

1 Epidemiologische und gesundheitsökonomische Aspekte

Thomas Lehnert, Alexander Konnopka, Steffi G. Riedel-Heller und Hans-Helmut König

In den letzten drei Jahrzehnten hat sich der Anteil an übergewichtigen Menschen weltweit mehr als verdoppelt. Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO 2011a) sind gegenwärtig mehr als 1,5 Milliarden Menschen übergewichtig, von denen rund ein Drittel – mehr als 200 Millionen Männer und fast 300 Millionen Frauen – als adipös klassifiziert werden muss (s. Box und Tab. 1) (Besessen 2008; WHO 2011a). In den meisten Ländern der Welt stellen Übergewicht und Adipositas heute eine größere Gesundheitsgefährdung dar als Unterernährung.

Ein diagnostisches Maß für Übergewicht

Das international gebräuchlichste diagnostische Maß für Übergewicht ist der Body-Mass-Index (BMI), der sich aus dem Gewicht geteilt durch die Körpergröße zum Quadrat ergibt ($\text{BMI} = \text{kg}/\text{m}^2$). Da der BMI einfach zu bestimmen ist und zu 95% mit der Fettmasse eines Menschen korreliert, stellt er ein brauchbares indirektes Maß der Körperfettmasse dar. Das Ausmaß des Übergewichtes kann mithilfe einer auf dem BMI beruhenden Klassifizierungstabelle der Weltgesundheitsorganisation (WHO 2011b) bestimmt werden (s. Tab. 1). Diese lässt sich jedoch nicht auf Kinder und Jugendliche anwenden, da der BMI hier noch stark von alters- und geschlechtsabhängigen physiologischen Veränderungen der Körpermasse beeinflusst wird. Neben dem BMI existieren weitere, weniger gebräuchliche Messmethoden, die größtenteils auch für Kinder und Jugendliche geeignet sind (Robert-Koch-Institut 2003).

Adipositas ist eine chronische Erkrankung, die durch eine starke Erhöhung des Körpergewichts gekennzeichnet ist. Ihr

Tab. 1 Body-Mass-Index

Bezeichnung	BMI (kg/m^2)
Normalgewicht	18,5–24,9
Übergewicht	25,0–29,9
Adipositas Grad I (moderat)	30,0–34,9
Adipositas Grad II (schwer)	35,0–39,9
Adipositas Grad III (extrem)	≥ 40

liegt eine über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfettanteils zugrunde (Bray 1999). Ein stark erhöhter Körperfettanteil hat vielfältige negative Konsequenzen für den menschlichen Organismus und stellt einen Risikofaktor für verschiedene zum Teil schwerwiegende Folge- oder Begleiterkrankungen dar, insbesondere Stoffwechselerkrankungen (z.B. Diabetes mellitus Typ II, Hyperlipidämie, Dyslipidämie), Herz-Kreislauf-Erkrankungen (z.B. Hypertonie, koronare Herzkrankheit, Herzinsuffizienz, Schlaganfall), Erkrankungen des Bewegungsapparats (z.B. Arthrose), und verschiedene Krebserkrankungen (z.B. Brustkrebs, Darmkrebs) (Lenz et al. 2009). Darüber hinaus leiden viele Betroffene unter psychischen Belastungen aufgrund gesellschaftlicher Stigmatisierung und/oder eigener Unzufriedenheit (Robert-Koch-Institut 2003). Mit Übergewicht und Adipositas geht aufgrund der Vielzahl an assoziierten Erkrankungen eine sehr hohe Krankheitslast und erhöhte Mortalität einher. Weltweit sterben jährlich rund 2,8 Millionen Menschen an den Folgen des Übergewichts (WHO 2011a).

1.1 Epidemiologische Aspekte

Obwohl eine weltweite Zunahme von Übergewicht und Adipositas stattfindet, sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern, sind nicht alle Regionen der Welt gleichermaßen betroffen.

Während die Bevölkerungen verschiedener pazifischer Inseln wie Nauru und Amerikanisch Samoa Adipositasprävalenzen von über 60% aufweisen, ist in vielen asiatischen Ländern wie beispielsweise Vietnam, Indien und China nur ein sehr kleiner Teil der Bevölkerung (unter 3%) adipös (WHO 2011b). Unter den entwickelten Ländern sind insbesondere die USA (33,9%), Großbritannien (24,5%), Kanada (23,1%) und Israel (22,9%) stark betroffen.

Ein großes Gesundheitsproblem stellt Adipositas auch in wohlhabenden, ölreichen *arabischen Staaten* dar, z.B. in Saudi-Arabien (35,6%), den Vereinigten Arabischen Emiraten (33,7%) und in Kuwait (28,8%), in denen sich der Anteil der adipösen Erwachsenenbevölkerung innerhalb der letzten 20 Jahre verdreifacht hat (Bessesen 2008).

Die starke Zunahme der Adipositasprävalenz, insbesondere in *Schwellenländern*, liegt darin begründet, dass bei der Entstehung von Übergewicht und Adipositas neben biologischen (genetischen) Faktoren insbesondere gesellschaftliche und ökonomische Lebensbedingungen eine bedeutende Rolle spielen (Bray 1999; Robert-Koch-Institut 2003; WHO 2011a; WHO 2011b). So wird die mit gesellschaftlichen Veränderungen einhergehende ständige Verfügbarkeit von energiereichen Nahrungsmitteln gepaart mit einer sedentären (sitzenden) Lebensweise als bedeutende Ursache der weltweiten Zunahme an Übergewicht und Adipositas angesehen. Diese Veränderungen der Lebensgewohnheiten sind in sich wirtschaftlich schnell entwickelnden Ländern mit einer raschen Zunahme an gesellschaftlichem Wohlstand besonders stark bemerkbar. Auch wenn die Ursachen der Entstehung von Adipositas multifaktorieller Natur sind, so ist Übergewicht grundsätzlich die Folge eines Ungleichgewichts zwischen der in den verzehrten Nahrungsmitteln enthaltenen Energiemenge und dem Energieverbrauch einer Person (Bray 1999).

In Europa hat sich der Anteil adipöser Personen in den letzten 20 Jahren annähernd verdoppelt und liegt nun bei 15,5%, mit nur geringen Unterschieden zwischen Männern und Frauen (OECD 2010). Allerdings gibt es auch innerhalb Europas sehr große Unterschiede hinsichtlich des Anteils der betroffenen Bevölkerungsanteile in den einzelnen Ländern (s. Abb. 1). So ist dieser in *Großbritannien* (24,5%) rund

dreimal so hoch wie in Rumänien (7,9%) oder der Schweiz (8,1%) (OECD 2010). In *Deutschland* sind mehr als die Hälfte aller erwachsenen Personen übergewichtig (36,1%) oder adipös (16%) (Robert-Koch-Institut 2011). Unter Kindern und Jugendlichen liegt die Prävalenz von Übergewicht, einschließlich Adipositas je nach Definition zwischen 10% und 20% (König u. Konnopka 2008).

! Die relativ hohe Prävalenz unter Kindern und Jugendlichen ist besorgniserregend, da Übergewicht und Adipositas bereits im Kindes- und Jugendalter zu psychologischen und somatischen Beeinträchtigungen führen können (Lee 2007) und adipöse Kinder und Jugendliche, im Vergleich zu gleichaltrigen Normalgewichtigen ein deutlich erhöhtes Risiko aufweisen, im Erwachsenenalter noch immer übergewichtig/adipös zu sein (Wang et al. 2008).

Betrachtet man die Verteilung von Übergewicht und Adipositas nach Altersgruppen, so zeigt sich, dass die Häufigkeit von Übergewicht und Adipositas mit dem Alter stark zunimmt. Außerdem findet sich bei Männern in allen Altersgruppen ein deutlich größerer Anteil an Übergewichtigen, wohingegen Adipositas bei Männern und Frauen in etwa gleich häufig vorkommt (Robert-Koch-Institut 2003).

Auch hinsichtlich des *Sozialstatus* existieren Unterschiede in der Häufigkeit von Übergewicht und Adipositas. So gehören Männer als auch Frauen mit Übergewicht und Adipositas deutlich häufiger der Unterschicht an, das heißt, sie verfügen über eine geringere Schulbildung, einen niedrigeren beruflichen Status und ein geringeres Einkommen. Besonders stark betroffen sind Frauen ab 30 Jahren mit niedrigem sozio-ökonomischen Status.

1.2 Gesundheitsökonomische Aspekte

Mit Übergewicht und Adipositas geht aufgrund der Vielzahl an Folgeerkrankungen eine enorme Krankheitslast einher. Aus Sicht der Gesundheitsökonomie sind neben dem Verlust an Lebensjahren und Lebensqualität insbesondere die durch Übergewicht und Adipositas verursachten Krankheitskosten von Bedeutung. Hierzu gehören zum einen die Kosten der Inanspruchnahme von medizinischen Versorgungsleistungen aufgrund erhöhter Morbidität (direkte Kosten), zum anderen der volkswirtschaftliche Produktionsverlust aufgrund krankheitsbedingter Arbeitsausfallzeiten (indirekte Kosten).

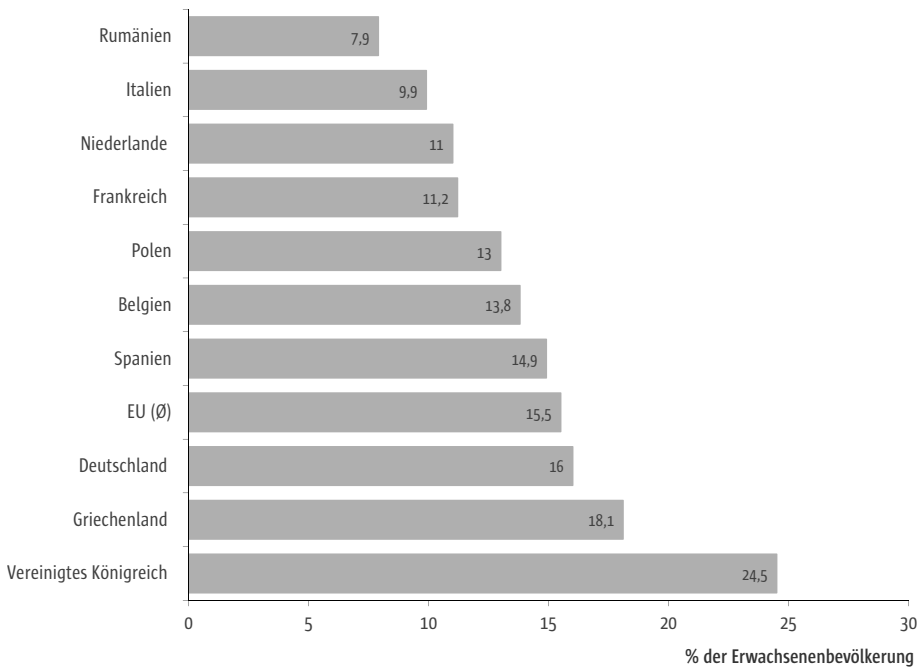


Abb. 1 Anteil adipöser Erwachsener (BMI ≥ 30) in den 10 bevölkerungsreichsten Ländern Europas (eigene Darstellung nach Daten aus OECD 2010, Robert-Koch-Institut 2011)

Hinsichtlich der zur Bestimmung der Kosten verwendeten Daten lassen sich zwei Ansätze unterscheiden: Bottom-up-Ansatz und Top-down-Ansatz.

- In Krankheitskostenstudien nach dem *Bottom-up-Ansatz* werden die Kosten für krankheitsbezogene Leistungen bei den betroffenen Patienten gemessen. Der individuelle Ressourcenverbrauch einzelner Patienten wird hierbei durch Befragungen zur Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen oder personenbezogenen Abrechnungsdaten von Versicherten erfasst.
- Erfolgt die Berechnung von Krankheitskosten aus hoch aggregierten Inanspruchnahme- oder Kostendaten (z. B. von statistischen Ämtern oder Finanzierungsträgern), die einzelnen Diagnosegruppen zugeordnet werden, liegt eine Krankheitskostenstudie nach dem sog. *Top-Down-Ansatz* vor (König u. Konnopka 2008).

1.2.1 Ökonomische Krankheitslast

Für die USA wurde in mehreren, nach dem Bottom-up-Ansatz durchgeführten Krankheitskostenstudi-

en gezeigt, dass adipöse Personen mehr stationäre Krankenhaustage (34%–74%), mehr Arztbesuche (14%–38%) und mehr Arzneimittelverschreibungen (um den Faktor 1,8 erhöht) als normalgewichtige Personen aufweisen (Quesenberry et al. 1998; Thompson et al. 2001). Aufgrund der höheren Leistungsanspruchnahme fielen für übergewichtige und adipöse Personen letztlich auch signifikant höhere Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben an (Arterburn et al. 2005; Konnopka et al. 2011). Arterburn et al. 2005 berechneten durchschnittliche Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben nach BMI-Klassen für die USA im Jahr 2000. Diese lagen für Personen mit einem BMI zwischen 35 und 39,9 bei 3.511 USD, für Personen mit einem BMI ≥ 40 sogar bei 4.399 USD, während sie bei Normalgewichtigen lediglich 2.547 USD betragen. Eine in Deutschland durchgeführte Krankheitskostenstudie (von Lengerke et al. 2006) ermittelte, dass die durchschnittlichen Jahreskosten der medizinischen Versorgung bei *Personen mit starker Adipositas (BMI > 35)* um circa 200% höher waren als die Versorgungskosten normalgewichtiger Personen (s. Abb. 2). Für *Personen mit Übergewicht (BMI 25–29,9)* lagen die medizinischen Versorgungskosten sogar

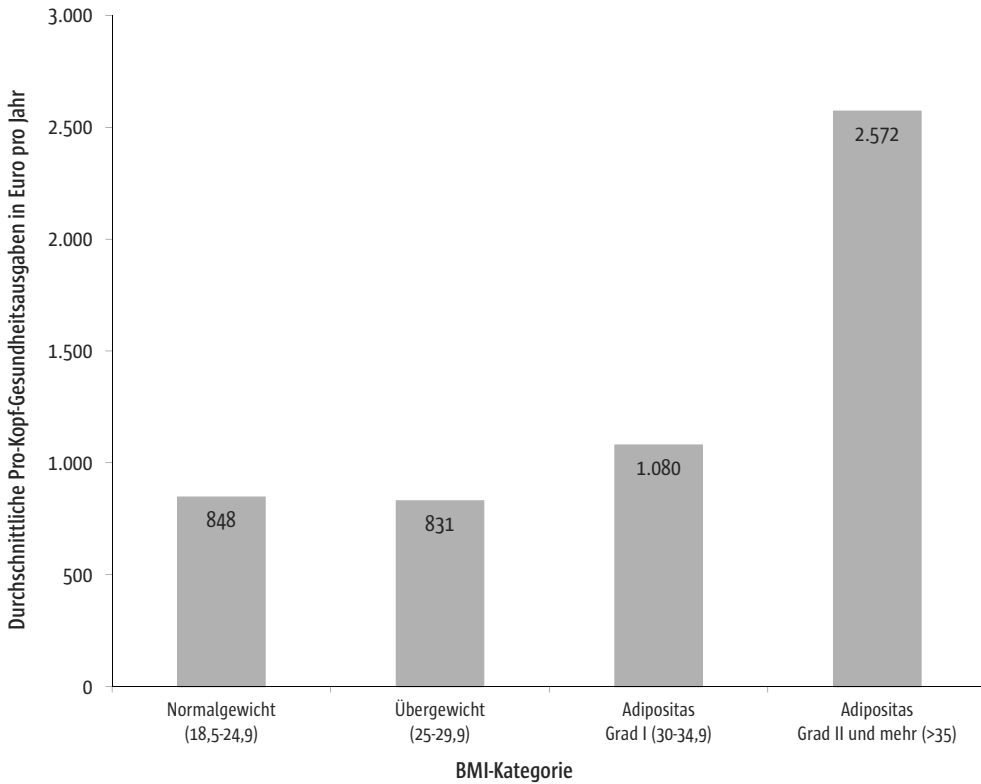


Abb. 2 Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben nach BMI-Kategorie in Deutschland im Jahr 2000 (nach von Lengerke et al. 2006)

leicht unterhalb, bei moderater Adipositas (BMI 30–34,9) leicht oberhalb der Kosten von Normalgewichtigen. Die Ergebnisse verschiedener internationaler Krankheitskostenstudien haben gezeigt, dass Adipositas (BMI ≥ 30) im Erwachsenenalter mit durchschnittlich 30% höheren medizinischen Pro-Kopf-Versorgungskosten assoziiert ist (Withrow u. Alter 2011). Moderate zusätzliche Versorgungskosten fanden sich auch für adipöse Kinder und insbesondere Jugendliche (König et al. 2011).

International liegen zahlreiche nach dem Top-down-Ansatz durchgeführte Studien zu den gesamten durch Übergewicht und Adipositas verursachten Kosten (pro Jahr) vor (König u. Konnopka 2008; Withrow u. Alter 2011). Diese erlauben Aussagen über den Anteil der durch Übergewicht und Adipositas verursachten Versorgungskosten an den gesamten Gesundheitsausgaben eines Landes pro Jahr. Für Deutschland wurden die Gesamtkosten von Adipositas und ihren Folgeerkrankungen in zwei Top-down-

Krankheitskostenstudien geschätzt (Sander u. Bergemann 2003; Konnopka et al. 2011). Während Sander und Bergemann (2003) für das Jahr 2001 Gesamtkosten von 4,24 Mrd. EUR berechneten (2,03 Mrd. EUR direkte und 2,21 Mrd. EUR indirekte Kosten), fanden Konnopka und Mitarbeiter (2011) für das Jahr 2002 deutlich höhere adipositas-assoziierte Gesamtkosten von 9,87 Mrd. EUR (4,85 Mrd. EUR direkte und 5,02 Mrd. EUR indirekte Kosten). Der größte Anteil an den Gesamtkosten entfiel dabei auf kardiovaskuläre (39,9%) und endokrinologische Erkrankungen (24,8%) sowie Neubildungen (25,4%) (s. Tab. 2). Die Größenordnung des Anteils an den gesamten direkten Gesundheitskosten in Deutschland war im internationalen Vergleich mit 2,1% noch moderat, wobei der Anteil zwischen 0,7% in Frankreich und 9,1% in den USA lag (König u. Konnopka 2008; Withrow u. Alter 2011; Konnopka et al. 2011). Im Vergleich mit anderen bedeutenden Risikofaktoren kommt Adipositas in Deutschland eine annähernd so große Bedeutung wie dem

Tab. 2 Übergewicht- und Adipositas-attributable Gesamtkosten in Deutschland 2002^a

Krankheitsgruppen	Direkte Kosten in Mio. EUR (Anteil an gesamten direkten Kosten)	Indirekte Kosten in Mio. EUR (Anteil an gesamten indirekten Kosten)	Gesamtkosten in Mio. EUR (Anteil an Gesamtkosten)
Neubildungen	660 (13,6%)	1850 (36,9%)	2510 (25,4%)
Endokrinologische Erkrankungen	2077 (42,8%)	1008 (20,1%)	3085 (31,3%)
Kardiovaskuläre Erkrankungen	1836 (37,8%)	2100 (41,9%)	3936 (39,9%)
Gastroenterologische Erkrankungen	282 (5,8%)	61 (1,2%)	343 (3,5%)
GESAMT	4854 ^b (100,0%)	5019 (100,0%)	9873 (100,0%)

^a Quelle: Konnopka et al. 2011, angegeben sind die Daten des Basisergebnisses

^b entspricht 2,1% aller direkten Krankheitskosten in Deutschland 2002

Tabak- und Alkoholkonsum zu, auf welche ein Anteil von 3,3% und 3,8% an den gesamten Gesundheitsausgaben zurückgeht (Konnopka et al. 2011).

1.2.2 Kosteneffektivität präventiver und therapeutischer Maßnahmen

Aufgrund der mit Übergewicht und Adipositas einhergehenden ökonomischen Krankheitslast haben sowohl präventive als auch therapeutische Gesundheitsleistungen das Potenzial, einen erheblichen Anteil der Morbidität, Mortalität und Krankheitskosten zu vermeiden. Aus gesundheitsökonomischer Sicht ist zu beachten, dass die meisten Maßnahmen (Interventionen) zunächst Kosten verursachen. Erweist sich eine Maßnahme als effektiv, besteht die Hoffnung, dadurch Folgekrankheiten und damit zukünftige Krankheitskosten zu vermeiden. Da die gesellschaftlichen Ressourcen, die für die Gesundheitsversorgung zur Verfügung stehen, begrenzt sind, stellt sich für neue Gesundheitstechnologien stets die Frage nach ihrer Kosteneffektivität. Die Beurteilung der Kosteneffektivität ist die Voraussetzung für eine effiziente Verwendung von knappen Ressourcen und kann die Prioritätensetzung in der Gesundheitsversorgung unterstützen.

Prinzipiell lässt sich bei Übergewicht und Adipositas bezüglich des Inhalts von Gesundheitsleistungen zwischen präventiven und therapeutischen Interventionen unterscheiden. Während sich präventive Interventionen an die Allgemeinbevölkerung oder spezielle Risikogruppen richten, zielen therapeutische Interventionen auf eine Reduktion des

Körpergewichtes und/oder der mit Adipositas assoziierten Morbidität bei bereits übergewichtigen oder adipösen Patienten ab. Das Ziel der meisten präventiven als auch therapeutischen Interventionen besteht in einer Modifikation des Ernährungs- und/oder Bewegungsverhaltens, entweder durch Aufklärung und Schulung, oder indem Risikofaktoren direkt, im Rahmen regulatorischer Maßnahmen, beeinflusst werden (zum Beispiel durch Werbeverbote oder die gezielte Besteuerung ungesunder Lebensmittel). Therapeutische Interventionen können darüber hinaus aus pharmakologischen oder chirurgischen Eingriffen bestehen, die jedoch nur für bestimmte Gruppen (schwer) adipöser Personen infrage kommen.

Die *gesundheitsökonomische Evidenz* zu präventiven und therapeutischen Interventionen ist eher fragmentarisch (Bachman 2007; Klarenbach et al. 2010; Loveman et al. 2011; Saha et al. 2010). Probleme hinsichtlich der Synthese der Ergebnisse bereiten zum einen die Abgrenzung von Interventionen zur Prävention anderer Krankheiten, da typische Risikofaktoren der Adipositas, wie Ernährungs- und Bewegungsverhalten, auch Risikofaktoren für eine Reihe weiterer Krankheiten darstellen. Zum anderen besteht eine methodische Heterogenität der ökonomischen Evaluationsstudien, weshalb insbesondere die Wahl der Vergleichsalternative (Komparator) problembehaftet ist.

Für die *Behandlung* stark adipöser Patienten haben sich allerdings verschiedene Varianten *bariatrisch-chirurgischer Eingriffe*, z.B. laparoskopisches Magenband, Roux-En-Y Magenbypass, als die wirksamsten und wirtschaftlichsten Therapien erwiesen (Bult et al.

2008; Klarenbach et al. 2010). Aufgrund des starken und lang anhaltenden Gewichtsverlusts gehen bariatrische Verfahren, im Vergleich mit der üblichen Behandlung („usual care“) dieser Patientengruppe, trotz relativ hoher Kosten für die Operation selbst (Interventionskosten), langfristig betrachtet mit einer günstigen Kosteneffektivität einher (Klarenbach et al. 2010). Der Grund liegt vor allem in der deutlich verbesserten Lebensqualität der behandelten Patienten, welche aufgrund einer, durch den Gewichtsverlust bedingten, verbesserten Morbiditäts- und Gesundheitssituation zustande kommt. Dadurch weisen diese Patienten langfristig betrachtet geringere Versorgungskosten auf, welche das Potenzial besitzen, die hohen Interventionskosten zu kompensieren. Da diese operativen Eingriffe zu schweren Komplikationen führen können, muss eine sorgfältige Auswahl der infrage kommenden stark adipösen Patienten (BMI ≥ 40 oder BMI ≥ 35 mit schwerwiegenden Komorbiditäten) vorgenommen werden (Bult et al. 2008).

Zusammenfassung

Weltweit lässt sich seit einigen Jahrzehnten in allen Altersgruppen eine deutliche Zunahme von Übergewicht und Adipositas beobachten (WHO 2011a). In Deutschland sind heute bereits mehr als die Hälfte aller erwachsenen Personen übergewichtig oder adipös. Die Häufigkeit nimmt mit dem Alter stark zu. Unabhängig vom Alter sind Menschen mit geringerem sozio-ökonomischen Status (geringer Bildung und niedrigem Einkommen) besonders stark betroffen (Robert-Koch-Institut 2003). Diese Entwicklungen sind besorgniserregend, weil Übergewicht und insbesondere Adipositas Risikofaktoren für eine Vielzahl von Begleit- und Folgeerkrankungen darstellen. Neben psychischen Belastungen begünstigen sie bei den Betroffenen vor allem die Entstehung von Krankheiten des Kreislaufsystems, Typ-2-Diabetes, Arthrose und Neubildungen (Lenz et al. 2009). Aufgrund der hohen Morbidität und Mortalität verursachen Übergewicht und Adipositas eine erhebliche medizinische und ökonomische Krankheitslast (Quesenberry et al. 1998).

Die Ergebnisse gesundheitsökonomischer Studien zeigen, dass mit Adipositas erhebliche Kosten für das Gesundheitssystem und die Gesellschaft verbunden sind, wobei nur ein kleiner Teil der medizinischen (direkten) Versorgungskosten aufgrund des Übergewichts/Adipositas selbst zustande kommen. Der Großteil dieser Kosten lässt sich der Behandlung von Folgeerkrankungen zuschreiben. Rund die Hälfte der gesamten Krankheitskosten der Adipositas machen die indirekten Kosten aus. Indirekte Kosten quantifizieren den durch den Verlust an Lebensjahren und Lebensqua-

lität zustande kommenden volkswirtschaftlichen Produktionsausfall. Die Evidenz zur Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen, welche eine Reduktion der mit Übergewicht und Adipositas verbundenen Krankheitslast anstreben, ist eher fragmentarisch. Obwohl in der internationalen Literatur eine Vielzahl an ökonomischen Evaluationen zu diesem Thema existiert (Bachman 2007; Klarenbach et al. 2010; Love-man et al. 2011; Saha et al. 2010), fällt die Synthese der Ergebnisse aufgrund von methodischen Unterschieden der entsprechenden Studien schwer. Grundsätzlich ist die Wirtschaftlichkeit von präventiven als auch therapeutischen Interventionen bei Übergewicht und Adipositas insbesondere von den Kosten der Intervention selbst, den durch die Intervention bewirkten Gewichtsverlust (und dessen Dauerhaftigkeit), sowie den damit verbundenen Effekten auf Morbidität (Vermeidung von Folgekrankheiten), Lebensqualität, Mortalität und den daraus resultierenden medizinischen Versorgungskosten abhängig.

Literatur

- Arterburn DE, Maciejewski ML, Tsevat J (2005) Impact of morbid obesity on medical expenditures in adults. *Int J Obes* 29, 334–339
- Bachman KH (2007) Obesity, weight management, and health care costs: a primer. *Dis Manag* 10, 129–137
- Bessesen DH (2008) Update on obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 93, 2027–2034
- Bray GA (1999) Etiology and pathogenesis of obesity. *Clin Cornerstone* 2, 1–15
- Bult MJ, van Dalen T, Muller AF (2008) Surgical treatment of obesity. *Eur Endocrinol* 158, 135–145
- Klarenbach S, Padwal R, Wiebe N, Hatzel M, Birch D, Manns B, Karmali S, Sharma A, Tonelli M (2010) Bariatric surgery for severe obesity: systematic review and economic evaluation: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. *Technology report*; no. 129
http://www.cadth.ca/media/pdf/H0485_Bariatric_Surgery_for_Severe_Obesity_tr_e.pdf (abgerufen am 11. April 2011)
- König HH, Konnopka A (2008) Gesundheitsökonomische Aspekte von Übergewicht und Adipositas. *Adipositas* 2, 198–203
- König HH, Lehnert T, Riedel-Heller S, Konnopka A (2011) Prävention und Therapie von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter aus gesundheitsökonomischer Sicht. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 54, 611–620
- Konnopka A, Bodemann M, König HH (2011) Health burden and costs of obesity and overweight in Germany. *Eur J Health Econ* 12, 345–352
- Lee WW (2007) An overview of pediatric obesity. *Pediatr Diabetes* 8 Suppl 9, 76–87
- von Lengerke T, Reitmeir P, John J (2006) Direkte medizinische Kosten der (starken) Adipositas: ein Bottom-up-Vergleich über- vs. normalgewichtiger Erwachsener in der KORA-Studienregion. *Gesundheitswesen* 68, 110–115

- Lenz M, Richter T, Mühlhauser I (2009) The morbidity and mortality associated with overweight and obesity in adulthood: a systematic review. *Dtsch Arztebl Int* 106, 641–648
- Loveman E, Frampton GK, Shepherd J, Picot J, Cooper K, Bryant J, Welch W, Clegg A (2011) The clinical effectiveness and cost-effectiveness of long-term weight management schemes for adults: a systematic review. *Health Technol Assess* 15, 1–182
- OECD (2010) Health at a glance: Europe 2010. URL: http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2010-en (abgerufen am 11. April 2011)
- Quesenberry CP, Caan B, Jacobson A (1998) Obesity, health services use, and health care costs among members of a health maintenance organization. *Arch Intern Med* 158, 466–472
- Robert-Koch-Institut (2003) Übergewicht und Adipositas. Gesundheitsberichterstattung des Bundes Heft 16. Berlin: RKI
- Robert-Koch-Institut (2011) Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2009“, Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin: RKI
- Saha S, Gerdtham UG, Johansson P (2010) Economic evaluation of lifestyle interventions for preventing diabetes and cardiovascular diseases. *Int J Environ Res Public Health* 7, 3150–3195
- Sander B, Bergemann R (2003) Economic burden of obesity and its complications in Germany. *Eur J Health Econ* 4, 248–253
- Thompson D, Brown JB, Nichols GA, Elmer PJ, Oster G (2001) Body mass index and future healthcare costs: A retrospective cohort study. *Obes Res* 9, 210–218
- Wang LY, Chyen D, Lee S, Lowry R (2008). The association between body mass index in adolescence and obesity in adulthood. *J Adolesc Health* 42, 512–518
- WHO (2011a) Obesity and overweight URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html> (abgerufen am 11. April 2011)
- WHO (2011b) Global database on body mass index (BMI). URL: <http://apps.who.int/bmi/index.jsp> (abgerufen am 11. April 2011)
- Withrow D, Alter DA (2011) The economic burden of obesity worldwide: a systematic review of the direct costs of obesity. *Obes Rev* 12, 131–41

Danksagung

Diese Arbeit wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), FKZ: 01EO1001, gefördert.



Dipl.-Soz. Thomas Lehnert

Nach dem Studium der Soziologie und Rechtswissenschaft als Mitarbeiter am Lehrstuhl für Gesundheitsökonomie (Universität Leipzig) tätig. Anschließend Wechsel ans Institut für Medizinische Soziologie, Sozialmedizin und Gesundheitsökonomie am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE). Seit 2011 Projektmitarbeiter des IFB AdipositasErkrankungen (Leipzig) sowie Mitglied des Hamburg Center of Health Economics (HCHE).



Dr. Alexander Konnopka

Dr. Alexander Konnopka ist Wissenschaftler im Forschungsbereich Gesundheitsökonomie des Instituts für Medizinische Soziologie, Sozialmedizin und Gesundheitsökonomie (IMSG) am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE). Er studierte Medizin an der Universität Leipzig und Volkswirtschaftslehre an der FernUniversität Hagen. Dr. Konnopka war von 2006 bis 2010 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Gesundheitsökonomie des Universitätsklinikums Leipzig und wechselte 2010 an das Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Neben seiner Tätigkeit als Arbeitsgruppenleiter in Forschung und Lehre an der Medizinischen Fakultät ist Dr. Konnopka auch aktiv am Aufbau des Hamburg Center for Health Economics beteiligt.

Die Forschungsschwerpunkte von Dr. Konnopka liegen im Bereich der empirischen und der modellgestützten Messung und Analyse von Krankheitskosten und der Kosten-Effektivität von Gesundheitsleistungen.



Prof. Dr. med. Steffi G. Riedel-Heller, MPH

Ausbildung zur Psychiatriepflegerin, danach Medizinstudium in Leipzig. Ärztin in Weiterbildung an der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie der Universität Leipzig, Zusatzausbildung zur Gesundheitswissenschaftlerin (Master of Public Health) an der Johns Hopkins University in Baltimore, USA. Klinische Tätigkeit, Forschung und Lehre an der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie der Universität Leipzig, 2002 Facharztanerkennung und Habilitation. 2004 bis 2010 C3-Professorin für Public Health und seit 2010 W3-Professorin und Direktorin des Instituts für Sozialmedizin, Arbeitsmedizin und Public Health an der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig. Forschungsschwerpunkte: Epidemiologie psychischer und somatischer Erkrankungen im Alter, Prävention und Versorgungsforschung.



Prof. Dr. Hans-Helmut König

Prof. Dr. Hans-Helmut König ist Direktor des Instituts für Medizinische Soziologie, Sozialmedizin und Gesundheitsökonomie und Inhaber des Lehrstuhls für Gesundheitswissenschaftliche Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf/Medizinische Fakultät der Universität Hamburg. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Gesundheitsökonomie, Versorgungsforschung und Gesundheitssystemforschung.

2 Ätiologie der Adipositas

Alfred Wirth

In Anbetracht der Adipositasepidemie in Deutschland ist die Frage nach der Entstehung dieser Krankheit berechtigt. Wenngleich hinsichtlich des Missverhältnisses von Energieaufnahme zu Energieverbrauch wissenschaftlich viele gesicherte Erkenntnisse vorliegen, tut sich der klinisch Tätige in der Regel schwer, im Einzelfall die Ursache der Adipositas zu eruieren.

Bei den meisten Menschen wird das Gewicht relativ konstant reguliert; größere Tagesschwankungen sind auf Verschiebungen im Wasserhaushalt zurückzuführen. Langfristig steigt das Gewicht im Alter zwischen 20 und 60 Jahren in Industrienationen um 15 bis 20 kg; im höheren Alter geht es oft aus bisher unbekanntem Gründen wieder zurück. Eine Gewichtszunahme im Laufe des Erwachsenenalters ist zwar normal, jedoch nicht physiologisch; bei Naturvölkern beträgt sie nur ca. 2 kg.

2.1 Erhöhte Energieaufnahme

Komplexe Regulation von Hunger und Sättigung: Die Energieaufnahme ist äußerst komplex geregelt. Die Schaltstellen der Energieaufnahme sind, wie unten gezeigt wird, durch viele parallele Strukturen auf verschiedenen Ebenen und in zahlreichen Organen vernetzt (Arch 2002; s. Abb. 3). Die Regulation des Körpergewichtes ist jedoch keine reine Autoregulation durch biologische Mechanismen. Selbstverständlich kontrollieren Menschen ihr Körpergewicht auch kognitiv (bewusst).

Die Hunger-Sättigung-Regulation ist ein Beispiel par excellence für ein sog. biopsychosoziales Interaktionsmodell. Biologische Parameter im Gehirn, im Fettgewebe, im Intestinaltrakt und im Blut induzieren eine Wahrnehmung dafür, ob Hunger eintritt, gegessen oder das Essen beendet wird; Letztlich entscheiden jedoch übergeordnete zentralnervöse Strukturen über das Essverhalten.

Mit Aufnahme der Speisen in den Magen-Darm-Trakt kommt es durch die Volumenzunahme zu einer Dehnung dieser Organe, was nervale und chemische Reize (Produktion oder Hemmung von Hormonen) zur Folge hat. Mit Beginn der Nährstoffresorption gelangen Metabolite (z.B. Glukose) über die Leber in andere Organe.

Im Hypothalamus befinden sich eine Reihe von biochemischen Substanzen sowie deren Rezeptoren, die eine Rolle als Neurotransmitter oder Neurohormone ausüben. Es handelt sich um Neurotransmitter wie Noradrenalin und Serotonin (5-Hydroxy-Tryptamin), aber um auch solche, die aus dem Gastrointestinaltrakt (z.B. Ghrelin, Cholezystokinin) und dem Fettgewebe (z.B. Leptin) kommen.

Alimentäre Adipositas: Nicht nur Erwachsene, auch Kinder unterschätzen ihre Nahrungsaufnahme, je jünger desto ausgeprägter. Erwachsene und Kinder unter 8 Jahren geben im Mittel 40% zu wenig Nahrungsmengen an. Es bestehen daher grundsätzliche Zweifel an den Angaben der Betroffenen, insbesondere zur Essmenge in einem Ernährungsprotokoll.

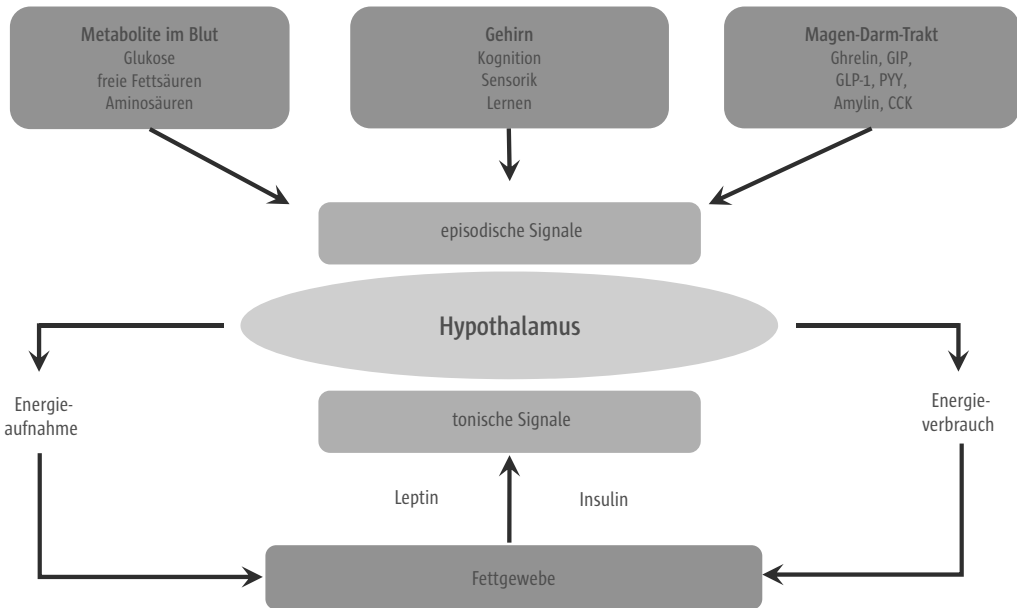


Abb. 3 Beschreibung der Regulation von Energieaufnahme und Energieverbrauch. Der Hypothalamus spielt dabei eine zentrale Rolle, da in ihm Signale von verschiedenen Körperregionen verarbeitet werden. (Wirth 2008, mit freundlicher Genehmigung von Springer Science and Business Media)

Für eine alimentäre Adipositas gibt es 2 Gründe: Die Betroffenen essen entweder das Falsche oder sie essen zu viel.

Die Bedeutung der Makronährstoffe: Fett in der Nahrung fördert die Gewichtszunahme, Fett enthält doppelt so viel Energie wie Kohlenhydrate oder Eiweiß. Adipöse essen mehr Fett als Normalgewichtige. Folgende Fragen drängen sich auf: Wird mehr Fett nicht nur aus Gründen der Schmackhaftigkeit, sondern auch wegen mangelnder Sättigung konsumiert? Verhalten sich Adipöse anders als Normalgewichtige? Viele Untersuchungen zu diesem Thema zeigen, dass Fett wenig sättigt und Mahlzeiten mit hohem Fettgehalt und damit großem Energiegehalt keine verstärkte oder länger anhaltende Sättigung bewirken. Da fettreiche Speisen gut schmecken und daher oft in übergroßer Menge gegessen werden, spricht man von „passive overconsumtion“.

Fette Speisen verleiten zu hoher Energieaufnahme durch:

- Schmackhaftigkeit
- hohe Energiedichte
- geringes Volumen
- geringe Sättigung

Zwischen komplexen Kohlenhydraten (z.B. Vollkornbrot) und Zucker besteht hinsichtlich der Nahrungsaufnahme ein großer Unterschied. Kaum untersucht sind zuckerhaltige Speisen wie Süßspeisen, Speiseeis, Kuchen, Kekse usw. Relativ gute Daten gibt es inzwischen jedoch zu zuckerhaltigen Getränken, zu Softdrinks und Säften. Kinder, die Wasser trinken, haben ein niedrigeres Gewicht. In den USA hat sich der Konsum von Softdrinks in den letzten 50 Jahren verfünffacht; bei uns ist die Entwicklung möglicherweise ähnlich. Da inzwischen der Anteil des Zuckers in Getränken den Hauptanteil am Zuckerkonsum darstellt, sind Getränke für die Gewichtsentwicklung sehr wichtig (Ludwig et al. 2001).

Vor allem Zucker in Getränken erhöht das Gewicht.

Der Konsum an Süßstoffen (Saccharin, Cyclamat, Aspartam oder Acesulfam-K) ist weit verbreitet, um Zucker geschmacklich - ohne deren Energiegehalt - zu imitieren. In den 80er-Jahren berichtete eine Arbeitsgruppe über vermehrten Hunger unter Aspartam; in den meisten nachfolgenden Studien wurde dies nicht bestätigt. Süßstoffe werden daher auch

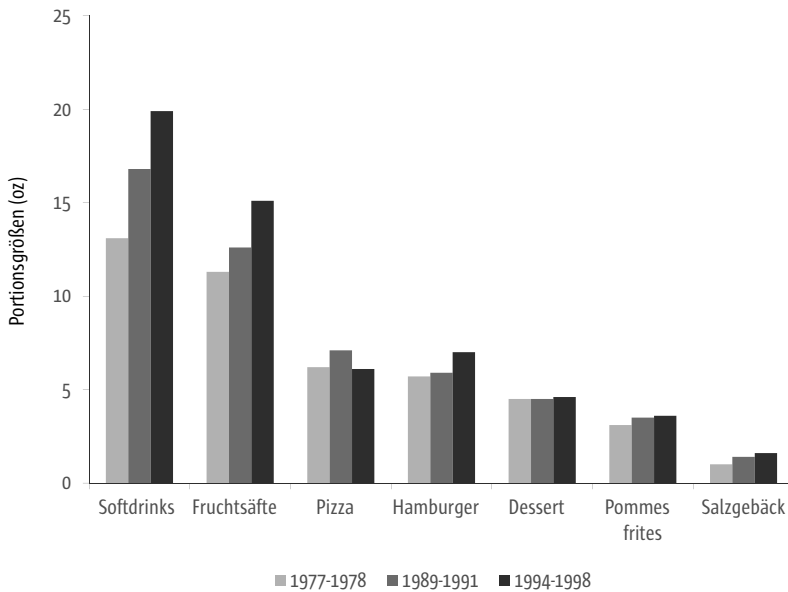


Abb. 4 Zunahme der Portionsgrößen verschiedener Nahrungsmittel in den USA von 1977–1998 (nach Nielsen et al. 2003)

von Fachgesellschaften in Leitlinien zur Gewichtsabnahme empfohlen.

Die Portionsgrößen werden häufig übersehen: Viele Menschen nehmen wenig Fett und Zucker zu sich und werden dennoch übergewichtig. Ursache hierfür sind u. a. zunehmende Packungsgrößen in den letzten Jahren. Aus den USA liegen Beobachtungen über 20 Jahre vor, wonach vor allem die Packungsgrößen für Softdrinks und Fruchtsäfte etwa um die Hälfte zunahm (Nielsen et al. 2003; s. Abb. 4). Auch bei uns muss man feststellen, dass 1,5- und 2-Liter-Packungen früher nicht oder kaum angeboten wurden. Das Gleiche trifft auf Snacks, Pommes frites, Hamburger und Cheeseburger zu. Wenn die Packungs- und Portionsgrößen zugenommen haben, ist noch nicht gesichert, dass auch größere Mengen konsumiert werden. Experimentelle Studien zeigen aber, dass große Packungen und große Portionen auch zu vermehrter Energieaufnahme führen. Wer viel auf dem Teller hat, isst offensichtlich auch viel. Auch schnelles Essen und Essen bis zur vollen Sättigung erhöhen das Gewicht (Maruyama et al. 2008).

Häufigkeit von Mahlzeiten - Essfrequenz: Wer häufig isst, ist auch dicker? Die meisten Untersuchungen, auch Metaanalysen, fanden keinen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Mahlzeiten und der konsumierten Nahrungsenergie und dem Body-Mass-

Index (BMI). Sicher ist nur, dass man keine Zwischenmahlzeiten einhalten soll, es sei denn, man hat Hunger. Wer jedoch abends größere Mahlzeiten zu sich nimmt, muss möglicherweise mit einer Gewichtszunahme rechnen. Am Abend führen Kohlenhydrate/Zucker zu einer stärkeren Insulinsekretion; auch andere Hormone sind aktiver, sodass die Bildung von Körperfett begünstigt ist.

Fastfood: In der CARDIA-Studie nahm in einer 15-jährigen Beobachtung der Fastfoodkonsum zu (Pereira et al. 2005). Wer schon zu Beginn der Untersuchung > 2-mal/Woche Fastfood aß und in der Beobachtungszeit auf eine dritte Fastfoodmahlzeit überging, nahm durchschnittlich 16 kg an Gewicht zu. Vorwiegend jüngere Personen verzehrten häufig Fastfood; sie hatten eine hohe Energieaufnahme mit viel Fett und raffinierten Zuckern sowie Softdrinks und wenig Ballaststoffen.



Fastfood zeichnet sich durch große Portionen, Schmackhaftigkeit, hohe Energiedichte und einen hohen glykämischen Index aus.

Glykämischer Index: Steigen Blutzucker und damit auch Insulin nach einer Mahlzeit wenig an, hat man Nahrungsmittel mit einem niedrigen glykämischen In-