



**Radschnellweg**

**Bad Schwartau – Lübeck – Groß Grönau**

**Nutzen-Kosten-Kalkulation**

**Dezember 2018**

## Inhalt

Vorwort	3
1. Ausgangslage	4
2. Verwendete statistische Daten	4
3. Betriebswirtschaftliche Kalkulation des Nutzens	
3.1. Methodik	7
3.2. Definition des Einzugsgebiets	8
3.3. Quantifizierung des Umverteilungseffekts	9
3.4. Berechnung der Veränderung der Wegekosten	11
3.5. Berechnung der Kostensenkung bei Arbeitsausfall	11
3.6. Gesamtwert des betriebswirtschaftlichen Nutzens	12
4. Volkswirtschaftliche Kalkulation des Nutzens	
4.1. Identifikation der Nutznießer	13
4.2. Berechnungswege des Nutzens	15
5. Kostenkalkulation	
5.1. Herstellungskosten	16
5.2. Laufende Kosten	16
6. Bilanz	17
7. Quellenverzeichnis	22

## **Vorwort**

Im Mai 2017 stellte die Lübecker Bürgerschaft einstimmig fest, dass für den von der Metropolregion Hamburg erwogenen Radschnellweg Bad Schwartau – Lübeck – Groß Grönau ein erheblicher Bedarf besteht, und unterstützte die erfolgte Anmeldung. Ein Jahr später legte der ADFC eine vergleichende Bewertung unterschiedlicher Trassenverläufe vor. (3) Diese Dokumentation stieß auf erfreulich interessierte Resonanz; allerdings wurde auch betont, dass eine positive Nutzen-Kosten-Bewertung Voraussetzung für die Umsetzung des Projekts sei. Eine solche Bewertung legt der ADFC Lübeck nunmehr vor.

## 1. Ausgangslage

### Lübecks Radverkehr im Städtevergleich

Im Fahrradklimatest des ADFC hat Lübeck in den letzten Jahren Gesamtbenotungen zwischen 4,00 und 4,04 erhalten (1,2); im bundesweiten Städtevergleich entspricht dies einem unteren Mittelfeldplatz. Demgegenüber wurde bei der letzten Erhebung eine Fahrradnutzung für 20% aller Wege ermittelt; dies ist, bezogen auf die Qualität, ein deutlich überdurchschnittlicher Wert und spricht für eine gesunde Grundmotivation der Lübecker Bürgerinnen und Bürger zur Fahrradnutzung. Deutschlandweit betrug der Modal Split für das Fahrrad bei der aktuellen INFAS-Befragung 2017 11,2%; der Anteil derjenigen, die zumindest annähernd täglich Rad fahren, betrug 18%. (15) Bei Annahme einer proportionalen Entwicklung beider Größen kann daraus geschlossen werden, dass 32,1% der Bürgerinnen und Bürger Lübecks annähernd täglich ihr Fahrrad benutzen.

### Charakteristika des Radschnellweges

Der geplante Radschnellweg erschließt in Lübeck die Innenstadt und die Stadtteile Vorwerk, St Lorenz Nord und St. Jürgen mit dem Hochschulstadtteil sowie Teile von Bad Schwartau und Groß Grönau. Untersucht wurde die vom ADFC bevorzugte Variante 1b/5 über Vorwerk, Holstentor, und Dorfstraße mit einer Gesamtlänge von 14,9 Kilometern.

## 2. Verwendete statistische Daten

In den nachfolgenden Kalkulationen werden allgemein zugängliche statistische Daten verwendet; die Quellen werden im jeweiligen Kontext genannt. Eingangs seien hier einige Daten und Datenquellen aufgelistet, welche an mehreren Stellen genutzt werden.

### Demografische Daten

Die Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland betrug am 31.12.2017 82,8 Millionen Einwohner. Im Jahr 2017 waren 932.272 Todesfälle zu verzeichnen; dies entspricht einer Sterblichkeitsquote von 1,13% jährlich. (25)

Die Hansestadt Lübeck hatte am 30.6.2018 219.956 Einwohner. (13) Die Stadt Bad Schwartau hat 19.997 Einwohner, die Gemeinde Groß Grönau 3.721. (24)

### Mobilitätsdaten

Die Mobilitätsdaten für Deutschland entstammen überwiegend der INFAS-Studie „Mobilität in Deutschland“. (14,15) Danach legt ein Einwohner der Bundesrepublik Deutschland pro Tag durchschnittlich 3,1 Wege mit einer Gesamtlänge von 39 Kilometern zurück, daraus ergibt sich eine Gesamtstrecke von 14.235 Kilometern jährlich. Die durchschnittliche Wegelänge beträgt zu Fuß 1,7 Kilometer, für Radwege 3,9 Kilometer, im individuellen Kfz-Verkehr 16,4 Kilometer, und in öffentlichen Verkehrsmitteln 23,1 Kilometer. Die Verteilung der Wege und der Verkehrsleistung auf die einzelnen Verkehrsmittel kann Tabelle 1 entnommen werden, ebenso die Entwicklung seit der vorherigen Erhebung im Jahr 2008.

**Tabelle 1****Modal Split der Verkehrsmittel in Deutschland (nach (14,15) )**

	Fahrrad	Fußgänger	MIV Fahrer	MIV Mitfahrer	MIV gesamt	ÖV
Modal Split 2008	10,0%	24,0%	43,0%	15,0%	58,0%	9,0%
Wegelänge 2008 (km)	3,2	1,4	14,7	18,3	15,6	12,3
Modal Split 2017	11,2%	21,5%	43,1%	13,8%	56,9%	10,4%
Wegelänge 2017 (km)	3,9	1,7	15,8	18,0	16,3	23,1
Änderung	21,9%	21,4%	7,5%	-1,6%	4,5%	87,8%
Änderung 8 Jahre	19,4%	19,0%	6,7%	-1,5%	4,0%	78,0%

In Lübeck wurde im Jahr 2010 eine Haushaltsbefragung zum Mobilitätsverhalten (12) durchgeführt, welche auch die durchschnittlichen Wegelängen der einzelnen Verkehrsträger erfasste, teilweise getrennt nach Stadt Lübeck und Umland. Die in dieser Erhebung ermittelten Werte wurden hinsichtlich der Wegelängen um den jährlichen Trend im Bundesgebiet korrigiert. Für die Bewohner der Stadt Bad Schwartau und der Gemeinde Groß Grönau im Einzugsgebiet des Radschnellwegs wurden in den nachfolgenden Kalkulationen die Werte für Umlandbewohner zugrunde gelegt. Der Modal Split (Wege) wird in Lübeck aktuell mit 20% für den Radverkehr, 25% für Fußgänger, 44% für den MIV, und 12% für den öffentlichen Verkehr angegeben. (9)

**Tabelle 2****Wegelängen der Verkehrsmittel in Lübeck (nach (12) )**

	Fahrrad	Fußgänger	MIV Fahrer	MIV Mitfahrer	MIV gesamt	ÖV
Wegelänge Lübeck 2010 (km)	3,2	1,2	7,8	8,6	8,0	10,8
Wegelänge Umland 2010 (km)	3,5	1,3	8,2	8,1	8,2	12,0
Wegelänge Einzugsgebiet 2010 (km)	3,2	1,2	7,8	8,6	8,0	10,9
Wegelänge Lübeck 2018 (km)	3,8	1,4	8,3	8,5	8,3	19,2
Wegelänge Umland 2018 (km)	4,2	1,5	8,7	8,0	8,5	21,4
Wegelänge Einzugsgebiet 2018 (km)	3,9	1,4	8,4	8,4	8,3	19,4

**Tabelle 3****Verkehrsleistung je Einwohner in Lübeck und im Umland (nach (12))**

	Lübeck	Umland
Anzahl tägliche Wege	3,23	2,76
Durchschnittliche Wegelänge 2010 (km)	5,4	6,8
Jahresverkehrsleistung 2010 (km)	6.366	6.850
Jahresverkehrsleistung 2018	7.521	8.093

Nach Übernahme des bundesweiten Trends zu einer Verlängerung der Alltagswege ergeben sich die in Tabelle 3 dargestellten Verkehrsleistungen je Einwohner, welche nur wenig mehr als die Hälfte des Bundesdurchschnitts betragen.

Der Lübecker Modal Split für die einzelnen Verkehrsträger bezogen auf Wegezahl und Verkehrsleistung ist Tabelle 4 zu entnehmen.

**Tabelle 4****Modal Split in Lübeck (nach (9), (12))**

	Fahrrad	Fußgänger	MIV	ÖV	Summe
Durchschnittliche Wegelänge (km)	3,9	1,4	8,3	19,4	
Modal Split HL nach Wegen	20%	25%	44%	12%	101%
Korrektur Rundungsfehler	19,8%	24,8%	43,6%	11,9%	100%
Relative Verkehrsleistung	0,772	0,347	3,616	2,305	7,040
Modal Split HL Verkehrsleistung	11,0%	4,9%	51,4%	32,7%	100,0%

Die Summe der Anteile an der Zahl der Wege, welche durch die Stadt Lübeck kommuniziert wurden, ergab – offensichtlich infolge von Rundungseffekten – eine Summe von 101%. Die Korrektur erfolgte als Division durch den Divisor 1,01. Die relative Verkehrsleistung ist ein Zahlenwert, welcher sich durch Multiplikation der Wegeanteile mit der durchschnittlichen Wegelänge für das jeweilige Verkehrsmittel ergibt; er ist also proportional zur tatsächlichen Verkehrsleistung (ausgedrückt z.B. in Personenkilometern pro Jahr). Der Modal Split nach Verkehrsleistung entspricht der relativen Verkehrsleistung des einzelnen Verkehrsträgers dividiert durch die relative Verkehrsleistung aller Verkehrsträger.

Der Anteil der Menschen, welche täglich oder annähernd täglich Fahrrad fahren (im Folgenden als regelmäßige Radfahrer bezeichnet; umgekehrt inkludiert der Begriff „Nichtradfahrer“ auch diejenigen, die nur gelegentlich Rad fahren), beträgt zurzeit in Deutschland 18% der Bevölkerung (15). Verlässliche Angaben darüber, ob und wie sich eine Veränderung der Zahl der Wege auf die durchschnittliche Wegelänge oder auf die Zahl der regelmäßigen Radfahrer auswirkt, liegen derzeit nicht vor; insbesondere kann wegen der geringfügigen Veränderungen der Wegezahl auch kein belastbarer Trend aus den früheren Versionen der Studie „Mobilität in Deutschland“ abgeleitet werden. In den Kalkulationen wird deshalb angenommen, dass sich die Zahl der regelmäßigen Radfahrer proportional zur Zahl der Wege mit dem Fahrrad verhält, und dass die durchschnittliche Distanz des einzelnen Weges konstant bleibt.

### 3. Betriebswirtschaftliche Kalkulation des Nutzens

#### 3.1. Methodik

Die betriebswirtschaftliche Kalkulation des Nutzens des Radschnellwegs beruht auf der von Prof. Carsten Sommer mit Förderung durch das BMVdl entwickelten, 2015 publizierten Methodik.<sup>(23)</sup> Eingangs sei betont, dass diese Methodik – durchaus eingeständenermaßen (z.B. Kap. 8.2) – nur denjenigen Teil der Effekte berücksichtigt, welcher mit kommunalen Kosten oder Einnahmen unmittelbar verbunden ist. Die durchschnittliche Realrendite kommunaler Investitionen wird dort mit 2,5% p.a. definiert. Eine Investition, welche diese Rendite erreicht oder übersteigt, wird als rentabel angenommen.

Für das Radfahren, welches zumindest im Alltagsbereich für eine Kommune zunächst nicht unmittelbar gewinnbringend erscheint (Einnahmenezuwächse durch Radtourismus wären bei einer verbesserten Infrastruktur zwar zu erwarten, sind aber in ihrem Finanzvolumen kaum kalkulierbar), verbleiben zwei Entwicklungen, die für den kommunalen Haushalt attraktiv sein können: zum einen Einsparungen in den laufenden Zuschüssen für andere Verkehrsträger, welche die laufenden Ausgaben für die Radinfrastruktur übersteigen, zum zweiten Kostensenkungen durch eine verbesserte Gesundheit und damit verminderte Arbeitsausfälle bei denjenigen Beschäftigten der Kommune, welche aufgrund der besseren Infrastruktur beginnen, regelmäßig Rad zu fahren.

Um die durchschnittlichen Zuschüsse für die unterschiedlichen Verkehrsträger zu ermitteln, hat Sommer die Haushalte von drei deutschen Großstädten aufwändig untersucht. Es handelt sich um die Städte Bremen, Kassel, und Kiel. Die Ergebnisse können der Tabelle 5 entnommen werden.

**Tabelle 5**  
**Öffentliche Zuschüsse nach**  
**Verkehrsleistung (€/Pkm)**

Stadt	Fahrrad	Fußgänger	MIV	ÖV	Gesamt
Kassel	0,007	0,104	0,044	0,081	0,056
Kiel	0,008	0,072	0,013	0,046	0,019
Bremen	0,010	0,058	0,036	0,069	0,041
Durchschnitt	0,008	0,078	0,031	0,065	0,039

In absoluten Beträgen dominieren die Zuschüsse für den MIV aufgrund dessen Dominanz beim Modal Split; bezogen auf die Verkehrsleistung sind die Zuschüsse für Fußgänger und öffentlichen Verkehr allerdings höher. Bei den Zuschüssen für den Fußgängerverkehr gibt Sommer zu bedenken, dass hier natürlich auch ein beträchtlicher Anteil der Aufenthaltsqualität dient und nicht nur der Verkehrsbewältigung. In allen untersuchten Städten sind die Zuschüsse für den Radverkehr am geringsten, sowohl hinsichtlich der absoluten Beträge als auch bezogen auf die Verkehrsleistung. Damit kann von einer Verkehrsumverteilung zum Radverkehr tatsächlich eine betriebswirtschaftliche Kostenersparnis erwartet werden.

Für die weitere Kalkulation werden zunächst die nachstehenden Annahmen getroffen:

1. Die übrigen Verkehrsträger geben proportional zu ihrem bisherigen Anteil an der Verkehrsleistung Verkehrskontingente an den Radverkehr ab;
2. Die Zuschüsse für die abgebenden Verkehrsträger sinken annähernd proportional zur abgegebenen Verkehrsleistung;
3. Die Angaben der Stadt Lübeck zum Modal Split nach Wegen wurden übernommen, ebenso die Angaben zu den Wegelängen nach Korrektur um den bundesdeutschen Trend.

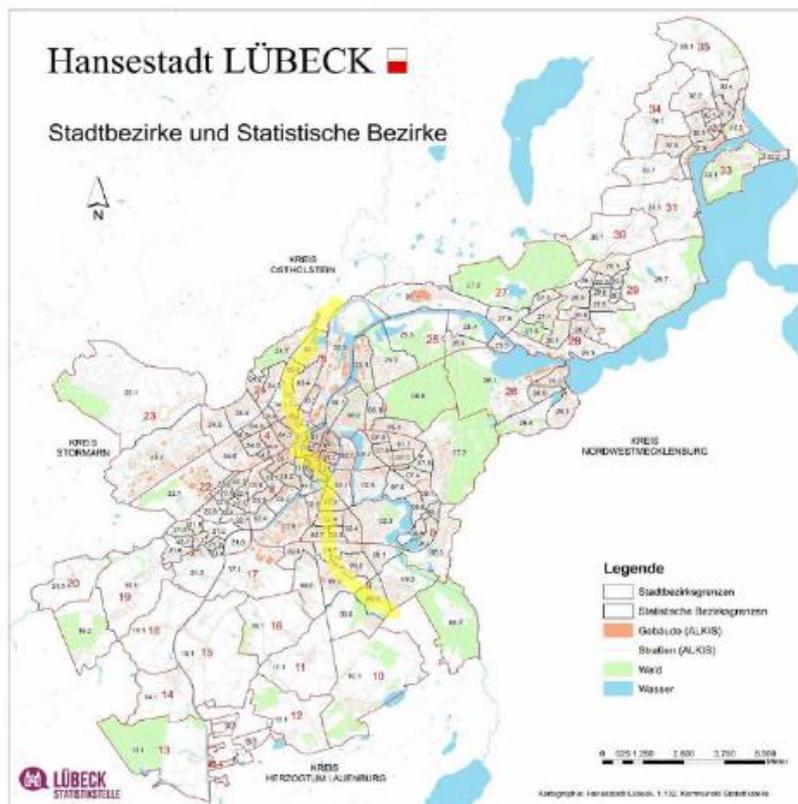
### 3.2. Definition des Einzugsgebiets

Für die Umverteilung von Verkehrsmengen zum Radverkehr als Folge des Radschnellwegs gibt es wiederum zwei Determinanten: die Einwohnerzahl im Einzugsgebiet des Radschnellwegs und die Auswirkung des Radschnellwegs auf den Modal Split.

Abbildung 1 zeigt den Verlauf des Radschnellwegs eingezeichnet in eine Karte der statistischen Bezirke der Hansestadt Lübeck.

#### Abbildung 1

#### Verlauf des Radschnellwegs und statistische Bezirke der Hansestadt Lübeck (3,13)



Das Einzugsgebiet des Radschnellwegs wurde so definiert, dass es alle statistischen Bezirke der Hansestadt Lübeck umfasst, welche von einem Korridor von jeweils 500 Metern Breite auf beiden Seiten des Radschnellwegs berührt oder durchschnitten werden. Für die ebenfalls angeschlossenen Gemeinden Bad Schwartau und Groß Grönau wurden jeweils 25% der Einwohnerzahl angerechnet. Die aus dieser Definition resultierende Einwohnerzahl kann aus Tabelle 6 abgelesen werden.

Tabelle 6

## Einwohnerzahl im Einzugsgebiet des Radschnellwegs (13)

Stadtteil	berücksichtigte Bezirke	Einwohner
01 Innenstadt	alle	13.924
02 Huxtortor	1,2,4,5,6,7,9	19.571
03 St. Lorenz Süd	1	1.774
04 Holstentor Nord	1,2,3,4	11.252
05 Falkenfeld / Vorwerk	1,3,4,5	9.377
09 Strecknitz / Rothebek	0,2,4,5,7,9	8.876
24 Dornbreite	1,3	3.692
Summe HL		68.466
Bad Schwartau (19997 EW)	25%	4.999
Groß Grönau (3721 EW)	25%	930
Summe Umland		5.930
Einzugsgebiet		74.396

Im Einzugsgebiet des Radschnellwegs leben nach diesen Vorgaben 74.396 Menschen, davon 68.466 in der Hansestadt Lübeck (entsprechend 31 % der Bevölkerung bei 219.956 Einwohnern am 30.6.2018), 4.999 in Bad Schwartau, und 930 in Groß Grönau.

### 3.3. Quantifizierung des Umverteilungseffekts

Im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur führt das Sinus-Institut regelmäßig Befragungen zur Fahrradnutzung durch. Aus den Antworten ergibt sich ein sehr klarer inverser Zusammenhang zwischen Qualitätsmängeln von Wegen, Stellplätzen, und Verknüpfung mit dem öffentlichen Verkehr einerseits und der Fahrradnutzung andererseits. (22) Für 62 deutsche Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern liegen darüber hinaus sowohl Bewertungen im Fahrradklimatest des ADFC vor, als auch Angaben zum Modal Split des Radverkehrs. (1,29) Bei Gegenüberstellung dieser Daten ergibt sich ein zweifelsfrei nachweisbarer, annähernd linearer Zusammenhang ( $p < 0,001$ ; Korrelationskoeffizient  $-0,73$ ). Eine Verbesserung der Qualität um eine Schulnote steigert den Modal Split um 11 Prozentpunkte. Die aktuelle INFAS-Studie „Mobilität in Deutschland 2017“ beziffert den durchschnittlichen Modal Split nach Wegen für den Radverkehr in Deutschland mit 11,2% und den Anteil der Bevölkerung, welcher zumindest annähernd täglich Rad fährt, mit 18%. Demzufolge ist anzunehmen, dass eine Steigerung des Modal Split um 11,2 Prozentpunkte mit einem Anstieg der Quote der regelmäßigen Radfahrer um 18 Prozentpunkte assoziiert ist. Unterstellt wird eine Benotung des Bestandes im Einzugsgebiet des Radschnellwegs mit der Note 4,04 wie im übrigen Stadtgebiet von Lübeck. Für den neuen Radschnellweg wird eine Note von 2,0 angenommen, also eine Verbesserung um 2,04 Schulnoten.

Die Qualität des Gesamtangebots umfasst allerdings nicht nur die Wege, sondern auch die Parkmöglichkeiten und die Verknüpfung mit dem öffentlichen Verkehr; beide Kategorien werden aber durch den Radschnellweg nicht unmittelbar verbessert. Die angewandte Lösung besteht in einer Gewichtung der Wegequalität mit 50% und der beiden anderen Kategorien mit jeweils 25%. Gestützt wird die Annahme einer überdurchschnittlichen Bedeutung der Wegequalität durch die Entwicklung der Klimabewertung in der Stadt Wuppertal. Nach der Eröffnung der Nordbahntrasse, eines neuen Radweges auf einer ehemaligen Bahnstrecke, welcher zumindest in wesentlichen Teilabschnitten die Kriterien eines Radschnellwegs erfüllt, verbesserte sich die Benotung für die Gesamtstadt innerhalb von 4 Jahren von 4,55 auf 3,9, also um 0,65 Schulnoten. (1,2,21) Allerdings kann die genannte Zahl nicht unmittelbar auf den geplanten Radschnellweg in Lübeck übertragen werden. Aufgrund der unterschiedlichen Topographie (enges Flusstal in Wuppertal gegen annähernd gleichmäßige Ausdehnung des Stadtgebiets in alle Richtungen in Lübeck) ist die Erschließungswirkung der Nordbahntrasse in Wuppertal größer und dürfte trotz der relativ weiten Umfahrung der Kernzone von Elberfeld etwa 40% der Stadtbevölkerung umfassen. Einschränkend zu berücksichtigen ist auch, dass die Ausgangsbenotung in Wuppertal schlechter war und dass demzufolge ein Neubau in gleichwertiger Ausführung dort eine stärkere Klimaverbesserung zur Folge hatte, als dies in einer Stadt mit besserer Ausgangsbewertung zu erwarten ist. Ungeachtet dieser Einschränkungen bleibt aber festzuhalten, dass eine Qualitätszunahme um 0,65 Schulnoten in der Gesamtstadt einem Zuwachs von 1,6 Schulnoten im Einzugsgebiet entspricht. Ein solcher Zuwachs ist nur erklärbar, wenn der Wegeanteil an der Gesamtbenotung höher als 50% liegt. Insofern ist die Annahme einer relativen Bedeutung der Wege von 50% für die Kalkulation des Radschnellwegs Lübecks als zurückhaltend anzusehen.

Eine Verbesserung der Wegequalität um 2,04 Schulnoten entspricht demnach eine Verbesserung der Gesamtqualität im Einzugsgebiet um 1,02 Schulnoten. Da der Modal Split der Wegezähl nach Verbesserung der Qualität um eine Schulnote um 11 Prozentpunkte steigt, kann eine Modal Split-Verbesserung (Wege) um 11,2 Prozentpunkte erwartet werden. Aus der Anwendung der für Lübeck festgestellten Relation zwischen Modal Split für Wege (19,8%) und Verkehrsleistung (11,0%) kann abgeleitet werden, dass im Einzugsgebiet eine Verlagerung von 6,22% der gesamten Verkehrsmenge absehbar ist. Bei einer Einwohnerzahl von 74.396 im Einzugsgebiet und einer durchschnittlichen Wegestrecke von 7.586 km je Einwohner und Jahr entspricht dies einer Verkehrsverlagerung auf das Fahrrad von 35 Millionen Personenkilometern jährlich.

### 3.4. Berechnung der Veränderung der Wegekosten

Tabelle 7 zeigt die Effekte dieser Verkehrsverlagerung bezogen auf die unterschiedlichen Verkehrsträger. Aus den von Sommer ermittelten Zuschüssen ergibt sich darüber hinaus der Effekt auf die jeweiligen Zuschüsse.

**Tabelle 7**

#### **Auswirkung des Radschnellwegs auf die Verkehrsanteile und den Zuschussbedarf der einzelnen Verkehrsträger**

	Fahrrad	Fußgänger	MIV	ÖV	Summe
Modal Split HL Verkehrsleistung	11,0%	4,9%	51,4%	32,7%	100,0%
Änderung durch RSW	6,22%	-0,34%	-3,59%	-2,29%	0,00%
MS Verkehrsleistung neu	17,2%	4,6%	47,8%	30,5%	100,0%
Änderung Verkehrsleistung (Pkm / Jahr)	35.085.600	-1.939.962	-20.242.119	-12.903.519	0
Zuschuss je Pkm	0,008 €	0,078 €	0,031 €	0,065 €	
Änderung Zuschuss jährlich	280.685 €	-151.317 €	-627.506 €	-838.729 €	-1.336.867 €

Die laufenden Kosten für den Radverkehr steigen also um 280.000 Euro jährlich; gleichzeitig nehmen die Zuschüsse für die anderen Verkehrsträger um 1,62 Millionen Euro jährlich ab, beginnend nach Umstellung des Mobilitätsmusters. Die durchschnittliche Latenzzeit zwischen Fertigstellung des Weges und Umstellung des Mobilitätsmusters ist vermutlich stark von der Kommunikation des Projekts in der Bauphase und nach Fertigstellung abhängig; für die weiteren Berechnungen wurde von durchschnittlich einem Jahr ausgegangen. Die genannte Kostensenkung wird also vom Beginn des zweiten Jahres nach Fertigstellung an kalkuliert und bleibt danach konstant.

### 3.5. Berechnung der Kostensenkung bei Arbeitsausfall

Regelmäßiges Radfahren verringert das Sterblichkeitsrisiko unabhängig von der sonstigen Lebensführung und Lebenssituation beträchtlich; dieser Effekt steigt mit zunehmender Radfahrleistung. Radfahren ist vermutlich die einzige Bewegungsart, die deutlich mehr verfügbare Lebenszeit schafft, als ihre Ausübung erfordert. Diese Feststellung wurde erstmals von einer dänischen Forschergruppe im Jahr 2000 publiziert; sie wird mittlerweile von zahlreichen weiteren Langzeitstudien sowie einer Metaanalyse der WHO gestützt.(5,8,19,34) Nach dem aktuellen Kenntnisstand kann festgestellt werden, dass die ursprünglich postulierte Senkung des Sterblichkeitsrisikos um 28% realistisch ist und etwa 70% des maximal möglichen Effekts entspricht; sie setzt offensichtlich eine wöchentliche Radfahrzeit von 3 – 4 Stunden bzw. eine wöchentliche Radfahrleistung von 40 – 50 Kilometern voraus. Andere Untersuchungen legen darüber hinaus nahe, dass diese Senkung des Sterblichkeitsrisikos auf der Verzögerung des Einsetzens der altersbedingten Leistungseinschränkungen um 15 – 20 Jahre und einer Reduzierung des Erkrankungsrisikos um etwa 34% beruht.(8,10,11,33) Die Lebenserwartung steigt aufgrund regelmäßigen Radfahrens während des gesamten Erwachsenenlebens um 4 Jahre; unter Einbeziehung der Lebensqualität anhand eines weltweit verbreiteten und akzeptierten Verfahrens (Stanford HAQ) ergibt sich ein Zugewinn von 5 Lebensjahren in guter Qualität.(11,27)

Allerdings stellen sich die Gesundheitseffekte für UmsteigerInnen nicht sofort in vollem Umfang ein. Mehrere methodisch gute Publikationen haben sich mit der Frage befasst, wie schnell sich bei einer Veränderung des Aktivitäts- / Mobilitätsmusters im mittleren bis höheren Lebensalter das Sterblichkeitsrisiko verringert.(6,7,34) Summarisch kann diesen Arbeiten entnommen werden, dass

die Hälfte des maximalen Effekts nach etwa 7 Jahren erreicht wird. Mathematisch entspricht dies einer e-Funktion, welche in natürlichen Prozessen sehr häufig zu beobachten ist. Solche Prozesse zeichnen sich durch einen anfangs schnell, später nur noch langsam steigenden Effekt aus, schließlich nähern sie sich in immer kleiner werdenden Schritten einem theoretischen Endzustand. Klassisch zu beobachten ist eine solche Dynamik beim Zerfall radioaktiver Substanzen, ganz banal aber auch beim Kraftzuwachs infolge regelmäßigen Besuchs eines Fitnessstudios. Die für eine „Halbwertszeit“ von 7 Jahren anzuwendende Formel lautet:

$$y = 1 - e^{-x/10}$$

y bezeichnet dabei den relativen Effekt und kann einen Wert zwischen 0 und 1 annehmen; für die Berechnung des absoluten Effekts muss dieser Wert mit dem maximalen Effekt multipliziert werden. X ist die Zeit nach erfolgter Verhaltensänderung, ausgedrückt in Jahren.

Im Jahr 2017 betragen die Ausgaben für die Entgeltfortzahlung in Deutschland (ohne Arbeitgeberanteile zur Sozialversicherung) 44,4 Milliarden Euro; (17) verglichen mit den Bruttoentgelten aller Arbeitnehmer (34.213 € je Arbeitnehmer; 44,75 Millionen Beschäftigte) (26,31) entspricht dies einem Anteil von 2,9%. Die Stadt Lübeck gibt für ihre Personalkosten im Jahr 2017 einen Betrag von 165,7 Millionen Euro an. (13) Hiervon dürften danach 4,8 Millionen Euro auf krankheitsbedingt fehlende Beschäftigte entfallen.

32,1% der Lübecker Bevölkerung fahren regelmäßig Rad; es wird angenommen, dass diese Quote auch für die Beschäftigten der Stadt gilt. Eine Reduzierung des Krankheitsrisikos um 34%, wie oben ausgeführt, wird zu einer Reduzierung der Personalausfallkosten in gleicher Höhe führen. Für die Nichtradfahrer (67,9% der Beschäftigten) fallen 3,66 Millionen Euro Ausfallkosten an; für die Radfahrer sind es 1,14 Millionen Euro oder 34% weniger je Beschäftigtem. Der letztgenannte Betrag entspricht einer Einsparung von rund 589.000 € jährlich bei einem Modal Split (Wege) von 20%. Ein Modal-Split-Anstieg für den Radverkehr um einen Prozentpunkt entlastet danach den Personaletat der Stadt Lübeck jährlich um 29.400 €.

Ein Anstieg des Modal Split (Wege) im Lübecker Einzugsgebiet des Radschnellwegs (68.466 Einwohner) um 11,2 Prozentpunkte entspricht einem Anstieg in der Gesamtstadt (219.956 Einwohner) um 3,5 Prozentpunkte. Daraus ergibt sich langfristig eine Reduzierung der Arbeitsausfallkosten der Stadt Lübeck von 103.000 € jährlich. Diese Reduzierung beginnt nach der Umstellung des Mobilitätsmusters, also zu Beginn des zweiten Jahres nach Fertigstellung des Radschnellwegs. Anders als bei der Reduzierung der Wegekosten setzt dieser Effekt allerdings allmählich ein; die Hälfte des genannten Jahreswertes wird 7 Jahre nach Umstellung des Mobilitätsmusters und 8 Jahre nach Fertigstellung erreicht.

### **3.6. Gesamtwert des betriebswirtschaftlichen Nutzens**

Aus der Addition von Kostensenkungen für den Wegeunterhalt (1,34 Millionen Euro jährlich nach Berücksichtigung der zusätzlichen laufenden Kosten für den Radverkehr) und für Arbeitsausfall (langfristig 103.000 Euro jährlich) errechnet sich ein langfristiger betriebswirtschaftlicher Gesamtnutzen von 1,44 Millionen Euro jährlich. Ein solcher Nutzen würde nach der von Schröder formulierten Vorgabe (Realrendite mindestens 2,5% p.a.) Investitionen von etwa 58 Millionen Euro rechtfertigen.

## 4. Volkswirtschaftliche Kalkulation des Nutzens

### 4.1. Identifikation der Nutznießer

Die betriebswirtschaftliche Kalkulation bildet ihrer Natur nach nur diejenigen Effekte ab, welche – in diesem Fall – die Kosten oder Erträge kommunaler Haushalte beeinflussen. Dies führt notwendigerweise zu einer summarischen Unterschätzung der Effekte. Da insbesondere ein beträchtlicher Teil der externen Kosten des motorisierten Individualverkehrs ausgeblendet wird (hier vor allem Unfallkosten und Emissionen), andererseits die gesundheitsfördernde Wirkung des nichtmotorisierten Verkehrs nur marginal erfasst wird, resultiert methodenbedingt eine beträchtliche Verzerrung der Perspektive mit Bevorzugung besonders des Pkw-Verkehrs und Benachteiligung des nichtmotorisierten Verkehrs. Deshalb ist für die Bewertung des Radschnellwegs (wie auch für andere steuerfinanzierte Projekte) eine zusätzliche volkswirtschaftliche Betrachtung unabdingbar.

Für diese Betrachtung ist zunächst einmal zwischen drei Gruppen von Nutznießern des Radschnellwegs zu unterscheiden:

- BestandsradfahrerInnen, also Menschen, die bereits zuvor regelmäßig Rad gefahren sind;
- UmsteigerInnen, also Menschen, die zuvor nicht oder nur gelegentlich Rad gefahren sind, aber zukünftig als Folge einer Angebotsverbesserung regelmäßig Rad fahren;
- Die Allgemeinheit.

Eine weitere methodische Herausforderung besteht in dem Sachverhalt, dass der Nutzen teilweise immaterieller Art ist und deshalb schwieriger oder nur mit Vorbehalten in eine Gelddimension umrechenbar ist. Schließlich muss auch hier berücksichtigt werden, dass sich der Nutzen je nach betrachteter Kategorie nicht unmittelbar nach Fertigstellung einstellt, sondern sich in unterschiedlicher Geschwindigkeit entwickelt.

#### **BestandsradfahrerInnen**

In Deutschland werden 11,2% aller Wege mit dem Fahrrad zurückgelegt; der Anteil der regelmäßigen Radfahrer beträgt 18%. Der Modal Split (Wege) in Lübeck beträgt für den Radverkehr 20%; daraus errechnet sich eine Quote der regelmäßigen Radfahrer von 32,1%. Dies entspricht etwa 23.900 Menschen im Einzugsgebiet des Radschnellwegs. Sie profitieren von einem verbesserten Fahrkomfort, welcher nicht als Geldwert ausdrückbar erscheint. Sie profitieren darüber hinaus von einer verkürzten Fahrzeit. Eine Einsparung von 5 Minuten je Tag und Nutzer erscheint realistisch; bei einer Nutzung an 250 Tagen im Jahr und einer Zeitbewertung von 25 Euro je Stunde resultiert ein jährlicher Zeitgewinn von etwa 726.000 Stunden mit einem Geldwert von etwa 18,2 Millionen Euro. Dieser Nutzen entsteht – übrigens als einziger Nutzen – mit der Fertigstellung des Radschnellwegs und bleibt in der Folgezeit konstant.

#### **UmsteigerInnen**

Die Kalkulation der Effekte, von denen diese Nutznießergruppe profitiert, zeigt sich – im Verhältnis zu den anderen Nutznießern – vergleichsweise komplex. Als erster Schritt ist es notwendig, die Größe dieser Gruppe zu ermitteln. Diese hängt einerseits von der Zahl der erschlossenen Bewohner ab, andererseits vom Qualitätszuwachs des Gesamtangebots durch den Bau des Radschnellwegs. Diese Quantifizierung des Umsteigeeffekts erfolgte bereits im Rahmen der betriebswirtschaftlichen Bewertung; ermittelt wurde dabei eine Qualitätszunahme der Gesamtbedingungen im Einzugsgebiet um 1,02 Schulnoten und eine Zunahme des Modal Split (Wege) um 11,2 Prozentpunkte von 20% auf

31,2%. In Deutschland fahren 18% aller Menschen regelmäßig Rad bei einem Modal Split (Wege) von 11,2%. Nimmt man an, dass sich diese beiden Werte proportional verhalten, entspricht ein Anstieg des Modal Split um 11,2 Prozentpunkte einem Anstieg der Quote der regelmäßigen Radler im Einzugsgebiet um 18 Prozentpunkte von 31,2% auf 49,2%. Angewendet auf die Einwohnerzahl im Einzugsgebiet entspricht dies etwa 13.400 zu erwartenden UmsteigerInnen aufs Fahrrad.

Diese Menschen profitieren natürlich zunächst in gleicher Weise wie die BestandsradfahrerInnen von der verkürzten Fahrzeit; dies entspricht einem theoretischen Nutzen von 10,2 Millionen Euro jährlich. Ebenso können sie den verbesserten Fahrkomfort genießen.

Darüber hinaus profitieren die UmsteigerInnen von den Gesundheitseffekten, welche im Abschnitt über die Kostensenkung bei Arbeitsausfall beschrieben sind. Ihre Lebenserwartung verlängert sich also – abhängig von der Radfahrleistung – um mehrere Jahre, ihr Krankheitsrisiko sinkt deutlich, und der altersbedingte Abbauprozess setzt mit einer Verzögerung ein, die deutlich länger ist als die zu erwartende Lebensverlängerung.

### **Allgemeinheit**

Schließlich profitiert auch die Allgemeinheit vom Bau des Radschnellwegs. Dieser Nutzen beruht auf drei Sachverhalten, die alle mit dem Ausmaß des Umsteigens von Verkehrsteilnehmern auf das Fahrrad in Zusammenhang stehen.

Die oben beschriebenen Gesundheitseffekte nützen nicht nur den UmsteigerInnen, sie haben auch einen beträchtlichen volkswirtschaftlichen Nutzen. Gegenwärtig fahren 82% der deutschen Bevölkerung nicht oder zumindest nicht regelmäßig Fahrrad. Etwa die Hälfte der Krankheits- und Pflegekosten eines Menschen entfallen nach einer im Medizinbereich verbreiteten Faustformel auf die letzten beiden Lebensjahre; diese Kosten sinken durch regelmäßige körperliche Aktivität im vorherigen Leben um 15%.<sup>(32)</sup> Unter der Annahme, dass sich die andere Hälfte der Gesundheits- und Pflegekosten sowie die Entgeltfortzahlung im Krankheitsfall proportional zum Ausmaß von Krankheit und Gebrechlichkeit verhalten, resultieren daraus zurzeit in Deutschland jährliche Mehrkosten in Höhe von 95 Milliarden Euro. <sup>(17,28)</sup> Eine Zunahme der regelmäßigen Radfahrer um 13.400 Menschen würde danach die Gesundheits- und Pflegekosten langfristig um einen Betrag von 18,7 Millionen Euro jährlich senken.

Als zweiter Sachverhalt ist die Senkung der externen Kosten des Kfz-Verkehrs zu betrachten, also derjenigen Kosten, die von der Allgemeinheit getragen werden, ohne dass diesen Ausgaben spezifische Einnahmen durch Steuern oder vergleichbares entgegenstehen. Diese Kosten betragen für den Pkw- und Kraftradverkehr laut Umweltbundesamt 46,9 Milliarden Euro jährlich.<sup>(30)</sup> Es handelt sich dabei in erster Linie um Kosten infolge von Unfällen, welche nicht durch die Kfz-Versicherung abgedeckt werden, sowie um die Freisetzung von Luftschadstoffen und Klimagasen. Auf das Einzugsgebiet des Radschnellwegs würden hiervon nach ausschließlicher Berücksichtigung der Einwohnerzahl 42,1 Millionen Euro jährlich entfallen. Diese Kosten verhalten sich annähernd proportional zur Verkehrsleistung. Da der Modal Split des MIV (Verkehrsleistung) in Lübeck nur 51,4% beträgt statt 74,8% im Bundesdurchschnitt, und da außerdem die Verkehrsleistung je Einwohner und Jahr im Einzugsgebiet des Radschnellwegs nur 7.586 km beträgt (Bundesdurchschnitt 14.235 km), verbleiben für das Einzugsgebiet externe Kosten des Kfz-Verkehrs in Höhe von 15,4 Millionen Euro jährlich.

Wie in Tabelle 7 dargestellt, sinkt die Verkehrsleistung des individuellen Kfz-Verkehrs als Folge des Radschnellwegs 7,0% seiner bisherigen Leistung oder um 3,59% der gesamten Verkehrsleistung der Bewohner des Einzugsgebiets. Setzt man diesen Wert in Bezug zur vorherigen Verkehrsleistung des MIV, sinken dessen externe Kosten um 1,08 Millionen Euro jährlich.

Als dritte Kategorie ist hier der Abbau von Staus zu nennen. Staus beruhen auf einem Missverhältnis zwischen vorhandener und benötigter Verkehrsfläche. Um die gleiche Anzahl von Personen zu befördern benötigt das Fahrrad nur 36% der Fläche, die per Auto erforderlich ist; die unterschiedliche Verweildauer ist hierbei schon einkalkuliert, für beide Verkehrsmittel wurde deren in dieser Hinsicht optimale Geschwindigkeit zugrunde gelegt. Aus der Multiplikation dieser Reduktion mit der Reduktion der Kfz-Verkehrsleistung ergibt sich eine Minderung des Verkehrsflächenbedarfs um 4,45%.

Die häufig zitierte Inrix-Studie (16) beziffert den Schaden durch Staus in Deutschland auf 1.770 Euro je Fahrer bei 45 Millionen Fahrzeugen; als wesentlichste Komponente wird von den Autoren der Zeitverlust benannt. Überträgt man diese Werte auf den Einzugsbereich des Radschnellwegs unter Berücksichtigung des geringeren Modal Split des MIV und der geringeren Verkehrsleistung, ergibt sich ein anteiliger Schaden von 26,2 Millionen Euro jährlich. Nimmt man an, dass das Staurisiko proportional zum sinkenden Flächenbedarf abnimmt, ergibt sich daraus eine Senkung des Schadens um 1,17 Millionen Euro jährlich.

#### 4.2. Berechnungswege des Nutzens

Der Nutzen des Radschnellwegs ist teilweise unmittelbar materieller Art, teilweise immateriell. Aufgrund dieser Problematik werden nachfolgend zwei Nutzenkalkulationen präsentiert:

1. Eine restriktive Kalkulation, die sich auf die unmittelbar finanziellen Effekte beschränkt. Sie umfasst lediglich zwei Kategorien der Nutznießergruppe Allgemeinheit: die Senkung der Gesundheits- und Pflegekosten und die Senkung der externen Kosten des Kfz-Verkehrs. Ein Zugewinn von Lebenszeit und Lebensqualität wird also bei diesem Kalkulationsansatz als nicht relevant gewichtet.
2. Eine umfassende Kalkulation, die ebenfalls die Senkung der externen Kfz-Kosten enthält. Anstelle der Gesundheits- und Pflegeausgaben wird ein in den angelsächsischen Ländern weit verbreitetes Konzept angewandt. Diese Länder verwenden insbesondere zur Steuerung der Ressourcen im Gesundheitswesen ein System, welches dem Gewinn eines Lebensjahrs in guter Qualität einen bestimmten Geldbetrag zuweist. (20) Im Jahr 2005 betrug dieser Betrag in Großbritannien 30.000 GBP (damals entsprechend etwa 36.000 €). Aus den USA wird ein undatierter Betrag von 50.000 \$ genannt. Für die umfassende Kalkulation wurde der britische Ansatz verwendet. Auf der Grundlage des erwähnten Zugewinns von 5 Lebensjahren in guter Qualität und einer jährlichen Sterbequote von 1,13% der Gesamtbevölkerung errechnet sich ein langfristiger Zugewinn von 755 Lebensjahren in guter Qualität jährlich. Dies entspricht einem jährlichen Geldwert von 27,2 Millionen Euro. Darüber hinaus enthält die umfassende Kalkulation den Geldwert des Zeitgewinns für die Nutzer des Radschnellwegs, sowie den Geldwert des reduzierten Staurisikos.

Die zeitliche Zuordnung des Nutzens wurde in folgender Weise vorgenommen:

- Unmittelbar nach Freigabe lediglich der Zeitgewinn der BestandsradfahrerInnen;
- Nach einem Intervall von einem Jahr als durchschnittliche Zeit für die Änderung des Mobilitätsmusters der Zeitgewinn für die UmsteigerInnen, die Senkung der externen Kosten des Kfz-Verkehrs, und die Stauvermeidung;
- Ebenfalls beginnend nach einem Intervall von einem Jahr die Gesundheitskosten bzw. das britische Verfahren zur Bewertung des Zugewinns an Lebenszeit und Lebensqualität, beide Verfahren ansteigend in Richtung auf den Maximizeffekt mit einer Halbwertszeit von 7 Jahren.

## 5. Kostenkalkulation

### 5.1. Herstellungskosten

Während für konventionelle Radwege zurzeit üblicherweise Kosten um 200.000 Euro je Kilometer (im städtischen Bereich bei erforderlichem Grunderwerb auch mehr) kalkuliert werden, liegt dieser Kostenansatz für Radschnellwege höher; dies ist den höheren Bodenpreisen in dichter besiedelten Zonen, dem breiteren Querschnitt und den höheren Anforderungen bezüglich Hindernisfreiheit anzurechnen. Eine abgeschlossene Kostenrechnung liegt für die bereits erwähnte Nordbahntrasse in Wuppertal vor; darüber hinaus gibt es Kostenprognosen für neun weitere Projekte, alle ebenfalls in Nordrhein-Westfalen gelegen. (4,18,21) Es zeigt sich eine beträchtliche Spanne in den Kosten je Kilometer; sie reicht von 270.000 Euro (Hagen – Arnsberg) bis 1,81 Millionen Euro (Rhein – Ruhr). Wesentliche Ursache für diese Spanne ist der Aufwand für Sonderbauwerke (Tunnel, Brücken usw.); beim Radschnellweg Rhein – Ruhr sind dies zwei Drittel der Kosten, auch die nächst teure Nordbahntrasse in Wuppertal verläuft auf einer ehemaligen Bahnstrecke mit zahlreichen Tunnels und Brücken, sodass auch hier überdurchschnittlich aufwändige Umbauten erforderlich waren. Der durchschnittliche Kilometerpreis aller untersuchten Projekte beträgt 780.000 €, der Medianwert 670.000 €.

Große Teile der hier untersuchten Route verlaufen auf Nebenstraßen; hier ist die Umgestaltung als Fahrradstraßen als vergleichsweise kostengünstige Maßnahme anzusehen. An großen Neubauprojekten sind lediglich eine neue Rampe von der Marienbrücke zur Willy-Brandt-Allee, eine neue Ampelanlage an der Kreuzung Körnerstraße / St. Jürgen-Ring, und vermutlich eine planfreie Querung der Kreuzung Tremskamp / Cleverbrücker Straße zu erwarten. Angenommen werden für dieses Projekt Kosten von einer Million Euro je Kilometer und entsprechend 14,9 Millionen Euro insgesamt. Bezogen auf den zu erwartenden Aufwand erscheint dieser Ansatz großzügig, zumindest aber realistisch.

### 5.2. Laufende Kosten

Aufgrund der absehbaren Änderung des Mobilitätsmusters werden die laufenden Kosten des Radverkehrs ansteigen. Die Kalkulation dieser zusätzlichen Kosten erfolgte mit dem bereits beschriebenen Verfahren nach Sommer (23) und kann aus Tabelle 7 abgelesen werden. Die Kostenzunahme beträgt danach 280.000 Euro jährlich; sie beginnt nach Umstellung des Mobilitätsmusters und bleibt konstant.

## 6. Bilanz

Tabelle 8 fasst die bisher ermittelten Beträge für Nutzen und Kosten des Radschnellwegs zusammen.

**Tabelle 8**

### Nutzen und Kosten nach Kategorien Jahresbeträge

Kategorie	Betriebswirtschaftlicher Nutzen	Volkswirtschaftlicher Nutzen	
		restriktiv	umfassend
Fahrzeiterparnis (BestandradlerInnen) *			18.162.090,40 €
Fahrzeiterparnis (UmsteigerInnen) **			10.188.932,72 €
Ersparnis externe Kosten Kfz **		857.874,69 €	857.874,69 €
Ersparnis Staukosten **			1.165.330,10 €
Kostensenkung Krankheit / Pflege ***		18.748.066,42 €	
Zugewinn Lebenszeit / Lebensqualität ***			27.155.754,66 €
Ersparnis Wegeunterhalt**	1.615.403,44 €		
Ersparnis Arbeitsausfall Hansestadt Lübeck***	102.776,29 €		
<b>Jahressummen Nutzen ***</b>	<b>1.718.179,73 €</b>	<b>19.605.941,11 €</b>	<b>57.529.982,56 €</b>
<b>Laufende Kosten ** (Zuwachs Radverkehr)</b>	<b>280.312,06 €</b>	<b>280.312,06 €</b>	<b>280.312,06 €</b>
<b>Laufender Überschuss ***</b>	<b>1.437.867,67 €</b>	<b>19.325.629,04 €</b>	<b>57.249.670,50 €</b>
<b>Herstellungskosten (einmalig)</b>	<b>14.900.000,00 €</b>		

#### Zeitverlauf

- \* Beginn ab Freigabe; konstante Beträge
- \*\* Beginn 1 Jahr nach Freigabe; konstante Beträge
- \*\*\* Beginn 1 Jahr nach Freigabe; wachsende Beträge

Angegeben ist jeweils der langfristige Betrag

Für das Verständnis der Gesamtkalkulation ist zunächst wichtig, dass es sich bei den Herstellungskosten um einen nur einmaligen Betrag handelt. Demgegenüber handelt es sich bei allen anderen Kategorien um jährlich wiederkehrende Beträge, die teilweise in ihrer Höhe konstant sind, teilweise aber auch im Zeitverlauf anwachsen. Es kann nicht verwundern, dass der

volkswirtschaftliche Nutzen bei restriktiver Berechnung deutlich geringer ausfällt als bei umfassender Berechnung, und dass der Nutzen bei rein betriebswirtschaftlicher Kalkulation am geringsten ausfällt.

Wie bereits erwähnt bereitet die Kalkulation der Kosten kaum methodische Probleme. Ein Ansatz von 14,9 Millionen Euro für die Herstellung des Radschnellwegs erscheint ausreichend und sollte auch für die wenigen aufwändigen Einzelkomponenten ausreichen. Der Anstieg der laufenden Kosten für den Radverkehr wird durch Kostenminderungen in den anderen Kategorien weit mehr als kompensiert.

Der Nutzen setzt zum großen Teil erst verzögert ein; dies beruht zum einen auf der erforderlichen Zeit für die Umstellung des Mobilitätsmusters, welche durch eine gute Kommunikation des Projekts aber sicher auf durchschnittlich ein Jahr begrenzt werden kann. Zum anderen stellen sich die Gesundheitseffekte erst über einen mehrjährigen Zeitraum ein; eine Halbwertszeit von 7 Jahren entspricht am besten der zu diesem Thema verfügbaren Literatur. Überraschend war das Ergebnis der Kalkulationen des Zeitgewinns für den bereits jetzt radelnden Teil der Bevölkerung im Einzugsgebiet: bei Annahme eines zurückhaltenden Ansatzes von 25 € / Stunde (zum Vergleich: die erwähnte Inrix-Studie (16) kalkuliert mit Staukosten von 59 € / Stunde, davon mehr als 80% für Zeitverlust) übertrifft der Nutzen allein dieser Kategorie die gesamten Herstellungskosten bereits im ersten Jahr nach Freigabe.

Die andere große Nutzenkomponente bildet der Zugewinn an Gesundheit, Lebenserwartung und Lebensqualität; sie entwickelt sich aber relativ langsam und verbleibt langfristig knapp unterhalb des Nutzens des Fahrzeitgewinns. Der Nutzen durch vermiedene Staukosten und durch reduzierte externe Kosten des Kfz-Verkehrs ist mit jeweils rund 1 Million Euro jährlich durchaus bedeutend; beide Kategorien zusammen liegen damit etwa gleichauf mit den aktuell vom Bauausschuss geforderten jährlichen Investitionen in Lübecks Fahrradinfrastruktur. Sie erreichen aber bei weitem nicht die Relevanz der beiden erstgenannten Kategorien.

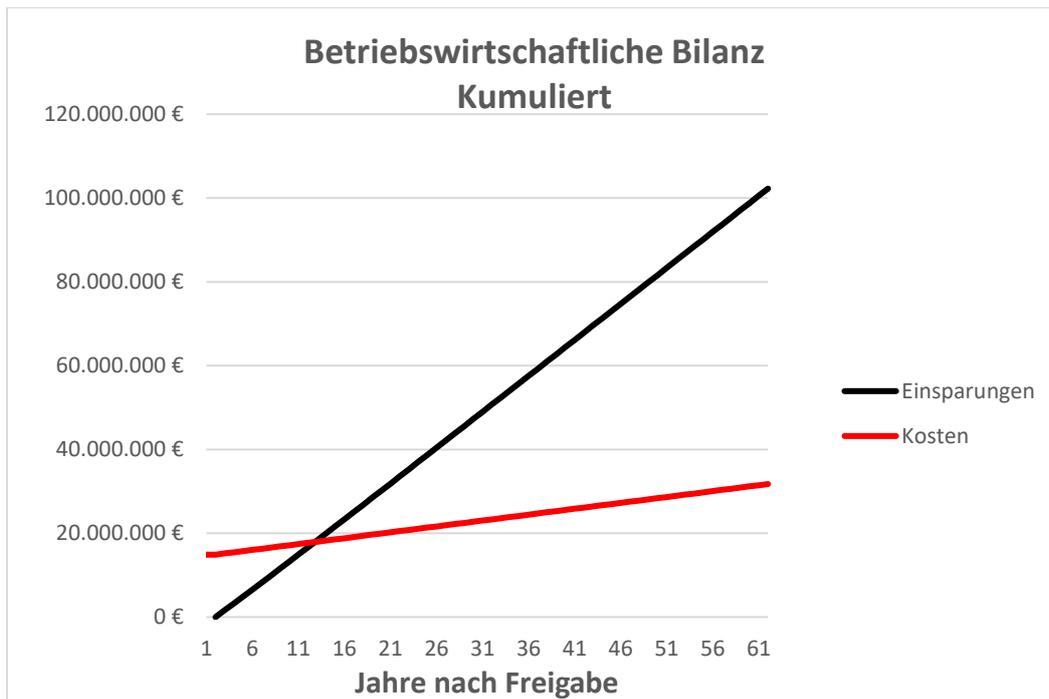
### Betriebswirtschaftliche Bilanz

Abbildung 2 zeigt die jährlichen Ersparnisse und Kosten, welche bei betriebswirtschaftlicher Betrachtung durch den Radschnellweg generiert werden, Abbildung 3 präsentiert die kumulierten Werte.

**Abbildung 2**



Abbildung 3



Im ersten Jahr besteht aufgrund der angenommenen Latenz zwischen Fertigstellung des Radschnellwegs und Umstellung des Mobilitätsmusters noch kein Überschuss bezüglich der laufenden Beträge. Im zweiten Jahr nach Fertigstellung beträgt der Überschuss 1,34 Millionen Euro und steigt auf 1,40 Millionen Euro im zehnten Jahr, und langfristig auf 1,44 Millionen Euro jährlich. Bezogen auf die Herstellungskosten von 14,9 Millionen Euro entspricht dies einer jährlichen Durchschnittsrendite von 8,3% in der ersten Dekade, 9,5% in der zweiten Dekade, und 9,7% langfristig. Ohne Berücksichtigung von Zuschüssen und Zinsen ist die vollständige Refinanzierung der Herstellungskosten 12 Jahre nach Herstellung zu erwarten. Dies ist im Vergleich zur durchschnittlichen betriebswirtschaftlichen Rendite öffentlicher Investitionen ein ausgezeichneter Wert.

## Volkswirtschaftliche Bilanz

Ist die betriebswirtschaftliche Bilanz des Projektes schon ausgezeichnet, muss die volkswirtschaftliche Bilanz als überragend klassifiziert werden. Abbildung 4 zeigt die zeitliche Entwicklung des jährlichen volkswirtschaftlichen Gesamtnutzens und der Kosten.

Abbildung 4

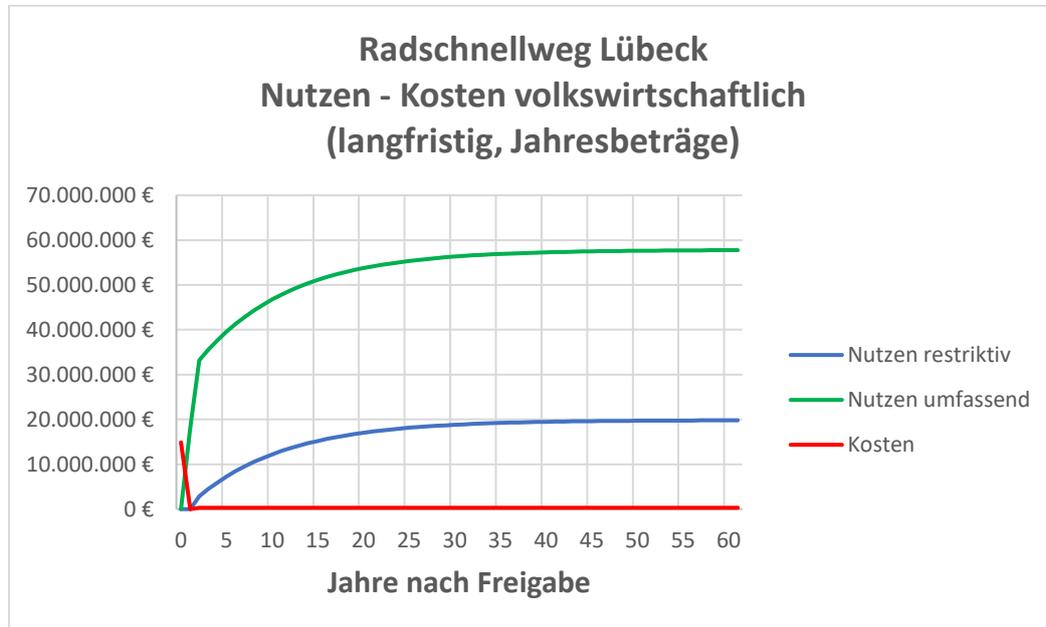


Abbildung 5

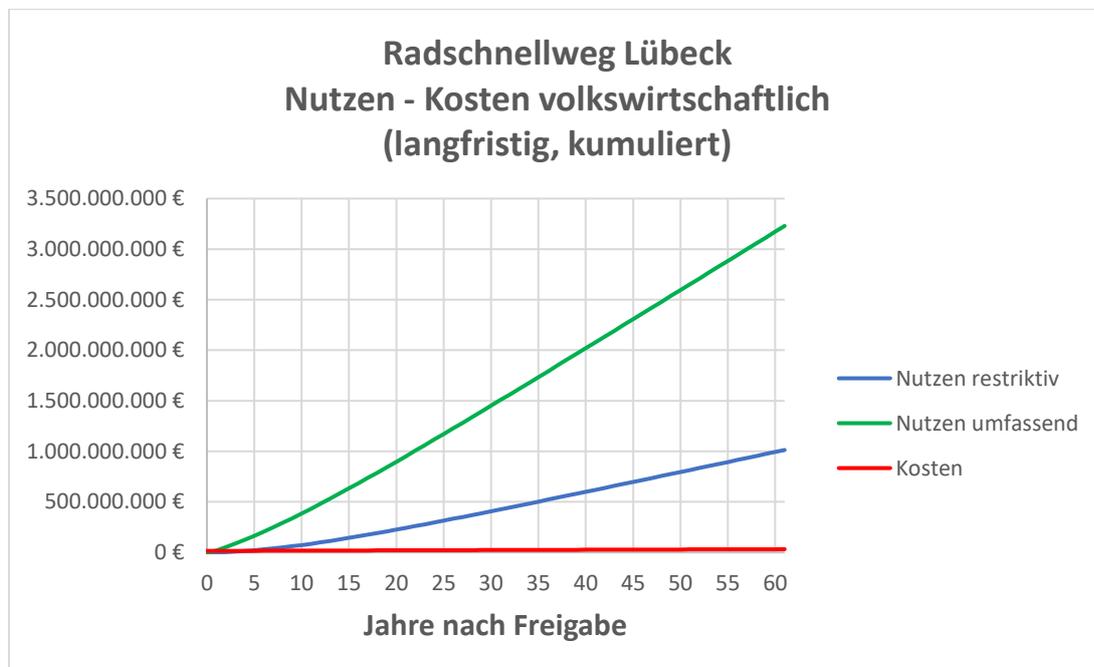
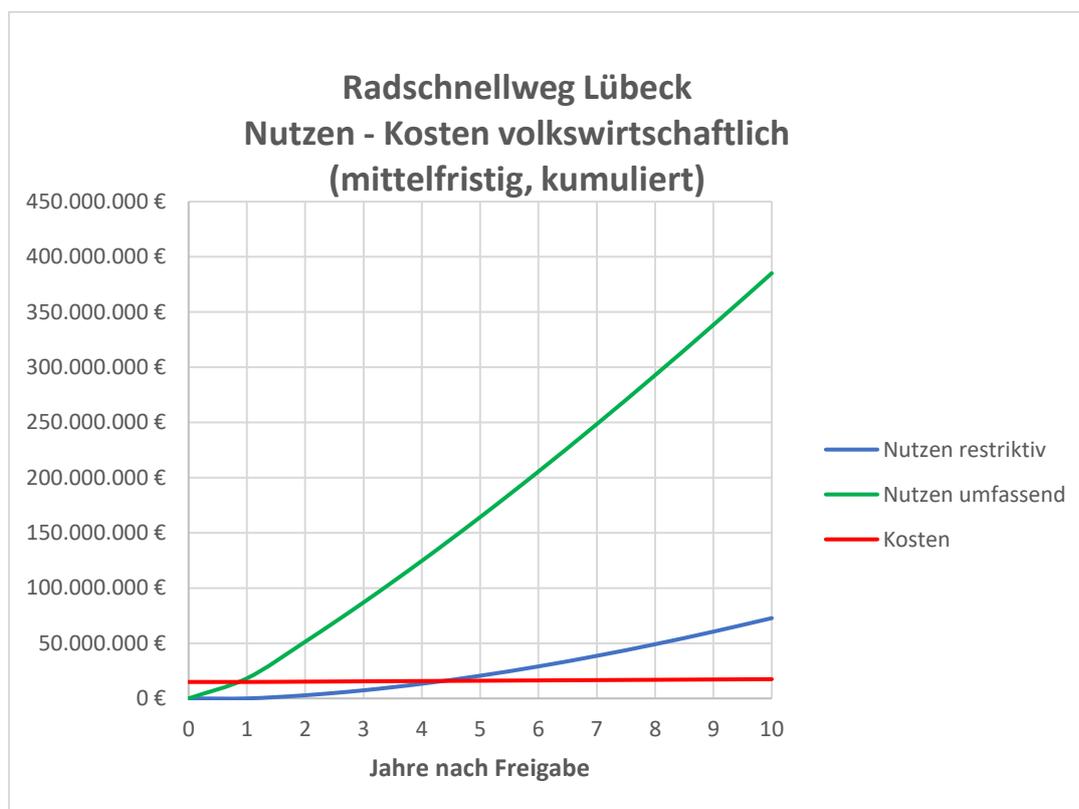


Abbildung 5 zeigt die langfristige kumulierte Entwicklung von Kosten und Nutzen. Bei Addition aller Jahreswerte wird bei umfassender Berechnung die Milliardengrenze für den Überschuss nach 22 Jahren überschritten; bei restriktiver Kalkulation ist zu diesem Zeitpunkt ein Überschuss von etwa 260 Millionen Euro aufgelaufen.

Für die Bewertung der Machbarkeit eines solchen Projekts ist aber auch die kurz- bis mittelfristige Perspektive bedeutsam; sie kann der Abbildung 6 entnommen werden. Auch hier differieren restriktive und umfassende Kalkulation wieder beträchtlich: Während bei umfassender Berechnung eine vollständige Refinanzierung der Herstellungskosten bereits gegen Ende des ersten Jahres nach Freigabe erfolgt ist, wird bei restriktiver Berechnung die kumulative Gewinnzone erst im fünften Jahr erreicht. Trotz dieses Unterschiedes kann aber festgestellt werden, dass bei beiden Rechenansätzen die Refinanzierungszeit ungewöhnlich kurz ist.

**Abbildung 6**



Insgesamt kann festgestellt werden, dass bei dem geplanten Radschnellweg eine außergewöhnlich günstige Nutzen-Kosten-Relation zu erwarten ist. Diese korreliert unmittelbar mit dem Umfang der Umverteilung von Verkehrsleistungen zum Radverkehr; diese Umverteilung ist wiederum direkt abhängig von der Qualität der Infrastruktur. Deshalb wird für die Planung und für die Ausführung des Radschnellwegs eine eindeutige Fokussierung auf hohe Akzeptanz und Freiheit von verzögernden Hindernissen empfohlen; dies verspricht bereits nach sehr kurzer Zeit ein auch wirtschaftlich deutlich besseres Ergebnis als eine vordergründige Kostenminimierung.

## 7. Quellenverzeichnis

1 ADFC-Fahrradklima-Test 2012

<http://www.adfc.de/fahrradklima-test/adfc-fahrradklima-test-2012/adfc-fahrradklima-test-2012---die-ergebnisse>

2 ADFC-Fahrradklima-Test 2016

<https://www.fahrradklima-test.de/karte>

3 ADFC Lübeck: Radschnellweg Lübeck – Bewertung des Nutzens unterschiedlicher Trassenverläufe

<https://adfc-sh.de/index.php/adfc-vor-ort/luebeck>

4 AGFS Nordrhein-Westfalen: Zahlen, Daten und Fakten zu den Wettbewerbsbeiträgen

[https://www.radschnellwege.nrw/fileadmin/user\\_upload/projekte/Projektbeitraege/02\\_Zahlen\\_Daten\\_Fakten.pdf](https://www.radschnellwege.nrw/fileadmin/user_upload/projekte/Projektbeitraege/02_Zahlen_Daten_Fakten.pdf)

5 Andersen LB, Schnohr P, Schroll M, Hein HO: All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work

Arch Intern Med 2000, 160: 1621-1628

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10847255>

6 Bijnen FCH, Feskens EJM, Caspersen CJ, Kagelkerke N, Mosterd WL, Kromhout D: Baseline and Previous Physical Activity in Relation to Mortality in Elderly Men

Am J Epidemiol 150: 1289-1296 (1999)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10604771>

7 Byberg L, Melhus H, Gedeberg R, Sundström J, Ahlbom A, Zethelius B, Berglund LG, Wolk A, Michaëlsson K: Total mortality after changes in leisure time physical activity in 50 year old men: 35 year follow-up of population based cohort

BMJ 2009;338;b688

<https://www.bmj.com/content/338/bmj.b688>

8 Celis-Morales CA, Lyall DM, Welsh P, Anderson J, Steell L, Yibing G, Maldonado R, Mackay DF, Pell JP, Sattar N, Gill JM: Association between active commuting and incident cardiovascular disease, cancer, and mortality: prospective cohort study

BMJ 2017;357:j1456

<https://www.bmj.com/content/357/bmj.j1456>

9 Dordowsky K: Umfrage: Lübecker fahren mehr Rad und Bus

Lübecker Nachrichten 08.08.2018; 9

10 Ege C, Krag T: Cycling will improve environment and health

<http://www.cycle-helmets.com/denmark.pdf>

11 Fries JE: The theory and practice of active aging

Current Gerontology and Geriatrics Research 2012

<http://www.hindawi.com/journals/cggr/2012/420637/>

12 Hansestadt Lübeck: Mobilitätsverhalten in Lübeck (2010)

[http://www.luebeck.de/files/tourismus/stadtplaene/broschuere\\_mobilitaetserhebung\\_luebeck.pdf](http://www.luebeck.de/files/tourismus/stadtplaene/broschuere_mobilitaetserhebung_luebeck.pdf)

13 Hansestadt Lübeck: Stadt & Politik

[http://www.luebeck.de/stadt\\_politik/statistiken/statistik\\_aktuell.html](http://www.luebeck.de/stadt_politik/statistiken/statistik_aktuell.html)

14 infas: Mobilität in Deutschland 2008

[http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008\\_Abschlussbericht\\_I.pdf](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf)

15 infas: Mobilität in Deutschland 2017

[http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/infas\\_Mobilitaet\\_in\\_Deutschland\\_2017\\_Kurzreport.pdf](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/infas_Mobilitaet_in_Deutschland_2017_Kurzreport.pdf)

16 Inrix: München bleibt Deutschlands Stauhauptstadt (2018)

<http://inrix.com/press-releases/scorecard-2017-ger/>

17 Institut der Deutschen Wirtschaft: Steigende Ausgaben für die Entgeltfortzahlung.2018

<https://www.iwkoeln.de/studien/iw-kurzberichte/beitrag/jochen-pimpertz-steigende-ausgaben-fuer-die-entgeltfortzahlung-376645.html>

18 Machbarkeitsstudie Radschnellweg Ruhr RS1

[http://www.rs1.ruhr/fileadmin/user\\_upload/RS1/pdf/RS1\\_Machbarkeitsstudie\\_web.pdf](http://www.rs1.ruhr/fileadmin/user_upload/RS1/pdf/RS1_Machbarkeitsstudie_web.pdf)

19 Matthews CE, Adriana L. Jurj, Xiao-ou Shu, Hong-Lan Li, Gong Yang, Qi Li, Yu-Tang Gao, and Wei Zheng: Influence of Exercise, Walking, Cycling, and Overall Nonexercise Physical Activity on Mortality in Chinese Women  
Am J Epidemiol 2007;165:1343–1350

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17478434>

20 Meißner M: Was ist ein Qaly?

Dtsch Arztebl 2010; 107(12): A-546 / B-476 / C-468

<https://www.aerzteblatt.de/archiv/70329/Was-ist-ein-Qaly>

21 Nordbahntrasse Wuppertal

<http://neue-nachbarschaft.de/immovielien/nordbahntrasse-wuppertal/>

22 Sinus: Fahrrad-Monitor Deutschland 2017

[https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahrradmonitor-2017-ergebnisse.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahrradmonitor-2017-ergebnisse.pdf?__blob=publicationFile)

23 Sommer C: NRVP – Kostenvergleich zwischen Radverkehr, Fußverkehr, Kfz-Verkehr und ÖPNV anhand von kommunalen Haushalten (2015)

[http://www.uni-kassel.de/fb14bau/fileadmin/datas/fb14/Institute/IfV/Verkehrsplanung-und-Verkehrssysteme/Forschung/Projekte/Endbericht\\_NRVP\\_VB1211.pdf](http://www.uni-kassel.de/fb14bau/fileadmin/datas/fb14/Institute/IfV/Verkehrsplanung-und-Verkehrssysteme/Forschung/Projekte/Endbericht_NRVP_VB1211.pdf)

24 Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein: Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden Schleswig-Holsteins 2017

[https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/Statistische\\_Berichte/bevoelkerung/A\\_I\\_1\\_j\\_S/A\\_I\\_1\\_j\\_17\\_SH.pdf](https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/Statistische_Berichte/bevoelkerung/A_I_1_j_S/A_I_1_j_17_SH.pdf)

25 Statistisches Bundesamt: Bevölkerung 31.12.2017

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerung.html;jsessionid=BF97149204EC6324D99D3D3CAAC3DC8C.InternetLive1>

26 Statistisches Bundesamt: Erwerbstätigkeit 2017

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Erwerbstaetigkeit.html>

- 27 Statistisches Bundesamt: Generationensterbetafeln für Deutschland, Modellrechnungen für die Geburtsjahrgänge 1896-2009; 2011  
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/Bevoelkerungsbewegung/Generationssterbetafeln.html>
- 28 Statistisches Bundesamt: Gesundheitsausgaben Prognose 2017  
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Gesundheitsausgaben/Gesundheitsausgaben.html>
- 29 TEMS - The EPOMM Modal Split Tool  
[http://www.epomm.eu/tems/result\\_cities.phtml?more=1](http://www.epomm.eu/tems/result_cities.phtml?more=1)
- 30 Umweltbundesamt: Daten zum Verkehr. Ausgabe 2012  
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/daten-verkehr>
- 31 Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder VGRdL: Bruttolöhne und -gehälter (Inland) 1991 bis 2017  
<https://www.statistik-bw.de/VGRdL/tbls/tab.jsp?rev=RV2014&tbl=tab11&lang=de-DE>
- 32 Von Bonsdorff MB, Rantanen T, Kujala UM, Törmäkangas T, Mänty M, Heikkinen E: Physical activity history and end-of-life hospital and long-term care  
J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2009, 64A, No.7: 778-784  
<http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/content/64A/7/778.full>
- 33 WHO: Global status report on noncommunicable diseases 2010  
[http://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report2010/en/](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/)
- 34 WHO: Development of the health economic assessment tools (HEAT) for walking and cycling  
Meeting report of the consensus workshop in Bonn, Germany, 1–2 October 2013  
[http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/248900/Development-of-the-health-economic-assessment-tools-HEAT-for-walking-and-cycling.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/248900/Development-of-the-health-economic-assessment-tools-HEAT-for-walking-and-cycling.pdf?ua=1)