdauersportarten wie Walking, Joggen, Radfahren und Schwimmen in langjähriger Erfahrung mit Herzgruppen bewährt. Hinweise, dass Krafttraining über eine Veränderung der Muskelfaser-Zusammensetzung zu einer zusätzlichen Verminderung der Insulinresistenz führt, mehren sich und werden in den Trainingsprogrammen der Diabetikersportgruppen berücksichtigt [8]. Die mit aerobem Ausdauer- und Krafttraining kombinierten Übungsprogramme beachten auch andere gesundheitliche Probleme des älteren Diabetikers: zunehmende Osteoporose, periphere Durchblutungsstörungen, Haltungsschwächen an der Wirbelsäule u. v. m. [9].

### Praktisch-therapeutische Umsetzung

Es müssen strukturelle und organisatorische Rahmenbedingungen zur Umsetzung der Interventionen geschaffen werden, um die Entwicklung des Diabetes aus der IGT zu stoppen bzw. die Risiken des manifestierten Typ 2 Diabetikers zu



verbessern. Zurzeit gibt es in Deutschland weder Strukturen, um Screening-Tests auf pathologische Glukosetoleranz in größerem Rahmen vorzunehmen, noch von Krankenkassen finanzierte Sportprogramme für Menschen mit IGT. Weniger als 0,5% der Typ 2 Diabetiker können Rehabilitationssportgruppen nutzen. Wenigstens in dieser Hinsicht besteht ein Finanzierungsmodell über den ambulanten Rehabilitationssport.

### Initiativgruppe Diabetes und Sport

Um die Situation von Menschen mit IGT und Typ 2 Diabetes zu verbessern, gründete sich im Mai 2000 die Initiativgruppe Diabetes und Sport. Inzwischen wurde sie als offizielle Arbeitsgemeinschaft

der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) anerkannt und ist auch in der Fachkommission Diabetes in Bayern (FKDB) präsent. Ein Ziel ist, die o.g. wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Diabetikerschulung zu integrieren und sie einem breiteren Publikum zugänglich zu machen. Das vom BVS (Behinderten- und Versehrten-Sportverband) Bayern zusammen mit der FKDB aufgelegte Programm fördert die Umsetzung in einem gruppentherapeutischen Ansatz mit integrierten Schulungseinheiten (Tab. 1).

### Schlussfolgerung und Ausblick

Durch vermehrte körperliche Aktivität kann die Entwicklung eines Typ 2 Diabetes aufgehalten, die erhöhte Mortalität

im Stadium der pathologischen Glukosetoleranz vermindert und die Situation des manifestierten Diabetes verbessert werden. Sport ist eine einfach anzuwendende und relativ billige Droge ohne größere Nebenwirkungen. Dass es nicht mit einfachen Empfehlungen zu mehr Bewegung und gesünderer Ernährung getan ist, zeigen die bisher frustrierten Appelle in den Medien. Es bedarf ausgefeilter strukturierter Rehabilitationsprogramme, die auf die unterschiedlichen Anforderungen ausgerichtet sind:

- ❶ Verbesserung der Fitness und Ernährungsumstellung für Patienten mit IGT.
- ❷ Moderate Bewegungssteigerung und Verhaltensänderung für Typ 2 Diabetiker.

Beide Zielgruppen benötigen flankierende Maßnahmen zur Motivation und allmählicher Verhaltensmodifikation. Dazu sind die Expertisen von Sporttherapeuten, Ökotrophologen, Psychologen und Ärzten notwendig, die nicht zum Nulltarif arbeiten. Bestehende strukturelle Defizite sollten nicht dazu führen, das in verstärkter körperlicher Betätigung steckende Potenzial ungenutzt zu lassen. Den Hausärzten und Schulungseinrichtungen als wichtigste Ansprechpartner obliegt es, die nötige Motivationsarbeit zu leisten und vorhandene Strukturen (Walking-, Diabetikersportgruppen) sinnvoll zu nutzen.

### Literatur

1. Rocchini, A. P.: N. Engl. J. Med. 346 (2002), 854–855.
2. Mehnert, H.: MMW-Fortschr. Med. 145 (2003), 189–192.
3. Tuomiletho, J., et al.: N. Engl. J. Med. 344 (2001), 1343–1350.
4. DPP Research Group: N. Engl. J. Med. 346 (2002), 393–402.
5. Eriksson, K. F., Lindgräde, P.: Diabetologia 41 (1998), 1010–1016.
6. Boule, N. G., et al.: JAMA 286 (2001), 1218–1227.
7. Zimmer, P., et al.: Rehabilitationssportgruppen für Typ 2 Diabetiker in Bayern – ein Projekt des BVS Bayern e.V. mit Unterstützung der Fachkommission Diabetes in Bayern und der Firma Lifescan, Poster, DDG-Kongress, München 2000.
8. Dunstan, D. W., et al.: Diabetes Care 25, No 10 (2002), 1729–1735.
9. Steinacker, J. M., et al.: Deutsches Ärzteblatt 45 (2002), 2550–2554.

### Anschrift des Verfassers:

Dr. med. P. Zimmer, II. Med. Klinik, Klinikum Ingolstadt, Krumenauerstr. 25, D-85049 Ingolstadt, E-Mail: peter.zimmer@khzvi.de

## Tabelle 1 Rehabilitationssportgruppen für Typ 2 Diabetiker in Bayern

**Träger des Projektes:** BVS Bayern e.V. in Zusammenarbeit mit der FKDB und mit Unterstützung der Firma Lifescan

**Zielgruppe:** Typ 2 Diabetiker im Alter von 40 bis 65 Jahren ohne manifeste koronare Herzerkrankung

**Kontraindikationen:** KHK, maligne Hypertonie, höhergradige Herzrhythmusstörungen, proliferative Retinopathie, autonome kardiale Neuropathie

**Dauer:** Mindestens ein Jahr im Anschluss an eine Diabetikerschulung, nach stationärem Aufenthalt oder als Fortsetzung einer stationären Reha-Maßnahme

**Behandlungsziel:** Durch aufbauendes Training die Adipositas zu reduzieren, die Insulinresistenz zu mindern und damit die Risikofaktoren für die Makroangiopathie zu minimieren. Sport als Therapeutikum und als Schiene zu einer Verhaltensänderung hin zu einem gesünderen Lebensstil. Verbesserte Körperwahrnehmung und durch gegenseitigen Erfahrungsaustausch Verinnerlichung von Diabeterschulungsinhalten. Die Übungsstunden sollen durch Arztkontakte, Vorträge der Diätassistentin und psychologische Basisinformationen ergänzt werden.

**Voraussetzungen:** Ausgebildeter Übungsleiter, Gruppenarzt (permanente Anwesenheit während der Übungsstunde nicht erforderlich), Reha-Ortsverein

**Finanzierung:** Über Verordnung zum ambulanten Rehabilitationssport. Die gewährten Fördermittel stammen laut Gesamtvereinbarung nicht aus dem Topf der gesetzlichen Krankenversicherung und mindern somit nicht die Einkünfte der niedergelassenen Ärzte. Voraussetzung für die Förderung ist ein lizenziertes Übungsleiter und ein in der Diabetologie erfahrener Gruppenarzt

**Übungsleiter-Ausbildung:** Durch den BVS. Ausbildung zum ÜL – Diabetes Typ 2 Sportgruppen in drei Abschnitten mit insgesamt 200 UE

**Auskunft:** BVS – Geschäftsstelle, Kapuzinerstr. 25a, D-80337 München  
Tel.: 089/54418920 oder heger@bvs-bayern.com. Flyer: „Wie gründe ich eine Diabetes-Reha-Sportgruppe?“ der Initiativgruppe Diabetes und Sport e.V., AG der DDG www.diabetes-sport.de



Foto: P. Zimmer

**Durchschnittlich 90 Minuten pro Woche körperlich aktiv.**